



LA CHIRURGIE DE GUERRE

TRAVAILLER AVEC DES RESSOURCES LIMITÉES
DANS LES CONFLITS ARMÉS
ET AUTRES SITUATIONS DE VIOLENCE

VOLUME 1

C. Giannou
M. Baldan



CICR



CICR

Comité international de la Croix-Rouge
19, avenue de la Paix
1202 Genève, Suisse
T + 41 22 734 60 01 F + 41 22 733 20 57
E-mail: shop@icrc.org cicr.org
© CICR, juin 2010. Original: anglais

Photos de couverture: A. Bakkour/CICR; V. Louis/CICR

LA CHIRURGIE DE GUERRE

**TRAVAILLER AVEC DES RESSOURCES LIMITÉES
DANS LES CONFLITS ARMÉS
ET AUTRES SITUATIONS DE VIOLENCE**

VOLUME 1

**C. Giannou
M. Baldan**



CICR

PRÉFACE

En 1863, un petit groupe de citoyens suisses fonde le «Comité international de Secours aux militaires blessés». Un an plus tard, une conférence internationale diplomatique négocie la «Première Convention de Genève pour l'amélioration du sort des militaires blessés dans les armées en campagne», qui demeure l'une des pierres angulaires du droit international humanitaire. Cette même conférence a donné son nom définitif au Comité international de la Croix-Rouge (CICR).

Certes, depuis lors, le droit international humanitaire – également appelé «droit de la guerre» – a évolué. Le mandat, le rôle et les activités du CICR n'ont cessé de prendre de l'ampleur, pour apporter à la fois protection et assistance à toutes les victimes des conflits armés et autres situations de violence. Aujourd'hui les programmes d'assistance et de secours du CICR sont gérés selon une approche de santé publique et cherchent à répondre aux besoins des populations de façon holistique, en respectant la dignité de tous et de chacun.

La chirurgie de guerre – les soins apportés aux blessés dans les conflits armés et autres situations de violence – reste l'un des piliers de l'identité du CICR. Au fil des années et de par le monde, les équipes hospitalières du CICR ont, hélas, été les témoins de bien des souffrances humaines, physiques et mentales.

En soignant les malades et les blessés dans tant de zones de conflit, le CICR et ses partenaires au sein du Mouvement international de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge ont acquis une vaste expérience qu'ils tiennent à partager. Ils ont constitué un pool de ressources humaines, toujours disposé et préparé à intervenir pour soulager au moins une partie de ces souffrances.

Le but de ce nouveau manuel est de présenter une part de cette expertise, souvent durement acquise au prix de sacrifices, dans l'espoir qu'un jour elle ne sera plus nécessaire.



Jakob Kellenberger
Président
Comité international de la Croix-Rouge

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	9
Chapitre 1 LES SPÉCIFICITÉS DE LA CHIRURGIE EN SITUATION DE CONFLIT	17
1.1 Chirurgie de guerre et pratique civile	19
1.2 En quoi la chirurgie de guerre est-elle différente ?	20
1.3 Les divers types de chirurgie de guerre	25
1.4 Différences entre chirurgie de guerre militaire et non militaire : l'approche du CICR	27
Annexe 1. A Critères CICR pour l'introduction d'une nouvelle technologie	32
Chapitre 2 LE DROIT INTERNATIONAL HUMANITAIRE APPLICABLE	35
2.1 Introduction historique	37
2.2 Principes de base du droit international humanitaire (DIH)	38
2.3 Les signes distinctifs	40
2.4 Le Mouvement international de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge et ses Principes fondamentaux	41
2.5 Droits et devoirs du personnel sanitaire au regard du DIH	41
2.6 Responsabilité des États	43
2.7 Retour à la réalité : les règles sont parfois bafouées	45
2.8 La neutralité des Sociétés nationales de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge	47
2.9 Le rôle et le mandat du CICR dans les situations de conflit armé	48
Annexe 2. A Les signes distinctifs	51
Annexe 2. B Le Mouvement international de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge	53
Chapitre 3 LES MÉCANISMES VULNÉRANTS DANS LES CONFLITS ARMÉS	57
3.1 Les divers mécanismes des blessures	59
3.2 Balistique	63
3.3 Balistique terminale	67
3.4 Balistique lésionnelle	73
3.5 La dynamique de la plaie et le patient	82
Chapitre 4 LA CLASSIFICATION CROIX-ROUGE DES BLESSURES DE GUERRE	85
4.1 Applications de la classification Croix-Rouge	87
4.2 Principes de la classification Croix-Rouge des blessures	88
4.3 Degrés et types de blessures	92
4.4 Répartition des blessures en 12 catégories	92
4.5 Exemples cliniques	93
4.6 Conclusions	95

Chapitre 5	L'ÉPIDÉMIOLOGIE DES VICTIMES DE GUERRE	97
5.1	Introduction : but et objectifs	99
5.2	L'impact des conflits armés en termes de santé publique	99
5.3	L'épidémiologie et le chirurgien de guerre	102
5.4	Questions générales de méthodologie	105
5.5	Étiologie des blessures	109
5.6	Distribution anatomique des blessures	111
5.7	Blessures mortelles	114
5.8	La létalité du contexte : retard de traitement	119
5.9	Mortalité hospitalière	121
5.10	Analyse statistique de la charge de travail dans les hôpitaux du CICR	123
5.11	Conclusions : enseignements à tirer d'une étude de l'épidémiologie des victimes de guerre	126
	Annexe 5. A Base de données chirurgicales du CICR	128
	Annexe 5. B Création d'une base de données chirurgicales concernant les blessés de guerre	130
 Chapitre 6	 LA CHAÎNE DE PRISE EN CHARGE DES BLESSÉS	 135
6.1	Les différents maillons de la chaîne : quel genre de soins, et où ?	137
6.2	Hôpital chirurgical accueillant des blessés de guerre	139
6.3	Transport	140
6.4	Projection vers l'avant des ressources	141
6.5	La réalité : les scénarios de guerre les plus fréquents	142
6.6	La préparation aux situations de conflit	143
6.7	La pyramide des programmes chirurgicaux du CICR	144
	Annexe 6. A Évaluation initiale d'un hôpital accueillant des blessés de guerre	146
	Annexe 6. B Appréciation et analyse stratégique d'un scénario de conflit	152
	Annexe 6. C Intervention humanitaire en faveur des blessés et des malades : contextes typiques	154
 Chapitre 7	 LES PREMIERS SECOURS EN PÉRIODE DE CONFLIT ARMÉ	 159
7.1	Les premiers secours : leur importance cruciale	161
7.2	Les premiers secours dans la chaîne de prise en charge des blessés	162
7.3	Les secouristes : une ressource humaine importante	163
7.4	Éléments essentiels de l'approche et des techniques du secourisme	163
7.5	Mise en place d'un poste de premiers secours	165
7.6	Implication du CICR dans les programmes de premiers secours	167
7.7	Débats, controverses et malentendus	168
 Chapitre 8	 LES SOINS EN SALLE DES URGENCES À L'HÔPITAL	 175
8.1	Priorités ABCDE	177
8.2	Examen initial	177
8.3	Voies aériennes	178
8.4	Ventilation et échanges gazeux (respiration)	181
8.5	Circulation sanguine	184
8.6	La transfusion sanguine en situation précaire	189
8.7	Déficit neurologique	192
8.8	Environnement/exposition	193
8.9	Examen complet	193

Chapitre 9	LE TRIAGE MÉDICO-CHIRURGICAL D'UN AFFLUX MASSIF DE BLESSÉS	197
9.1	Introduction	199
9.2	Établissement des priorités: le système de triage du CICR	201
9.3	Comment effectuer le triage	204
9.4	Documentation relative au triage	206
9.5	Plan d'urgence pour un afflux massif de blessés: plan de triage en cas de catastrophe	207
9.6	Personnel	209
9.7	Espace	211
9.8	Équipement et fournitures	212
9.9	Infrastructures	213
9.10	Services d'appui non médical	213
9.11	Formation	213
9.12	Communication	214
9.13	Sécurité	214
9.14	Résumé de la théorie et de la philosophie du triage médico-chirurgical: établir des priorités	215
	Annexe 9. A Modèle de fiche de triage	217
	Annexe 9. B Plan d'urgence en cas d'afflux massif de blessés à l'hôpital	218
 Chapitre 10	 PRISE EN CHARGE CHIRURGICALE DES BLESSURES DE GUERRE	 221
10.1	Introduction	223
10.2	Examen complet	224
10.3	Préparation du patient	225
10.4	Examen de la plaie	226
10.5	Traitement chirurgical	227
10.6	Balles et fragments retenus	232
10.7	Dernier contrôle et hémostase	233
10.8	Excision des plaies: les exceptions	234
10.9	Laisser la plaie ouverte: les exceptions	235
10.10	Pansements	236
10.11	Antitétanos, antibiotiques et analgésie	237
10.12	Soins postopératoires	237
 Chapitre 11	 FERMETURE PRIMAIRE DIFFÉRÉE ET GREFFES CUTANÉES	 241
11.1	Fermeture primaire différée	243
11.2	Grefe cutanée	245
11.3	Greffes de pleine épaisseur de Wolfe	250
11.4	Cicatrisation par seconde intention	252
 Chapitre 12	 LES BLESSURES NÉGLIGÉES OU MAL SOIGNÉES	 255
12.1	Considérations générales	257
12.2	État septique chronique: le rôle du biofilm	259
12.3	Parage chirurgical	260
12.4	Antibiotiques	262
12.5	Fermer, ou ne pas fermer?	262
 Chapitre 13	 LES INFECTIONS DANS LES BLESSURES DE GUERRE	 265
13.1	Contamination et infection	267
13.2	Principaux contaminants bactériens dans les blessures de guerre	268
13.3	Principales infections cliniques des blessures de guerre	269
13.4	Antibiotiques	275
13.5	Les blessures négligées ou mal soignées	277
	Annexe 13. A Protocole d'antibiothérapie du CICR	278

Chapitre 14	LES PLAIES BORGNES : PROJECTILES RETENUS	281
14.1	Le chirurgien et le corps étranger	283
14.2	Indications précoces d'intervention	283
14.3	Indications tardives d'intervention	286
14.4	Technique d'ablation d'un projectile	287
Chapitre 15	LES BRÛLURES	289
15.1	Introduction	291
15.2	Pathologie	291
15.3	Prise en charge des brûlures	294
15.4	Patients se présentant tardivement	298
15.5	Nutrition	298
15.6	Soins des brûlures	298
15.7	Fermeture des plaies	302
15.8	Traitement des cicatrices	306
15.9	Brûlures électriques	307
15.10	Brûlures chimiques	307
	Annexe 15. A Nutrition en cas de brûlures graves : calcul des besoins nutritionnels	310
Chapitre 16	LES LÉSIONS LOCALES DUES AU FROID	313
16.1	Physiologie de la thermorégulation	315
16.2	Types de lésions dues au froid	315
16.3	Prise en charge	316
Chapitre 17	L'ANESTHÉSIE ET L'ANALGÉSIE EN CHIRURGIE DE GUERRE	319
17.1	Introduction	321
17.2	Méthodes d'anesthésie	322
17.3	Anesthésies locale et locorégionale	323
17.4	Anesthésie dissociative à la kétamine	324
17.5	La prise en charge de la douleur postopératoire	326
	Annexe 17. A Protocoles CICR de prise en charge de la douleur	328
Chapitre 18	CHIRURGIE DE SAUVETAGE ET HYPOTHERMIE, ACIDOSE ET COAGULOPATHIE	333
18.1	Chirurgie de réanimation et chirurgie de sauvetage	335
18.2	Hypothermie, acidose et coagulopathie	336
	ACRONYMES	345
	BIBLIOGRAPHIE	347

INTRODUCTION

Notre but commun est de protéger et secourir les victimes des conflits armés et de préserver leur dignité. Cet ouvrage est dédié aux victimes de situations qui n'existeraient pas dans un monde meilleur.

Relever les défis

Cette nuit-là le Docteur X, chirurgienne chevronnée, de garde dans un hôpital de campagne du CICR a dû pratiquer quatre interventions : une craniotomie pour un patient blessé par une bombe, une amputation du pied pour une personne qui avait déclenché une mine antipersonnel et une laparotomie à la suite d'une blessure par arme à feu, sans parler de la césarienne qu'il a fallu faire, comme toujours au moment le plus inopportun, au milieu de la nuit. Le Dr X était l'unique chirurgienne disponible cette nuit-là. Relever un tel défi n'avait rien d'exceptionnel à l'époque, et au fond rien n'a vraiment changé au cours de ces trente dernières années.

En temps de paix, les services de santé dans nombre de pays à bas revenu sont limités ou inexistants : confrontés au fardeau supplémentaire des blessés par armes ces services sont rapidement débordés. Quand un conflit armé éclate, un système de santé déjà précaire en est toujours l'une des premières victimes. La perturbation des filières d'approvisionnement, la destruction des locaux et le départ précipité du personnel médical sont des phénomènes par trop fréquents.

Le manque de ressources adéquates ne touche pas uniquement les technologies de diagnostic et les moyens thérapeutiques. Avant tout, il y a une pénurie de ressources humaines. Les chirurgiens formés pour pratiquer au sein d'équipes multidisciplinaires se retrouvent seuls à devoir assumer l'intégralité de la charge de travail du service de chirurgie. Ils sont fréquemment appelés à intervenir dans des domaines qui leur sont peu familiers. Revenir à l'état d'esprit, si commun il y a un demi-siècle, du chirurgien multidisciplinaire intervenant seul et devant « tout faire » n'est pas une tâche aisée.

Les équipes du CICR comprennent habituellement un seul chirurgien, parfois deux. Ces « généralistes » sont capables de traiter tous les types de blessures – simples lésions des tissus mous, blessures pénétrantes de l'abdomen ou crânio-cérébrales, fractures ouvertes, etc. Ils doivent aussi pratiquer des soins d'urgence en chirurgie non traumatique et en obstétrique pour la population civile qui vit dans la zone de conflit. Dans l'idéal, tous ces praticiens devraient être des chirurgiens très généralistes, ayant une vaste expérience et une approche ouverte.

Les principes de la chirurgie de guerre sont connus depuis des siècles ; ils doivent cependant être réappris par chaque nouvelle génération de chirurgiens, lors de chaque nouveau conflit.

Cette opinion fréquemment exprimée reste d'actualité. Pour les chirurgiens qui la pratiquent, qu'ils soient militaires ou civils, la chirurgie de guerre possède ses caractéristiques particulières dues d'une part à la nature spéciale des situations de conflit armé, avec leurs limitations et leurs dangers, et d'autre part à la physiopathologie particulière des blessures que provoquent les projectiles à haute énergie et les armes à effet de souffle. Les soins apportés aux blessés par armes obéissent certes aux normes chirurgicales, mais ils sont prodigués dans des conditions extrêmes, c'est pourquoi la prise en charge d'une blessure par balle due à la violence criminelle dans un contexte civil ne s'extrapole pas facilement à la chirurgie de guerre.

Lorsque seules des ressources limitées sont disponibles, le chirurgien doit accepter de ne pas pouvoir utiliser pleinement ses capacités et son expertise.

Travailler avec des ressources limitées signifie que la chirurgie qui peut être pratiquée trouve ses limites non pas dans l'expertise du chirurgien, mais bien plutôt dans le niveau des pratiques de l'anesthésie et des soins infirmiers postopératoires, ainsi que dans la disponibilité ou non des équipements de diagnostic et de thérapie.

Des ressources limitées, même en temps de paix, peuvent parfois mener au décès de patients qui auraient survécu si des moyens plus sophistiqués avaient été disponibles. Cette situation fréquente dans les hôpitaux des pays à bas revenu – proches ou éloignés des centres urbains – se trouve naturellement exacerbée en période de conflit armé.

Quand les principes du triage médico-chirurgical sont appliqués, la priorité est de «sauver la vie, sauver le membre» pour le plus grand nombre en un minimum de temps et avec un minimum de ressources.

Du fait de ces caractéristiques, la chirurgie de guerre est donc très différente de celle qui se pratique en temps de paix, quand la plupart des interventions sont programmées, la majorité des traumatismes contondants, et le chirurgien appliqué à faire son possible, en utilisant toute la gamme des moyens nécessaires, pour chaque patient.

Le droit international humanitaire complète la déontologie médicale en période de conflit armé ou d'autres situations de violence.

Par ailleurs, en situation de conflit armé, le travail du personnel médical est régi par un ensemble spécial de règles qui viennent s'ajouter à la déontologie médicale coutumière: le droit international humanitaire, également appelé «droit des conflits armés», ou encore «droit de la guerre». Les soins chirurgicaux dispensés en période de conflit armé présentent donc une autre spécificité, importante pour la sécurité des patients et du personnel médical vivant et travaillant dans des situations dangereuses.

L'expérience du CICR

Depuis sa création, le CICR prodigue des soins médicaux aux blessés de guerre – par exemple pendant la guerre franco-prussienne (1870) – mais c'est dans les décennies 1970 et 1980 que les activités humanitaires déployées auprès des victimes de conflits armés et autres situations de violence, déjà considérables, ont connu un formidable essor: assistance en faveur des réfugiés, des déplacés internes et des populations résidentes touchées par la crise, et soins médicaux pour les malades et les blessés. Nombre de nouvelles organisations ont été fondées et, conjointement avec les agences des Nations Unies, elles déploient des efforts incessants pour répondre à ces défis humanitaires.

Le CICR a mis en place de vastes programmes pour assurer des soins chirurgicaux aux victimes de la guerre. Plusieurs hôpitaux du CICR, gérés de manière indépendante, ont été établis. Du personnel chirurgical a été recruté auprès de diverses Sociétés nationales de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge, ainsi qu'en Suisse. Enthousiastes et idéalistes, ils sont partis en grand nombre accomplir leurs missions humanitaires. Les chirurgiens étaient des praticiens dûment formés et expérimentés; toutefois, jusqu'alors, leur formation et leur expérience avaient essentiellement eu pour cadre les structures hospitalières sophistiquées d'un pays industrialisé. La courbe d'apprentissage à gravir allait être rude.

Le CICR, lui aussi, a dû surmonter bien des difficultés. Il a acquis une expertise considérable en matière de soins aux victimes de conflit dans des situations où le système de santé est gravement perturbé. Ce savoir-faire est le fruit de l'expérience vécue dans trois types de programmes différents, mais liés entre eux, menés dans divers pays touchés par des conflits armés et autres situations de violence à travers le monde.

1. Hôpitaux indépendants gérés par le CICR.
2. Soutien aux hôpitaux locaux, par la présence de courte durée d'équipes chirurgicales expatriées, un fort accent étant mis sur la formation et le développement des compétences; la mise à disposition de fournitures et d'équipement; la rénovation des infrastructures y compris l'alimentation en eau et l'assainissement; et, le cas échéant, les mesures d'incitation financière et la prise en charge des salaires du personnel local.
3. Organisation de séminaires sur la chirurgie de guerre, qui donnent aux praticiens l'occasion d'échanger leurs expériences et leur expertise.

Cette approche « tridimensionnelle » a permis au CICR de mettre au point des protocoles cliniques et des procédures de base adaptés à la prise en charge chirurgicale des blessés par armes dans des conditions particulières: ressources limitées et circonstances précaires. Par ailleurs, au cours des trois dernières décennies, le CICR a constitué et maintenu un pool de personnel hospitalier expérimenté qui n'a pas besoin de tout réinventer à chaque nouveau conflit.

La généralisation des opportunités éducatives, ces dernières années, a permis une nette augmentation du nombre de chirurgiens formés dans les pays touchés par un conflit. Le CICR a ainsi pu réorienter la priorité de son action qui a passé de la pure substitution – des hôpitaux indépendants du CICR assumant les tâches d'un système hospitalier défaillant ou inexistant – au soutien du personnel sanitaire et à sa formation aux finesses de la prise en charge des blessés par armes de guerre.

Dans le cadre de ses programmes de formation, le CICR a coorganisé plus de 120 séminaires sur la chirurgie de guerre – plus d'une douzaine par an – au cours de la dernière décennie. Une belle somme d'expertise et bien des idées ont été échangées entre les chirurgiens du CICR et leurs confrères venant de différents pays et possédant à des degrés variables une certaine expérience des blessures de guerre. Nous avons tous beaucoup appris lors de ces discussions et nombre d'enseignements tirés de ces rencontres sont reflétés dans les pages de ce nouvel ouvrage.

Néanmoins, dans plusieurs contextes, le CICR a continué de fournir directement des services chirurgicaux, fondés sur ses principes de neutralité et d'impartialité. Cette forme de substitution constitue un élément fondamental de la protection des victimes et de la mission médicale dans des situations où ces principes humanitaires ont été mis à rude épreuve.

Un certain nombre de manuels consacrés à la chirurgie de guerre ont été publiés, mais ils sont principalement produits *par et pour* les armées des pays industrialisés. Habituellement, leurs normes opérationnelles nécessitent des investissements importants en moyens et en personnel: patients évacués par hélicoptère; déploiement d'auxiliaires médicaux et de brancardiers dûment formés; technologies sophistiquées et équipes multidisciplinaires regroupant chirurgiens spécialisés, anesthésistes et infirmiers. Le personnel chirurgical du CICR utilise ces manuels comme

ouvrages de référence, mais les conditions et les moyens qui y sont décrits se rencontrent rarement dans les régions touchées par les conflits armés d'aujourd'hui. Beaucoup des « leçons » dispensées dans ces ouvrages ont peu d'utilité – voire même aucune pertinence – pour ceux qui pratiquent la chirurgie de guerre humanitaire ou assurent le fonctionnement d'hôpitaux publics dans bien des pays disposant de ressources limitées.

Les soins chirurgicaux du CICR visent à être économes, non spécialisés, et basés sur de solides principes scientifiques : ils donnent de bons résultats en dépit des contraintes. Les protocoles cliniques et les techniques chirurgicales décrits dans le présent manuel constituent les procédures standard utilisées par le pool de chirurgiens expérimentés du CICR.

Prendre la plume

Soucieux de relever le défi constitué par ces conditions, nos prédécesseurs au sein du département de chirurgie de la division médicale du CICR ont publié un manuel de base, intitulé *La chirurgie des blessés de guerre*, destiné aux chirurgiens participant à leur première mission humanitaire.

Les trois premières éditions de cet ouvrage ont été largement diffusées et saluées, à travers le monde entier, par les chirurgiens appelés à traiter des blessés de guerre pour la première fois. Les chirurgiens généralistes opérant dans un hôpital isolé, en milieu rural, en ont peut-être le plus bénéficié.

À l'origine, le présent ouvrage devait constituer la quatrième édition de *La chirurgie des blessés de guerre*, destiné à répondre aux besoins particuliers et aux demandes spécifiques dont beaucoup de nos collègues nous avaient fait part lors des séminaires animés par le CICR et refléter les développements intervenus dans sa pratique chirurgicale. Or, il est rapidement apparu qu'un nouvel ouvrage servirait mieux ces objectifs : tout en maintenant le raisonnement de base de l'original, il apporte beaucoup de nouveau matériel qui sera présenté en deux volumes distincts.

Le premier volume, consacré aux grands thèmes, comporte des chapitres entièrement nouveaux, d'intérêt plus général, pertinents non seulement pour les chirurgiens, mais aussi pour les responsables de l'organisation et de la coordination des programmes chirurgicaux en période de conflit armé et autres situations de violence. Il présente les caractéristiques des soins chirurgicaux pour les victimes de la guerre, en particulier les aspects épidémiologique, organisationnel et logistique en s'appuyant sur l'expérience du personnel sanitaire du CICR et d'autres confrères. Le second volume traitera des traumatismes, dus aux armes, des différents systèmes anatomiques.

Les techniques chirurgicales présentées dans cet ouvrage partagent bien des principes fondamentaux des services médicaux plus sophistiqués. Cela étant, ces techniques découlent aussi d'improvisations éprouvées, et de méthodes de traitement très simples qui recourent à des moyens technologiques adaptés au plus près aux circonstances qui prévalent, caractérisées par des infrastructures, un équipement et des ressources humaines limités.

Les explications des techniques sont adaptées au niveau de connaissances et de pratique des chirurgiens généralistes d'un hôpital rural. Ces chirurgiens, qui sont souvent les premiers à voir les patients blessés lors d'un conflit, savent qu'en de telles circonstances, le transfert des patients vers des structures de soins plus sophistiquées – situées dans une lointaine capitale inaccessible – n'est guère envisageable, voire impossible. Le présent ouvrage tente de fournir aux chirurgiens non spécialisés un certain nombre de recommandations de base relatives au traitement de diverses blessures par armes. Pour ce faire, il décrit les types d'opérations qui ont eu du succès tant dans la pratique du CICR que dans d'autres pratiques comparables.

Un DVD contenant le texte du manuel ainsi que d'autres publications de base du CICR concernant la chirurgie et des documents d'intérêt plus général, accompagne le présent ouvrage; il comprend aussi plusieurs fichiers téléchargeables – formulaires et *check-list*, par exemple – qui peuvent être utilisés dans la pratique quotidienne et adaptés par chaque lecteur/utilisateur.

Il est entendu que le pronom masculin est utilisé au sens générique et que toute mention de noms commerciaux ou de marques est faite uniquement à des fins d'illustration et n'implique aucune validation particulière de la part du CICR.

Nous espérons que le présent ouvrage sera utile aux chirurgiens civils et militaires, de même qu'aux chirurgiens Croix-Rouge/Croissant-Rouge, qui sont appelés à relever pour la première fois le défi de soigner des victimes des conflits armés et autres situations de violence, dans des conditions précaires et parfois même périlleuses.



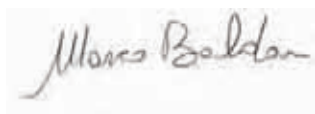
Philippa Parker

Chef de l'unité Services
de santé
Division Assistance
du CICR



Christos Giannou

Ancien chirurgien en chef
du CICR



Marco Baldan

Chirurgien en chef
du CICR

Remerciements

Le présent manuel est basé sur *La chirurgie des blessés de guerre*, ouvrage publié par le CICR en 1988, sous la direction de Daniel Dufour, Michael Owen-Smith et G. Frank Stening.

Parmi les auteurs figuraient :

Bernard Betrancourt (Suisse)
Daniel Dufour (Suisse)
Ora Friberg (Finlande)
Soeren Kromann Jensen (Danemark)
Antero Lounavaara (Finlande)
Michael Owen-Smith (Royaume-Uni)
Jorma Salmela (Finlande)
Erkki Silvonen (Finlande)
G. Frank Stening (Australie)
Björn Zetterström (Suède)

Les illustrations étaient de Penelope L. Zylstra (Australie) ; beaucoup de ses schémas ont été inclus dans le présent ouvrage.

La deuxième édition (1990) a été révisée par Robin Gray (Royaume-Uni) et la troisième (1998) par Åsa Molde (Suède).

Nous tenons à leur exprimer notre gratitude pour leur travail de pionniers ainsi que pour la simplicité et la clarté de leur démarche, qui nous a servi de modèle.

La présente publication a bénéficié de la contribution de nombreux de nos collègues ayant acquis une grande expérience tant au sein du CICR que dans d'autres contextes. De précieux commentaires critiques et des conseils judicieux nous ont été apportés par :

Ken Barrand (Royaume-Uni)
Franco De Simone (Italie)
Herman Du Plessis (Afrique du Sud)
Jacques Goosen (Afrique du Sud)
Åsa Molde (Suède)
Valery Sasin (Biélorus)
Harald Veen (Pays-Bas)
Gunter Wimhoefer (Allemagne)

Beat Kneubuehl (Suisse) est intervenu en tant que conseiller scientifique pour les questions de balistique. Sylvain Vité (Suisse), juriste au CICR, a mis à disposition son expertise technique en matière de droit international humanitaire et a révisé les passages s'y rapportant. Massey Beveridge (Canada) a été notre conseiller technique pour les brûlures et les greffes de peau ; il a apporté d'importantes contributions aux chapitres sur ces sujets.

Le chapitre 4, consacré à la classification Croix-Rouge des blessures de guerre, est basé en grande partie sur l'édition (révisée) de la brochure du CICR intitulée *Classification Croix-Rouge des plaies perforantes(sic)*. L'auteur de cet ouvrage, Robin Coupland (Royaume-Uni), nous a lui aussi apporté des commentaires et des conseils de premier ordre dans les domaines de la balistique et de l'épidémiologie ; il a par ailleurs joué un rôle important par le biais de ses nombreuses autres publications pertinentes. Holger Schmidt (Allemagne) et Eric Bernes (France) ont procuré des conseils au sujet des premiers secours et des soins aux blessés en salle d'urgences. Haide Beckmann (Allemagne) et Thomas Walker (Suisse) ont contribué au chapitre sur l'anesthésie ; Dieter Jacobi (Allemagne) nous a fait part de ses commentaires pour le chapitre sur les infections chroniques.

La réunion qui s'est tenue à Genève en mars 2002 – *Atelier des chirurgiens cadres du CICR* – a permis de réviser la classification Croix-Rouge des plaies pénétrantes ainsi que les catégories de triage du CICR et d'établir le Protocole d'antibiothérapie du CICR. Ont notamment participé à cet atelier :

Marco Baldan (Italie)
 Massey Beveridge (Canada)
 Christos Giannou (Grèce-Canada)
 François Irmay (Suisse)
 Dieter Jacobi (Allemagne)
 Ben Mak (Pays-Bas)
 Valery Sasin (Biélorus)
 Jukka Sieberg (Finlande)
 Harald Veen (Pays-Bas)
 Gunter Wimhoefer (Allemagne)

Par ailleurs, les travaux d'une autre réunion tenue à Genève en novembre 2002 – *Atelier des anesthésistes cadres du CICR* – ont servi de base au chapitre sur l'anesthésie. Le protocole du CICR concernant le contrôle de la douleur a été établi lors de cet atelier, auquel ont notamment participé :

Sunao Asai (Japon)
 Haide Beckmann (Allemagne)
 Lisa Bennett (Australie)
 Jeanne Frossard (Royaume-Uni)
 Christiane Gerber (Suisse)
 Christos Giannou (Grèce-Canada)
 Tuula Kangas-Saarela (Finlande)
 Svante Linden (Suède)
 Peter Mahoney (Royaume-Uni)
 Barthélémy Merzoug (Suisse)
 Pascal Ollé (France)
 Erkki Saarela (Finlande)
 Bernadette Sterckx (France)
 Vladislav Virago (Biélorus)
 Eric Vreede (Pays-Bas)
 Jolanda Walker (Suisse)

Ces réunions ont également contribué à préciser la définition des critères du CICR dans trois domaines : adoption de nouvelles technologies, niveau d'expertise requis en matière d'analyses de laboratoire et, enfin, stratégies générales pour les programmes chirurgicaux du CICR.

Le présent ouvrage est paru en édition originale en anglais en 2009 sous le titre *War Surgery: Working with limited resources in armed conflict and other situations of violence*. La révision du texte final ainsi que la responsabilité de la production ont été assurées par Christiane de Charmant ; la conception graphique est due à Pierre Gudel. Nous les remercions de leur contribution.

Les auteurs sont membres du personnel du CICR et aucun soutien extérieur, d'ordre financier ou matériel, n'a été reçu pour la publication du présent ouvrage.

Chapitre 1

LES SPÉCIFICITÉS DE LA CHIRURGIE EN SITUATION DE CONFLIT

1	LES SPÉCIFICITÉS DE LA CHIRURGIE EN SITUATION DE CONFLIT	17
1.1	Chirurgie de guerre et pratique civile	19
1.2	En quoi la chirurgie de guerre est-elle différente ?	20
1.2.1	DIH : protection des non-combattants et des personnes hors de combat, et droits et obligations du personnel sanitaire	20
1.2.2	Épidémiologie spécifique des blessures de guerre	21
1.2.3	Prédominance de la chirurgie d'urgence	21
1.2.4	Chirurgie tributaire d'un environnement technique limité	21
1.2.5	Chirurgie dans un environnement hostile et/ou violent	21
1.2.6	Afflux massif de blessés et application des principes du triage	22
1.2.7	Triage et chirurgie aux étapes successives de la chaîne de prise en charge des blessés	22
1.2.8	Chirurgie tributaire de l'efficacité des échelons préhospitaliers	23
1.2.9	Pathologie spécifique des blessures de guerre	24
1.2.10	Techniques chirurgicales spécifiques appropriées au contexte et à la pathologie	24
1.2.11	Prévalence accrue des maladies endémiques	25
1.3	Les divers types de chirurgie de guerre	25
1.4	Différences entre chirurgie de guerre militaire et non militaire : l'approche du CICR	27
1.4.1	Coopération entre militaires et civils	27
1.4.2	Contraintes : la sécurité	27
1.4.3	Contraintes : la logistique	28
1.4.4	Contraintes : l'équipement hospitalier	28
1.4.5	Contraintes : la transfusion sanguine	29
1.4.6	Contraintes : la géographie et le climat	29
1.4.7	Contraintes : le choc culturel	29
1.4.8	Contraintes : le facteur humain	30
	ANNEXE 1. A Critères CICR pour l'introduction d'une nouvelle technologie	32

1.1 Chirurgie de guerre et pratique civile

Les éléments qui différencient les soins aux blessés civils des soins aux blessés de guerre sont multiples – comme le sont les différences entre l'expérience du CICR et celle des services de santé des forces armées conventionnelles.

La plupart des chirurgiens travaillant aujourd'hui dans le monde ont acquis leur formation en traumatologie auprès des accidentés de la route. Cela étant, bien des préceptes qui s'appliquent à la prise en charge des blessés dans un contexte civil sont également valables dans une situation de conflit armé : la chirurgie de guerre obéit aux normes de la chirurgie classique. La génération des chirurgiens qui ont principalement dû traiter des victimes d'accidents agricoles ou industriels connaissait très bien les dangers de la gangrène gazeuse et du tétanos ; ces praticiens étaient tout à fait conscients de la nécessité de bien exciser la plaie et de pratiquer une fermeture primaire différée. Il était relativement facile, pour eux, de passer de la pratique de la chirurgie civile dite « septique » au traitement des blessures de guerre. La réalité est tout autre pour beaucoup de chirurgiens formés aujourd'hui : laparoscopie, radiologie interventionnelle et clous non alésés intramédullaires ne vous mènent pas très loin quand vous avez devant vous une blessure de l'abdomen causée par une mine terrestre ou une plaie à la cuisse due à une mitrailleuse. La spécialisation des chirurgiens à un stade précoce et les technologies modernes sophistiquées sont bénéfiques pour beaucoup de patients en temps de paix ; elles peuvent par contre constituer une entrave à la pratique de la chirurgie en période de conflit armé.

Les blessures de guerre sont différentes. L'étendue de la destruction des tissus et la contamination n'ont rien de commun avec celles que rencontre un chirurgien dans la pratique quotidienne. Les conditions de travail en temps de guerre sont radicalement différentes de celles qui prévalent en temps de paix. Les ressources sont limitées, et les chirurgiens sont souvent obligés d'improviser, ou de faire des compromis au moment de prendre leurs décisions. Leur but devrait être de donner les meilleurs soins possibles à leurs patients compte tenu des circonstances, et non pas de leur prodiguer les meilleurs soins tels que décrits dans la littérature spécialisée.

La chirurgie de guerre s'applique aux situations où les victimes affluent en grand nombre. La logique du triage médico-chirurgical en temps de guerre n'a rien à voir avec le triage courant effectué par le service des urgences d'un grand centre hospitalier universitaire. Le triage en temps de guerre comporte une catégorie « laisser mourir dans la dignité » hors de question dans la pratique civile quotidienne.

La chirurgie de guerre implique une prise en charge chirurgicale des patients par étapes, souvent à des échelons de soins différents, et assurée par différents chirurgiens, particulièrement dans les contextes militaires. Même dans un cadre humanitaire, tel que celui des programmes chirurgicaux du CICR, plusieurs chirurgiens présents pour de courtes missions participent parfois au traitement d'un seul patient. Dans la pratique civile quotidienne, au contraire, le même chirurgien assume la responsabilité de l'intégralité de la prise en charge chirurgicale de son patient. Si la pratique civile moderne implique souvent une « approche multidisciplinaire », la chirurgie de guerre exige souvent une « multiplicité de chirurgiens ».

« Toutes les conditions dans lesquelles se pratique la chirurgie de guerre font violence aux concepts civils de la chirurgie traumatique ».

Michael E. DeBakey¹

Ces défis et bien d'autres auxquels sont confrontés les praticiens qui traitent des blessés de guerre pour la première fois signifient qu'ils doivent changer d'état d'esprit et adopter un nouveau « logiciel mental professionnel ».

¹ DeBakey M E. Military surgery in World War II – a backward glance and a forward look. *NEJM* 1947; **236** : 341 – 350. Michael E. DeBakey (1908 – 2008), chirurgien américain d'origine libanaise, a été un pionnier de la chirurgie cardio-vasculaire moderne. Son traité sur le traitement des traumatismes vasculaires est un ouvrage de référence. Il a inventé le concept des hôpitaux chirurgicaux mobiles militaires (Mobile Army Surgical Hospitals – MASH) pour les forces armées des États-Unis pendant la guerre de Corée.

1.2 En quoi la chirurgie de guerre est-elle différente ?

La chirurgie de guerre est le traitement par échelons d'une « épidémie traumatique » de blessures graves.

N. I. Pirogov²

Un certain nombre de particularités caractérisent la pratique de la chirurgie en temps de guerre³.

1. Règles spéciales : droit international humanitaire (DIH), à savoir la protection des blessés et des malades et les droits et obligations du personnel sanitaire.
2. Épidémiologie spécifique des blessures de guerre.
3. Prédominance de la chirurgie d'urgence.
4. Chirurgie tributaire d'un environnement technique limité.
5. Chirurgie dans un environnement hostile et/ou violent : contraintes dues à la situation tactique.
6. Chirurgie de masse : les principes du triage médico-chirurgical.
7. Triage et chirurgie en étapes successives de la chaîne de prise en charge des blessés.
8. Chirurgie tributaire de l'efficacité des échelons préhospitaliers.
9. Pathologie spécifique des blessures : balles, bombes, armes à effet de souffle, armes non conventionnelles.
10. Techniques chirurgicales spécifiques appropriées au contexte et à la pathologie.
11. Prévalence accrue des maladies endémiques.

1.2.1 DIH : protection des non-combattants et des personnes hors de combat, et droits et obligations du personnel sanitaire

Les Conventions de Genève de 1949 et leurs Protocoles additionnels de 1977 définissent les catégories de personnes qui, en vertu de ces traités, sont protégées en période de conflit armé. Il s'agit notamment des non-combattants, des combattants qui ne participent plus aux hostilités – autrement dits « hors de combat » en raison d'une maladie, d'une blessure, d'un naufrage ou parce qu'ils sont prisonniers de guerre – ainsi que des personnes qui viennent en aide aux malades et aux blessés, à savoir le personnel sanitaire et le personnel religieux. Ces deux dernières catégories de personnes utilisent l'emblème protecteur de la croix rouge, du croissant rouge ou du cristal rouge pour signaler les moyens et les infrastructures permettant de soigner les blessés et les malades. Conformément au droit, toutes ces catégories de personnes protégées bénéficient de l'immunité contre les attaques, tant qu'elles ne prennent pas une part active aux hostilités. Le droit international humanitaire – aussi appelé « droit de la guerre » ou « droit des conflits armés » – octroie des droits particuliers au personnel sanitaire, mais il lui impose aussi des obligations.

Tous les professionnels de santé sont tenus de respecter la déontologie médicale, en temps de paix comme en temps de guerre. Celle-ci n'est pas remplacée, mais complétée, par le droit international humanitaire. Obéir à ces règles peut susciter des dilemmes éthiques particuliers ou même des problèmes de sécurité. De plus, la hiérarchie militaire ne comprend pas toujours les exigences de la déontologie médicale. Le personnel de santé civil risque de se trouver dans des situations particulièrement problématiques et dangereuses pendant une guerre civile si sa propre communauté est impliquée dans le conflit. Le Chapitre 2, consacré au droit international humanitaire applicable, explique les principes et règles qui régissent les droits et les obligations du personnel sanitaire en période de conflit armé.



Figure 1.1

Soldats hors de combat : les prisonniers de guerre.



Figure 1.2

Soldats hors de combat : les blessés.



Figure 1.3

Les personnes qui soignent les malades et les blessés.

2 Nikolai Ivanovich Pirogov (1810 – 1881) : anatomiste et chirurgien russe, professeur à l'Académie de médecine militaire de Saint-Petersbourg. Fondateur de la chirurgie de campagne moderne pendant la guerre de Crimée (1854), il imagina de recourir au plâtrage et à l'emploi généralisé de l'anesthésie sur le champ de bataille ; il rédigea un manuel de référence sur la chirurgie de campagne. Représentant de la Croix-Rouge russe il a inspecté les hôpitaux des deux parties durant la guerre franco-prussienne en 1870.

3 Liste modifiée et adaptée de diverses sources bibliographiques.

1.2.2 Épidémiologie spécifique des blessures de guerre

Le type de guerre – terrestre, maritime ou aérienne – crée une épidémiologie particulière des blessures. La nature des armes, le port d'une protection balistique ou d'un gilet pare-balles et tout délai d'évacuation influent sur la distribution anatomique des blessures et sur leur gravité. La compréhension de ces facteurs épidémiologiques a une incidence importante sur la préparation et l'allocation des ressources : fournitures normalisées et personnel spécialisé (voir le Chapitre 5).

1.2.3 Prédominance de la chirurgie d'urgence

La chirurgie de guerre est essentiellement une chirurgie d'urgence, surtout en ce qui concerne les soins précoces sur le terrain. Ni les techniques sophistiquées ni les procédures de chirurgie réparatrice n'y ont leur place, sauf longtemps après les combats et dans un lointain hôpital de référence (voir les Chapitres 6 et 8).

1.2.4 Chirurgie tributaire d'un environnement technique limité

L'environnement en temps de guerre est rude et austère. Le travail chirurgical est grandement limité par les difficultés logistiques pour approvisionner les zones reculées et dangereuses, l'absence de travaux d'entretien et de réparation, et le manque de pièces de rechange. Il est rare qu'il y ait suffisamment de personnel technique pour assurer le fonctionnement correct des installations.



Figure 1.4

Chirurgie dans un environnement technique limité.

Malgré les dépenses très importantes engagées pour leurs hôpitaux de campagne par les forces armées des pays industrialisés modernes, les limitations de l'équipement dans les situations tactiques sont largement reconnues. C'est bien souvent l'absence de matériel de diagnostic sophistiqué, plutôt que les capacités et l'expertise techniques du chirurgien, qui détermine ce qui peut être fait. Il convient de faire la part des choses entre ce qui est essentiel et ce qui n'est que souhaitable.

1.2.5 Chirurgie dans un environnement hostile et/ou violent

Les circonstances défavorables d'une situation tactique risquent de mettre en péril la sécurité des patients et du personnel sanitaire, et créer ainsi des conditions de travail moins qu'optimales. Des routes d'évacuation dangereuses peuvent compromettre le transport et provoquer des retards. La sécurité doit être assurée pour les patients et pour le personnel, par la sélection de sites appropriés pour les postes de premiers secours et les hôpitaux. Les structures sanitaires et les ambulances devraient être clairement signalées et arborer l'emblème protecteur de la croix rouge, du croissant rouge ou du cristal rouge, comme le prévoit le droit international humanitaire.



Figure 1.5

Travailler dans un environnement hostile.



Figure 1.6

Afflux massif de blessés : les principes du triage médico-chirurgical.

Les combattants ne sont pas tous disciplinés et dûment formés. Quiconque se trouve au milieu d'un conflit armé risque d'être confronté à un syndrome spécifique, rencontré bien trop souvent parmi les jeunes combattants sous l'influence du « cocktail toxique » que composent testostérone, adrénaline, alcool et cannabis (et parfois aussi d'autres substances).

Le cadre dans lequel se déroule le travail chirurgical peut changer rapidement. Les chirurgiens doivent donc être prêts à s'adapter à divers environnements, difficiles et austères. Quand seuls quelques médecins et un personnel limité sont à disposition, et que les blessés ne cessent d'affluer, les services de l'hôpital sont vite submergés. Médecins et infirmiers se fatiguent, tombent malades et se laissent parfois gagner par la peur. Travailler dans des conditions nouvelles, inhabituelles et parfois dangereuses, engendre une tension physique et mentale : le personnel médical n'aura pas forcément le même niveau de performances que d'habitude.

1.2.6 Afflux massif de blessés et application des principes du triage

Le carnage des grandes guerres du XX^e siècle et le rôle du triage dans la prise en charge des milliers de personnes blessées au cours d'une seule bataille ont fait couler beaucoup d'encre. Ces enseignements gardent toute leur pertinence pour les conflits d'aujourd'hui. La logique à suivre doit être de « faire au mieux pour le plus grand nombre » et non pas de « faire le plus possible pour chacun ». Adhérer à cette logique implique le changement le plus important de l'état d'esprit professionnel du chirurgien.

Les décisions en matière de triage sont parmi les plus difficiles de toute la pratique médicale et peuvent susciter des dilemmes éthiques. Un conflit peut surgir entre les critères d'ordre médical et les critères d'ordre tactique liés à la nécessité militaire qui peut imposer une forme ou une autre de compromis. Les personnes qui pratiquent le triage doivent être prêtes à accepter ces compromis nécessaires, tout en maintenant leur intégrité médicale professionnelle (voir le Chapitre 9).

1.2.7 Triage et chirurgie aux étapes successives de la chaîne de prise en charge des blessés

Les malades et les blessés sont évacués et transférés d'un maillon à l'autre de la chaîne de prise en charge des blessés. Les principes du triage médico-chirurgical sont appliqués à chaque étape. La chirurgie initiale ne doit pas compromettre l'exécution ultérieure de la chirurgie définitive. Le pronostic sera bien meilleur si les blessés sont évacués rapidement vers un hôpital d'échelon supérieur. Un chirurgien travaillant sur le terrain doit comprendre le système, savoir ce qui attend son patient à l'échelon suivant et ce que l'on attend de lui à son propre échelon (voir le Chapitre 6).

La chirurgie de guerre exige une logique de prise en charge « par phases ». Le traitement des blessés de guerre se déroule en cinq phases, le plus souvent (mais pas forcément) dans cinq lieux différents. C'est le dispositif classique prévu par la planification militaire : il coûte cher, notamment en termes de moyens de transport et de discipline pour assurer son organisation. Des concepts modernes peuvent être intégrés dans cette approche, comme les équipes chirurgicales avancées pratiquant une chirurgie de sauvetage et de réanimation (*damage control surgery*). Les cinq étapes sont les suivantes.

1. Premiers secours prodigués sur place (par le blessé lui-même ou par un camarade, ou encore par un auxiliaire médical de terrain ou secouriste).
2. Premier traitement médical : mesures d'urgence vitale, y compris début de la réanimation, généralement mises en œuvre dans un poste de premiers secours, une station de triage des blessés ou encore un point de rassemblement.
3. Premier traitement chirurgical : parage de la plaie, sans suture primitive, dans un hôpital de première ligne.

4. Traitement définitif : fermeture primaire différée des plaies et traitement chirurgical conforme aux principes traditionnels d'un hôpital de référence. Physiothérapie et convalescence.
5. Chirurgie réparatrice et rééducation fonctionnelle : chirurgie spécialisée avec de multiples procédures de réparation et appareillage (prothèses), si nécessaire.

En raison du taux de rotation rapide du personnel médical qui traite un grand nombre de patients aux différentes étapes de la chaîne de prise en charge, il est nécessaire de suivre des protocoles standard de traitement, dont la définition ne peut pas être laissée à la discrétion ou à l'inspiration du moment d'un chirurgien en particulier.

Au cœur d'une situation tactique, il est impossible d'individualiser le traitement pour chacun des patients. Différents chirurgiens sont appelés à opérer le même patient aux différents échelons. Dans la pratique civile, au contraire, le même chirurgien gère l'intégralité des soins chirurgicaux du patient tout au long du traitement ; même dans une approche multidisciplinaire, c'est la même équipe qui intervient.

Ces cinq échelons de la prise en charge des blessés de guerre n'existent pas toujours dans un contexte civil ou humanitaire. Les cinq phases peuvent tout-à-fait se dérouler dans le même centre de soins – c'est habituellement le cas pour les équipes travaillant dans les hôpitaux du CICR. Néanmoins, dans le contexte humanitaire, il y a une rotation rapide du personnel. Des protocoles standard sont le seul moyen d'assurer la continuité du traitement et d'organiser les soins chirurgicaux et infirmiers sur une base solide ; les protocoles ne peuvent pas être modifiés lors de chaque changement de chirurgien dans l'équipe.

La voix de l'expérience

Sauvez la vie, sauvez le membre, sacrifiez un membre pour sauver une vie, prévenez l'infection et rendez le blessé transportable jusqu'à l'échelon suivant.

La chirurgie héroïque ne remplacera jamais une bonne chirurgie.

1.2.8 Chirurgie tributaire de l'efficacité des échelons préhospitaliers

Les premiers soins administrés sur place, ou dans le lieu le plus sûr à proximité du champ de bataille, tout comme l'évacuation rapide des blessés, sont d'importance vitale. La mortalité et la morbidité augmentent à mesure que le temps passe. Si les premiers secours sont inadéquats ou inexistantes et si la chaîne d'évacuation est longue, la nature décidera du sort du blessé. De fait, la mortalité hospitalière diminue à mesure que le délai d'évacuation augmente ; si les délais sont très longs, les patients grièvement blessés succombent bien avant d'atteindre l'hôpital ; les chirurgiens se consacrent alors essentiellement à la gestion des complications septiques chez les survivants (voir les Chapitres 5 et 7).

La voix de l'expérience

Il est plus important de prodiguer les premiers secours appropriés et de rendre le blessé transportable que d'administrer un traitement précoce mais inadéquat, avec des moyens et des connaissances insuffisants.



Figure 1.7

Soins préhospitaliers inadéquats.

1.2.9 Pathologie spécifique des blessures de guerre

Les blessures de guerre diffèrent qualitativement des divers traumatismes rencontrés dans la pratique civile : toutes les plaies sont souillées et contaminées. Les projectiles peuvent causer une destruction massive des tissus mous, des os et d'organes vitaux. L'infection est le grand danger, et les règles de la chirurgie septique s'appliquent (voir les Chapitres 3 et 13).

La voix de l'expérience

Les blessures de guerre sont souillées et contaminées dès le départ. Les règles de la chirurgie septique s'appliquent.

Rien, dans la pratique civile courante, n'est comparable aux polycrâbles provoqués par des éclats d'obus, aux amputations traumatiques de membres arrachés par les mines antipersonnel, ou encore aux effets dévastateurs du transfert élevé d'énergie cinétique d'une balle de fusil militaire. Là encore, l'approche « normale » qui prévaut dans un centre de traumatologie moderne doit s'adapter à la prise en charge des blessés en période de conflit armé. Les chirurgiens pratiquant dans un pays à bas revenu et devant traiter beaucoup de pathologies septiques, trouveront bien plus facile de s'adapter à cette pathologie que ceux qui travaillent habituellement avec une technologie sophistiquée, des soins infirmiers abondants et de bonne qualité, le tout dans un environnement aseptique.

1.2.10 Techniques chirurgicales spécifiques appropriées au contexte et à la pathologie

Pour apporter des soins à un grand nombre de patients, traités dans plusieurs lieux par différents chirurgiens et dans des conditions d'austérité, il faut des procédures chirurgicales simples, sûres et rapides. La nécessité d'intervenir avec rapidité lors d'un afflux massif de blessés, malgré un effectif insuffisant, ne devrait pas conduire à la confusion et au désordre. Les soins aux blessés « par phases » requièrent des normes et une approche systématique. Il s'agit de pratiquer le moins possible de chirurgie, tout en obtenant les meilleurs résultats possibles. Il faut préserver les vies et éviter les amputations, puis envoyer le patient vers l'étape suivante de la chaîne de prise en charge. Sur le terrain il est difficile, voire impossible, pour le chirurgien d'assurer le suivi de procédures chirurgicales « hors normes et originales », le recours à des techniques personnelles et individualistes est donc exclu. Comme dit, il est impératif de respecter des protocoles standard.

La majorité des blessures touchent les extrémités et doivent être traitées de façon à ce qu'elles cicatrisent aussi vite que possible sans s'infecter. Une infection – potentiellement fatale (tétanos, gangrène gazeuse, septicémie hémolytique) – est le plus grand danger que courent les survivants. Comme dit plus haut, les règles de la chirurgie septique s'appliquent.

Les principes de base de la prise en charge des blessures de guerre comprennent les étapes suivantes.

1. Parage précoce et complet de la plaie et irrigation copieuse.
2. Assurer un bon drainage de la plaie.
3. Pas de changement inutile de pansement.
4. Fermeture primaire différée.
5. Antibiothérapie en tant qu'adjuvant.
6. Anatoxine tétanique et immunoglobuline, si nécessaire.
7. Ostéosynthèse primaire interdite⁴.
8. Physiothérapie précoce.

⁴ Pas de fixation interne de l'os, telle est la règle du moins dans la phase aiguë. L'expérience récente a montré la possibilité de pratiquer une ostéosynthèse une fois que les tissus mous ont cicatrisé, en l'absence de toute infection. Toutefois, l'intervention ne peut être pratiquée que par des mains expertes, avec des soins infirmiers de première qualité et dans d'excellentes conditions d'hygiène. Dans la pratique standard du CICR, aucun type de fixation interne n'est pratiqué. Le risque, autant dire la probabilité, d'un recours abusif à cette technique en interdisent sa mise à disposition.

La voix de l'expérience

La bonne chirurgie est le meilleur antibiotique.

Une chirurgie correcte donne au patient les meilleures chances de survivre et de jouir d'une bonne qualité de vie; elle abrège en outre son séjour à l'hôpital. Des soins de physiothérapie de bonne qualité sont requis pour assurer une mobilisation précoce après la chirurgie ainsi qu'un bon résultat fonctionnel. Le traitement n'est terminé que lorsque le patient a complété sa rééducation physique. Des ateliers orthopédiques doivent permettre d'équiper les amputés de prothèses et autres appareils appropriés (orthèses, béquilles ou fauteuils roulants).

1.2.11 Prévalence accrue des maladies endémiques

Jusqu'à la Première Guerre mondiale, plus de soldats mouraient de maladie que de blessures. Les pertes liées aux combats avoisinaient habituellement les 20 % et les maladies étaient quatre fois plus fréquentes parmi les soldats. Les pertes non liées aux combats sont encore très élevées aujourd'hui : les maladies infectieuses et transmissibles varient selon la géographie et le climat ; les troubles psychologiques et les accidents de la route, en revanche, ne connaissent pas de frontières.

Tout conflit armé provoque des destructions, des perturbations et une désorganisation : le système de santé publique est l'un des tout premiers à en souffrir. Les conséquences humanitaires sont un manque de ressources essentielles telles que l'eau, la nourriture et le logement/abri et entraînent un dépassement des capacités du système de santé publique, ce qui complique encore davantage la tâche de soigner la population civile vivant dans une zone de conflit : résidents et déplacés internes, mais aussi réfugiés fuyant vers ou depuis les pays voisins (voir le Chapitre 5).

1.3 Les divers types de chirurgie de guerre

La chirurgie de guerre est « polymorphe ». Les besoins des blessés sont les mêmes, mais les moyens et les ressources disponibles pour y répondre varient beaucoup d'un pays à l'autre et d'une situation à l'autre, et ont engendré différentes approches de la chirurgie de guerre. La prise en charge des blessés de guerre par les services sanitaires militaires d'un pays industrialisé n'est pas la même que celle qui est assurée par un hôpital public, en milieu rural, dans pays à bas revenu. Bien que les principes de prise en charge des blessures soient pareils dans les deux cas, les possibilités de diagnostic et les moyens thérapeutiques sont très différents, et doivent s'aligner sur les ressources technologiques, financières et humaines disponibles. Évidemment, de par le monde, bon nombre de ces contraintes se rencontrent aussi dans la pratique de la chirurgie civile, tant pour la prise en charge des traumatismes quotidiens que pour des interventions programmées.

Quatre principaux scénarios de prise en charge chirurgicale des victimes de guerre dans les conflits armés contemporains peuvent être décrits comme suit.

1. Forces armées conventionnelles d'une société industrialisée, avec un niveau élevé de financement public. Les militaires s'efforcent d'assurer le même niveau de soins chirurgicaux que dans la vie civile. L'évacuation rapide et le transfert des patients vers des centres de soins spécialisés sont systématiques. L'accès en toute sécurité à des soins médicaux adéquats pour les malades et les blessés est perçu comme un droit, et le devoir de l'assurer incombe aux forces armées.
2. Pays en développement avec une économie émergente : des soins chirurgicaux spécialisés de haut niveau et suffisamment de personnel formé sont disponibles au moins dans la capitale et les autres grandes villes, même si ce n'est pas le cas en zone rurale. L'évacuation et le transfert des patients vers les centres de soins spécialisés sont possibles, bien que parfois difficiles. L'accès en toute sécurité à des soins médicaux adéquats est un objectif à atteindre.

3. Pays pauvre aux ressources financières et humaines limitées: il y a peut-être quelques grands centres de soins chirurgicaux dans la capitale, mais le personnel des hôpitaux provinciaux et ruraux ne compte en général que de jeunes chirurgiens généralistes ou des médecins ayant une certaine expérience de la chirurgie. Les fournitures, les budgets et les ressources humaines sont chroniquement insuffisants, ou font totalement défaut. L'évacuation et le transfert de patients sont difficiles ou impossibles. L'accès en toute sécurité à des soins médicaux adéquats est rarement garanti.
4. Acteurs non étatiques, groupes de guérilla, populations n'ayant pas accès en toute sécurité aux structures publiques: la chirurgie de campagne est pratiquée par les rares médecins et infirmiers ayant reçu une formation minimale, car il n'existe aucune alternative. L'accès aux victimes en toute sécurité pour les professionnels de santé tout comme l'accès des victimes elles-mêmes aux soins médicaux, sont impossibles ou rarement possibles, posent problème et constituent toujours un défi à relever.



Figure 1.8

Chirurgie pour les victimes de conflit armé dans un hôpital moderne.



Figure 1.9

Un autre type de chirurgie pour les victimes de conflit armé.

1.4 Différences entre chirurgie de guerre militaire et non militaire : l'approche du CICR

La chirurgie de guerre non militaire est pratiquée dans des structures médicales civiles (ministère de la Santé, hôpitaux de missionnaires et hôpitaux privés) ainsi que dans les hôpitaux du CICR ou d'autres organisations humanitaires. Cette section présente en détail l'expérience acquise par le CICR et explique son approche.

Pour le CICR, les buts de la chirurgie de guerre peuvent se résumer ainsi : protéger les malades et les blessés et aider à préserver leur dignité ; sauver la vie, sauver le membre ; minimiser le risque d'un handicap résiduel, appareiller et rééduquer les amputés. Outre l'action menée auprès des victimes directes, le CICR tente également de soutenir le système de santé en aidant le personnel sanitaire local à maintenir l'infrastructure et les ressources humaines nécessaires pour pouvoir recommencer à fonctionner après la fin du conflit, et assurer ainsi à la population civile au moins un accès aux soins de santé de base. L'assistance du CICR aux structures de santé locales peut revêtir plusieurs aspects : construction et rénovation des bâtiments ; eau et assainissement ; nourriture pour les patients et le personnel ; équipement et fournitures ; salaires de base. Divers programmes de formation destinés aux médecins et aux infirmiers peuvent aussi être inclus. Par ailleurs, le CICR met parfois en place ses propres hôpitaux indépendants, dont le personnel expatrié est complété par du personnel recruté sur place (voir le Chapitre 6).

1.4.1 Coopération entre militaires et civils

Les forces armées déployées sur le terrain ont à assumer une mission militaire spécifique. Leur service de santé vise principalement à fournir un soutien à leurs soldats engagés dans cette mission, de manière à atteindre leurs objectifs tactiques et stratégiques. Les militaires peuvent avoir bien des buts « d'assistance et de reconstruction » en commun avec les organisations civiles mais, dans un contexte militaire, les critères d'ordre médical doivent souvent passer après les exigences d'ordre tactique et stratégique, dictées par les impératifs militaires et politiques.

Le CICR est une institution neutre, impartiale et indépendante, exclusivement humanitaire. Il s'attache à promouvoir le respect du droit international humanitaire et vise à protéger et à aider les victimes de conflit – toutes les victimes, dans tous les camps. Toute coopération avec les forces armées sur le champ de bataille qui altère la perception de cette neutralité, impartialité ou indépendance ne peut que compromettre l'action humanitaire du CICR, de même que celle que mène d'autres organisations et agences.

Le CICR veille à maintenir son indépendance, ainsi que l'indépendance d'un « espace humanitaire » bien distinct du travail d'« assistance et reconstruction » des forces armées déployées sur le terrain. Beaucoup d'organisations humanitaires partagent cette opinion et cette approche.

1.4.2 Contraintes : la sécurité

Le CICR a souvent peu ou pas de contrôle sur l'évacuation des blessés du fait des problèmes de sécurité. Dans beaucoup de pays, les blessés sont transportés par des moyens privés : taxi, dos d'âne, chariot à bœufs, parfois même à dos d'homme. Dans certains contextes, le CICR a pu mettre en place des postes de premiers secours, ou aider une Société nationale de la Croix-Rouge ou du Croissant-Rouge à le faire. Un exemple particulièrement frappant peut être cité à ce propos : pour aider les victimes du conflit au Sud-Soudan, le système d'évacuation médicale par avion, géré par le CICR et les Nations Unies (*Operation Lifeline Sudan*) a permis d'évacuer sur une période de 16 ans plus de 30 000 patients, blessés ou malades, vers un hôpital du CICR situé dans le nord du Kenya. Or, malgré la disponibilité d'un avion, la logistique et les distances à parcourir ont fréquemment entraîné des retards de une à trois semaines dans les évacuations.

Si les forces armées déploient les moyens nécessaires pour protéger leurs structures sanitaires contre le « chaos létal du champ de bataille »⁵ le CICR dépend de l'emblème de

5 Butler F. Tactical Combat Casualty Care : combining medicine with good tactics. *J Trauma* 2003 ; **54** (Suppl.) : S2 – 3.

la croix rouge et de ses négociations avec toutes les forces belligérantes pour assurer sa protection physique. Le CICR n'a pas de fusil pour se protéger, et il est tout aussi dépendant des autorités et des responsables locaux que le sont les hôpitaux publics. Il ne peut compter que sur les limites imposées par le droit international humanitaire, sur la discipline des combattants et sur ses propres compétences en matière de négociations diplomatiques. D'autres organisations humanitaires qui travaillent dans des zones de guerre sont confrontées à des contraintes similaires.

1.4.3 Contraintes : la logistique

Un environnement hostile ne présente pas seulement des risques liés à la sécurité. Les zones reculées où les routes sont dangereuses et le climat extrême posent de nombreux problèmes logistiques pour acheminer les fournitures et entretenir les infrastructures de base, tant pour les hôpitaux que pour les locaux où est logé le personnel sanitaire. Les militaires disposent en général de moyens (évacuation, transport et livraison) que n'ont pas les institutions civiles. Certes, les forces armées ont aussi leurs limites logistiques, mais elles ne sauraient être comparées à celles que connaissent le ministère de la Santé, les organisations non gouvernementales ou le CICR.



Figure 1.10

Un environnement semé d'embûches.

1.4.4 Contraintes : l'équipement hospitalier

Ces limitations touchent aussi l'équipement de l'hôpital. Les militaires ont des contraintes en matière d'acheminement parce qu'ils doivent aussi transporter des armes et des munitions. Pour le CICR, les limitations de l'équipement signifient qu'il



Figure 1.11

Équipement chirurgical limité.

faut recourir à la technologie appropriée et maîtriser les tâches d'entretien et de réparation, et assurer la disponibilité de pièces de rechanges. Cela revêt une importance particulière quand les opérations se déroulent dans les zones reculées d'un pays pauvre et que des programmes de formation sont proposés aux confrères locaux. Le but est d'éviter de créer une dépendance technologique que ces collègues auront du mal à gérer quand le conflit sera terminé et que le CICR aura quitté l'hôpital et le pays. À cette fin, le CICR a défini des critères relatifs à l'introduction de toute nouvelle technologie dans sa liste standard de médicaments et d'équipement pour les programmes hospitaliers (voir l'Annexe 1. A : Critères CICR pour l'introduction d'une nouvelle technologie).

Une liste standard est un assortiment restreint de fournitures essentielles, médicales ou non, correspondant à un niveau approprié de soins. Tous les articles figurant sur la liste standard doivent être disponibles en tout temps dans un entrepôt central ou chez un fournisseur fiable. La normalisation offre un cadre simple qui permet d'utiliser les ressources de façon optimale; elle favorise la continuité des soins prodigués aux patients, simplifie la formation du personnel et facilite l'intégration du personnel nouveau et inexpérimenté dans le système. Le CICR et la Fédération internationale des Sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge ont établi un catalogue des articles d'urgence⁶ rassemblant des assortiments et des troussees présélectionnés qui couvrent toute la gamme des programmes d'assistance.

L'expérience du CICR montre qu'il est possible de pratiquer une chirurgie de bonne qualité avec une technologie de base telle qu'un simple appareil de radiologie et un oxymètre de pouls comme seul appareil de monitoring électronique en salle d'opération et dans la salle de réveil. Un laboratoire CICR est, lui aussi, limité à l'essentiel; il n'est pas équipé pour réaliser la mise en culture bactériologique et l'antibiogramme; il ne dispose pas non plus de composants sanguins.

1.4.5 Contraintes : la transfusion sanguine

La collecte de sang est souvent difficile à réaliser dans certains pays en raison de restrictions et de croyances culturelles et religieuses. Le dépistage doit être adéquat et les indications de transfusion doivent rester strictement limitées, à cause de la pandémie de VIH qui ne cesse de prendre de l'ampleur à travers le monde. Dans certaines régions du monde, le don de sang devrait probablement être totalement évité. La transfusion sanguine devrait être limitée aux besoins vitaux et aux patients présentant de bonnes chances de survie, conformément aux principes du triage médical. Comme le font beaucoup, sinon la plupart, des hôpitaux provinciaux et ruraux à travers le monde, le CICR utilise normalement du sang total pour les transfusions, aussi frais que possible, et habituellement donné par un membre de la famille du patient.

1.4.6 Contraintes : la géographie et le climat

Le contexte géographique peut s'avérer important à cause des maladies endémiques et du fardeau supplémentaire qu'elles représentent. Les blessés souffrent parfois de maladie (tuberculose, paludisme, typhoïde et parasites intestinaux) qui s'ajoutent à la malnutrition. Dans les pays où le paludisme est endémique, les patients connaissent souvent un pic de fièvre postopératoire. Le chirurgien doit donc s'efforcer d'acquérir quelques connaissances de base sur les maladies spécifiques à la zone et sur leur traitement. Le personnel médical local est habituellement bien au courant de ces problèmes et plus expert dans leur prise en charge que les expatriés. Ces pathologies peuvent aussi affecter le personnel expatrié et représenter un danger pour lui.

1.4.7 Contraintes : le choc culturel

Les contraintes culturelles sont un autre défi à relever et peuvent s'ajouter aux frustrations liées au travail médical dans une zone de combat. Dans certaines sociétés, les amputations et les laparotomies ne peuvent être réalisées qu'avec le consentement de la *famille* du patient. Au terme d'une discussion où les avantages évidents



Figure 1.12
Fournitures de base.

6 Voir Bibliographie.

qu'offre l'intervention sont expliqués, la décision finale appartient aux proches du patient. Cette procédure, qui respecte les coutumes culturelles et sociales locales, doit être suivie et acceptée, même si elle peut être considérée comme une limitation et une contrainte. Il est particulièrement difficile, pour du personnel médical dévoué, de voir mourir des jeunes parce que la famille a refusé de donner l'autorisation de pratiquer la chirurgie nécessaire.

Dans beaucoup de sociétés, il est fréquent qu'un membre de la famille reste aux côtés d'un patient hospitalisé et contribue aux soins (hygiène et alimentation) tout en apportant un soutien psychologique. Cette tradition doit être acceptée.

Il est essentiel de s'adapter au contexte culturel, social et géographique.

1.4.8 Contraintes : le facteur humain

« La chirurgie de guerre est la chirurgie du temps de paix avec des obstacles surajoutés, la chirurgie des complications, la chirurgie des médecins sans formation chirurgicale, une chirurgie d'adaptations et d'improvisations pour remplacer ce qui fait défaut, la chirurgie des surprises que réservent les nouveaux moyens de combat. »⁷

Tirée du manuel de chirurgie de guerre de l'armée suisse, cette citation classique décrit la situation à laquelle sont confrontés les nouveaux chirurgiens militaires et, comme cela est de plus en plus fréquent dans les conflits contemporains, les chirurgiens civils appelés à soigner pour la première fois des victimes de conflit armé. Les nouveaux chirurgiens du CICR détachés par la Société nationale de la Croix-Rouge ou du Croissant-Rouge d'un pays industrialisé riche doivent relever les mêmes défis : un champ de bataille qui change constamment, avec de nouvelles limites et contraintes qui surgissent comme une surprise. Il faut prévoir des alternatives et toujours garder l'esprit ouvert à de nouvelles solutions.

Si la chirurgie de guerre militaire consiste à prendre en charge une « épidémie traumatique » à divers échelons, la situation est souvent autre dans des circonstances non militaires. À la différence d'un hôpital militaire de campagne, un hôpital du CICR est responsable de tous les niveaux de soins médicaux. Il agit souvent, tout à la fois, comme poste de premiers secours, hôpital de campagne, hôpital de base et centre spécialisé. L'approche militaire « multi-chirurgiens » de la prise en charge à divers échelons cède la place à une démarche plus traditionnelle consistant à s'occuper de l'ensemble de l'histoire chirurgicale d'un patient. Néanmoins, la période de déploiement de chirurgiens du CICR étant habituellement brève (trois mois, en moyenne), un certain nombre de chirurgiens peuvent être impliqués dans le traitement d'un même patient. Il reste cependant essentiel d'assurer la continuité des soins.

Les armées modernes peuvent « projeter vers l'avant » des compétences techniques en déployant des équipes chirurgicales avancées à proximité du champ de bataille. Le but consiste à pratiquer une chirurgie d'urgence, souvent une chirurgie de *damage control*, le plus tôt possible après la blessure pour sauver des vies et réduire ainsi le nombre de soldats tués au combat. Le CICR a aussi déployé des équipes chirurgicales de terrain – en Somalie (1992), au Sud-Soudan (2000) et au Darfour (2005) – mais dans un but différent : la protection des non-combattants et des combattants blessés qui ne participent plus aux hostilités, mais qui n'avaient pas d'autre accès à des soins chirurgicaux. L'accomplissement de cet acte médical et la protection de l'accès aux soins chirurgicaux sont basés sur les principes essentiels qui guident le CICR en sa qualité d'acteur humanitaire neutre et impartial.

⁷ Commission sur la chirurgie du Département militaire fédéral. *Chirurgie de guerre (Aide-mémoire 59.24.f)*. Berne, Armée suisse, 1970 et 1986.

Le chirurgien doit être capable de s'adapter aux conditions de la chirurgie de terrain où l'environnement n'est pas « stérile » mais « relativement propre grâce à l'eau et au savon », et les instruments chirurgicaux « favoris » ne figurent pas sur la liste standard. Les conditions de vie ressemblent parfois davantage à celles d'un camping de brousse où chacun des quatre membres de l'équipe – chirurgien, anesthésiste, instrumentiste et infirmier des soins postopératoires – doit « mettre la main à la pâte » et participer à la préparation des repas et aux tâches ménagères.

Les qualités suivantes sont notamment nécessaires pour le personnel travaillant dans les hôpitaux du CICR ou au sein d'équipes chirurgicales de terrain :

- professionnalisme ;
- jugement avisé et bon sens ;
- adaptabilité.

Dans certains pays, les compétences locales et l'utilisation improvisée de matériaux divers peuvent faire connaître au chirurgien des moyens de traitement utiles, efficaces et bon marché : purée de papaye pour panser les brûlures ou feuilles de bananier passées en autoclave comme pansements non adhésifs, par exemple. Le personnel expatrié doit se montrer capable d'apprendre de nouveaux « vieux trucs » et savoir s'adapter aux circonstances. La chirurgie de guerre est un défi et le travail éprouvant. Le personnel médical doit être prêt – physiquement et mentalement – à affronter des frustrations, de la fatigue et de longues heures de travail, et être le témoin des résultats de « l'inhumanité de l'homme envers ses semblables ».

La guerre nuit à la santé.

ANNEXE 1. A Critères CICR pour l'introduction d'une nouvelle technologie

1. Appréciation des besoins

Quelle est la valeur ajoutée de cette nouvelle technologie ? Le matériel et les fournitures demandés sont-ils « essentiels », « importants » ou « agréables à avoir », voire superflus ou un luxe ?

2. Besoins en termes d'entretien

Quelle charge supplémentaire de travail représente l'entretien quotidien de cet équipement ?

3. Facilité de réparation

Faut-il recourir à des spécialistes, le cas échéant sont-ils disponibles ?

4. Disponibilité des pièces de rechange

Y-a-t-il un fournisseur local fiable ?

5. Coût

Le coût seul n'est pas un critère d'exclusion si l'équipement est nécessaire ; il faut cependant en tenir compte, avec les autres facteurs, dans l'analyse des coûts-bénéfices.

6. Compétences requises pour employer la technologie en question

Est-ce que l'expertise nécessaire est largement maîtrisée et disponible, ou correspond-elle aux habitudes de travail d'un chirurgien ou d'un infirmier en particulier ?

7. Pérennité des compétences requises

Est-ce que les équipes chirurgicales successives pourront utiliser cet équipement ou est-ce que cela dépend de l'expertise d'un nombre limité de personnes ?

8. Présence de la technologie dans le pays

Le CICR ne devrait en aucun cas être le premier à introduire une technologie nouvelle dans un pays : une certaine compétence ou pratique de cette technologie doit déjà être présente.

9. Professionnalisme et préoccupations éthiques

L'approvisionnement en équipements et instruments doit en tout temps répondre à des exigences professionnelles élevées en matière de soins chirurgicaux et tenir compte de préoccupations éthiques. (Par exemple, en Europe, suite à l'épidémie d'encéphalopathie spongieuse bovine – dite maladie de la « vache folle » – l'emploi de sutures en catgut a été banni dans l'Union européenne et en Suisse. Il serait contraire à l'éthique que le CICR continue de fournir de telles sutures pour ses programmes d'assistance ailleurs dans le monde, pratiquant ainsi des normes de sécurité inférieures à celles en vigueur en Europe). Le contrôle-qualité de médicaments et d'équipements est en passe de devenir un grave problème dans le monde entier, selon l'Organisation mondiale de la Santé.

10. Durabilité

Il convient d'envisager uniquement les technologies qui pourront être maintenues après le retrait du CICR.

Chapitre 2

LE DROIT INTERNATIONAL HUMANITAIRE APPLICABLE

2	LE DROIT INTERNATIONAL HUMANITAIRE APPLICABLE	35
2.1	Introduction historique	37
2.2	Principes de base du droit international humanitaire (DIH)	38
2.2.1	Principes sous-tendant le DIH	39
2.2.2	DIH et droit des droits de l'homme	40
2.3	Les signes distinctifs	40
2.4	Le Mouvement international de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge et ses Principes fondamentaux	41
2.5	Droits et devoirs du personnel sanitaire au regard du DIH	41
2.6	Responsabilité des États	43
2.7	Retour à la réalité : les règles sont parfois bafouées	45
2.8	La neutralité des Sociétés nationales de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge	47
2.9	Le rôle et le mandat du CICR dans les situations de conflit armé	48
2.9.1	Services de santé : assistance aux blessés de guerre et aux malades	49
	ANNEXE 2. A Les signes distinctifs	51
	ANNEXE 2. B Le Mouvement international de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge	53

2.1 Introduction historique

« La guerre ne vous intéresse peut-être pas, mais elle s'intéresse à vous. »

Léon Trotsky

L'une des spécificités des blessés de guerre et des personnes qui leur viennent en aide réside dans leur relation avec le droit international humanitaire, principalement les Conventions de Genève et leurs Protocoles additionnels.

Au XIX^e siècle, en Europe, de grands engagements ont causé de véritables carnages sur les champs de bataille. Les soldats étaient alors considérés comme de la « chair à canon » et il n'y avait guère de services sanitaires à disposition. Solférino, une ville du nord de l'Italie, a été le site d'une de ces terribles batailles en 1859 : en l'espace de seize heures, 40 000 hommes ont été tués ou blessés. Beaucoup de soldats blessés ont été abandonnés à leur sort sur le champ de bataille et sont morts alors qu'ils auraient pu être sauvés si des secours avaient été disponibles sur place. Les services de santé des armées n'étaient pas en mesure de venir en aide à tant de victimes – en fait, il y avait plus de vétérinaires pour s'occuper des chevaux que de médecins pour soigner les soldats ! Des blessés ont agonisé pendant plusieurs jours, sans aucun secours.

Henry Dunant, un homme d'affaires suisse qui voyageait dans la région, a été bouleversé par cette tragédie. Mû par la compassion, il a spontanément organisé les secours avec les femmes des villages voisins. Une aide a été apportée à tous les soldats blessés, sans aucune discrimination, sans tenir compte de leur nationalité. Dunant n'a pas été le premier à accomplir des gestes humanitaires sur les champs de bataille, mais il a eu le génie d'aller bien plus loin que ses prédécesseurs. De retour à Genève, sa ville natale, encore traumatisé par son expérience, Dunant a rédigé l'ouvrage qui a été publié en 1862 sous le titre *Un souvenir de Solférino*. Allant au-delà de la description de l'horrible bataille et des souffrances des soldats, Dunant a lancé un appel fondé sur une vision et axé sur deux idées-clés.

La vision consistait à apporter, en toute neutralité, des soins médicaux aux soldats blessés sur le terrain, par le biais de deux idées fondamentales.

- La création dans chaque pays d'une société de secours aux blessés qui, en temps de paix déjà, formerait des volontaires qui pourraient aider les services de santé des armées, les médecins et les infirmiers prêts à soigner les soldats blessés en cas de guerre ; c'est ainsi que naîtront plus tard les Sociétés nationales de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge.
- La négociation d'un accord international qui accorderait protection et assistance aux malades et aux blessés ainsi qu'aux services de santé qui leur viennent en aide, garantissant ainsi l'accès aux blessés. Cette idée est devenue la Première Convention de Genève, la base du droit international humanitaire moderne (DIH). Tout au long de l'histoire, les sociétés humaines ont toujours observé certaines règles relatives à la conduite des hostilités. Par contre, il s'agissait là de la première tentative concertée de réglementer et d'institutionnaliser, sur une base internationale, le droit de la guerre (le DIH est en effet également appelé « droit de la guerre » ou encore « droit des conflits armés »).

Cinq citoyens de Genève, dont Henry Dunant, membres d'une association caritative, ont créé en 1863 le « Comité international de secours aux militaires blessés », en réponse à l'ouvrage de Dunant. Ce « Comité de Genève » a persuadé le gouvernement suisse de convoquer une conférence diplomatique en 1864, afin de formaliser la protection des services de santé sur le champ de bataille par le biais d'un traité reconnu sur le plan international. Douze gouvernements ont participé à cette conférence. C'est ainsi qu'a été adoptée la Convention pour l'amélioration du sort des militaires blessés dans les armées en campagne, signée à Genève le 22 août 1864. Le Comité de Genève est devenu le Comité international de la Croix-Rouge et l'emblème de la croix rouge a été adopté en tant que symbole de la protection des services de santé qui prenaient soin



Figure 2.1

La bataille de Solférino, 1859.

Carlo Bossoli, Museo Nazionale del Risorgimento, Turin

des malades et des blessés. Les autres emblèmes – croissant rouge, lion-et-soleil rouge et cristal rouge – ont été introduits plus tard. Cette Première Convention de Genève a constitué une étape décisive sur la voie de la formalisation du droit des conflits armés; elle a également créé pour les États signataires l'obligation de mettre sur pied des services de santé au sein de l'armée pour soigner leurs propres blessés. Désormais, les soldats ne devaient plus être simplement considérés comme de la « chair à canon ».

2.2 Principes de base du droit international humanitaire (DIH)

Tout au long de son histoire, l'humanité a connu la guerre. Toutes les sociétés humaines se sont dotées de règles coutumières qui régissent la manière dont les guerres sont menées. Plus de 500 cartels, codes de conduite, pactes et autres textes destinés à réglementer la conduite des hostilités ont été élaborés avant l'apparition du droit humanitaire moderne. Les premières « lois de la guerre » ont été proclamées par les grandes civilisations plusieurs millénaires avant notre ère: « J'établis ces lois pour empêcher le fort d'opprimer le faible », a déclaré Hammourabi, roi de Babylone.

Tout comme il n'existe aucune société, d'aucune sorte, qui ne possède son propre ensemble de règles, il n'a jamais existé de guerre sans quelques règles (vagues ou précises) relatives à l'engagement et à la fin des hostilités, ainsi qu'à la manière de les conduire.

Les Conventions de Genève (CG), telles qu'elles se présentent aujourd'hui, sont le résultat d'un long processus. Au fil des ans, la Première Convention de Genève a été enrichie pour répondre aux besoins changeants de la guerre moderne. Trois autres Conventions ont été adoptées, l'une après l'autre, couvrant d'autres victimes que les soldats malades ou blessés: les marins naufragés, les prisonniers de guerre et les populations civiles. Les quatre Conventions de Genève de 1949 et leurs deux Protocoles additionnels de 1977, en particulier, ainsi que d'autres instruments conventionnels et règles du droit coutumier, constituent le droit international humanitaire, c'est-à-dire l'énoncé de ce qui est permis, et de ce qui est interdit, pendant les conflits internationaux et non internationaux. Tous les États du monde ont maintenant ratifié les Conventions de Genève, et sont donc liés par ces instruments juridiques.

Les quatre Conventions de Genève sont principalement destinées à réglementer le comportement des combattants et à protéger les personnes qui ne participent pas ou ne participent plus aux hostilités dans les conflits armés entre États (conflits internationaux).

- I. Convention pour l'amélioration du sort des blessés et des malades dans les forces armées en campagne (CG I : révision de la Convention de 1864).
- II. Convention pour l'amélioration du sort des blessés, des malades et des naufragés des forces armées sur mer (CG II : révision de la Convention de 1899).
- III. Convention relative au traitement des prisonniers de guerre (CG III : révision de la Convention de 1929).
- IV. Convention relative à la protection des personnes civiles en temps de guerre (CG IV : nouvelle convention, adoptée en 1949).

L'article 3 commun aux quatre Conventions de Genève de 1949 énonce également des règles de base applicables dans les conflits armés « ne présentant pas un caractère international et surgissant sur le territoire de l'une des Hautes Parties contractantes ».

En réponse aux nouveaux besoins apparus dans les conflits armés contemporains, les dispositions des Conventions ont été développées et complétées en 1977 par deux nouveaux traités: les Protocoles additionnels I et II relatifs à la protection, respectivement des victimes des conflits armés internationaux et non internationaux. Un troisième Protocole additionnel a été adopté en 2005 afin d'introduire un nouvel emblème protecteur, appelé « cristal rouge », en sus des emblèmes de la croix rouge et du croissant rouge.



Figure 2.2

I. Amélioration du sort des blessés et des malades dans les forces armées en campagne.



Figure 2.3

II. Amélioration du sort des blessés, des malades et des naufragés des forces armées sur mer.



Figure 2.4

III. Traitement des prisonniers de guerre.



Figure 2.5

IV. Protection des personnes civiles en temps de guerre.

Le DIH régleme les aspects humanitaires des conflits armés. Il vise à définir les droits et les obligations des parties à un conflit dans la conduite de la guerre ainsi qu'à protéger les personnes qui ne participent pas, ou ne participent plus, aux hostilités (civils, soldats blessés ou malades, prisonniers de guerre). Ces personnes doivent être respectées, protégées et traitées avec humanité par toutes les parties. Tous les blessés et malades doivent aussi recevoir les soins médicaux exigés par leur état. Les personnes qui leur prodiguent ces soins doivent être respectées et protégées, aussi longtemps qu'elles sont engagées dans leurs tâches humanitaires.

Les divers traités de DIH sont toujours plus complexes, mais le message qui les sous-tend demeure simple : la dignité humaine de toutes les personnes doit être respectée en tout temps, sans aucune discrimination. Tout ce qui *peut* être fait *doit* être fait pour atténuer les souffrances des personnes « hors de combat », c'est-à-dire des personnes qui ne prennent aucune part directe aux hostilités ou qui ont été mises hors de combat par une maladie, leurs blessures ou leur captivité.

Droit international humanitaire : principales sources juridiques

- Droit coutumier
- Quatre Conventions de Genève de 1949 (194 États sont à ce jour Parties aux Conventions)
- Deux Protocoles additionnels de 1977
- Troisième Protocole additionnel de 2005
- Conventions de La Haye de 1899 et 1907
- Convention des Nations Unies sur certaines armes classiques de 1980
- Convention sur l'interdiction des mines antipersonnel de 1997
- Convention sur l'interdiction des armes à sous-munitions de 2008

2.2.1 Principes sous-tendant le DIH

- La dignité humaine de tous les individus doit être respectée en tout temps.
- Les personnes qui ne sont plus impliquées dans les combats (combattants malades, blessés ou naufragés et prisonniers de guerre) et les personnes qui ne prennent pas une part directe aux hostilités (civils) ont droit au respect de leur vie et de leur intégrité physique et morale. En toutes circonstances, ces personnes seront protégées et traitées avec humanité sans aucune distinction défavorable.
- Les blessés et les malades seront recueillis et soignés.
- Les combattants faits prisonniers et les civils placés sous l'autorité d'une partie adverse ont droit au respect de leur vie, de leur dignité et de leurs droits et convictions personnels. Il est interdit de tuer ou de blesser un ennemi qui se rend.
- Chacun a le droit de bénéficier des garanties judiciaires fondamentales. Personne ne sera tenu responsable d'un acte qu'il n'a pas commis. Personne ne sera soumis à la torture physique ou mentale, à des peines corporelles ou à un traitement cruel et dégradant. La prise d'otages est interdite.
- Le choix des méthodes et moyens de guerre n'est pas illimité, et il doit être proportionnel aux buts militaires recherchés. Il est interdit d'utiliser des armes et des méthodes de guerre qui causent des souffrances inutiles ou des maux superflus.
- Lors des attaques, une distinction doit être faite entre la population civile et les combattants, de même qu'entre les biens civils et les objectifs militaires. En conséquence, les opérations ne seront dirigées que contre des objectifs militaires.
- Le personnel sanitaire a des droits et des obligations en période de conflit armé.



Figure 2.6

Soldats aveuglés par des armes chimiques pendant la Première Guerre mondiale : un exemple de moyens de guerre causant des maux superflus.

2.2.2 DIH et droit des droits de l'homme

Le DIH s'applique aux situations de conflit armé. En revanche, les droits de l'homme, ou au moins certains d'entre eux, protègent l'individu en tout temps – en période de guerre comme en temps de paix. Il est vrai que certains traités des droits de l'homme permettent aux gouvernements de déroger à certains droits en cas de danger public exceptionnel (pour autant que certaines conditions strictes soient remplies). Toutefois, certains droits de l'homme fondamentaux doivent être respectés en toutes circonstances et nul ne peut y déroger, quelle que soit l'urgence : ce sont en particulier le droit à la vie, l'interdiction de la torture et des peines ou traitements inhumains, l'esclavage et la servitude et le principe de la légalité et de la non-rétroactivité des lois. Aucune dérogation n'est admise par le droit international humanitaire, celui-ci ayant été conçu justement pour s'appliquer dans des situations d'urgence, à savoir lors des conflits armés.

Le DIH vise principalement à protéger les personnes qui ne participent pas, ou plus, aux hostilités. Les règles du DIH imposent des obligations à toutes les parties à un conflit, y compris les groupes non gouvernementaux. Principalement conçus pour le temps de paix, les droits de l'homme ont une portée universelle. Leur but principal est de protéger les individus contre le comportement arbitraire de leur propre gouvernement. Le droit des droits de l'homme ne traite pas de la conduite des hostilités.

2.3 Les signes distinctifs

Les signes distinctifs de la croix rouge, du croissant rouge et du cristal rouge sont destinés à être arborés par certains membres du personnel sanitaire et du personnel religieux, ainsi que leur matériel, qui doivent être respectés et protégés en période de conflit armé (usage protecteur de l'emblème). Ils servent aussi à indiquer que des personnes ou des biens sont liés au Mouvement international de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge, y compris dans les situations autres que les conflits armés (usage à titre indicatif de l'emblème). Leur utilisation est strictement définie (voir l'Annexe 2. A : Les signes distinctifs).

L'usage des emblèmes est limité aux entités suivantes.

1. Le personnel et les services médicaux des forces armées sont les toutes premières personnes autorisées à utiliser le signe distinctif, en tant que signe de protection.
2. Les volontaires d'une Société nationale de la Croix-Rouge ou du Croissant-Rouge, quand ils y sont dûment autorisés par l'autorité compétente de l'État.
3. Le personnel du Comité international de la Croix-Rouge et de la Fédération internationale des Sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge.

Les personnes et les objets arborant les emblèmes ne doivent pas faire l'objet d'attaques, mais au contraire, doivent être respectés et protégés ; les personnes doivent être encouragées dans leur travail.



Figure 2.7

Services de santé des forces armées.



Figure 2.8

Volontaires de Société nationale.



Figure 2.9

Personnel du CICR, de la Fédération internationale et d'une Société nationale.

2.4 Le Mouvement international de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge et ses Principes fondamentaux

Le Comité international de la Croix-Rouge et la Fédération internationale des Sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge forment, avec les Sociétés nationales de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge, le Mouvement international de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge.

Principes fondamentaux du Mouvement de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge¹

Humanité
Impartialité
Neutralité
Indépendance
Volontariat
Unité
Universalité

En temps de paix, comme en période de conflit, les forces armées et la Société nationale de chaque pays sont tenus de faire largement connaître les droits et les devoirs découlant du DIH. Cette diffusion est nécessaire non seulement pour que ces règles soient connues, comprises, acceptées et respectées par les combattants, mais aussi pour que la population tout entière comprenne et soutienne la Croix-Rouge ou le Croissant-Rouge de son pays, afin qu'elle soit plus efficace, pour le bien de chacun, en période de conflit comme en temps de paix. Une partie des activités de diffusion portent sur le respect dû aux emblèmes de la croix rouge, du croissant rouge et du cristal rouge en tant que signe de protection.

2.5 Droits et devoirs du personnel sanitaire au regard du DIH

Le droit international humanitaire accorde des droits au personnel sanitaire en période de conflit armé, mais il lui assigne aussi des devoirs. De fait, les obligations qui lui incombent sont directement liées aux droits des personnes protégées confiées à ses soins. Ces dispositions juridiques viennent préciser des droits et devoirs de base définis par la déontologie médicale et le serment d'Hippocrate. Le personnel sanitaire est tenu par cette éthique et par le DIH de traiter les patients exclusivement en fonction de leurs besoins, et sans tenir compte de leur nationalité, race, condition sociale et convictions religieuses ou politiques. Ces droits et devoirs ont été définis pour permettre au personnel sanitaire de s'acquitter de la tâche humanitaire qui lui est confiée, née du désir d'alléger les souffrances humaines, en apportant de l'aide et des soins aux blessés et aux malades. C'est là le but même de la mission médicale.

Les Conventions de Genève définissent le *personnel sanitaire* comme étant :

- les personnes assignées par une partie au conflit, sur une base permanente ou temporaire, exclusivement à des tâches médicales (recherche, collecte, transport, diagnostic et traitement des blessés et des malades, et prévention des maladies) – cette catégorie inclut les médecins, les infirmiers, les auxiliaires médicaux, les secouristes et les brancardiers ;
- les personnes assignées par une partie au conflit, sur une base permanente ou temporaire, exclusivement à l'administration ou au fonctionnement des unités sanitaires ou des transports sanitaires – cette catégorie inclut les administrateurs, les chauffeurs, les cuisiniers, les mécaniciens, etc.

¹ Voir l'Annexe 2. B : Les Principes fondamentaux du Mouvement international de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge.

L'expression « personnel sanitaire » n'est donc pas limitée au sens étroit des mots. L'ensemble du personnel exigé pour assurer le traitement adéquat des blessés et des malades est couvert par la protection prévue par le DIH, aussi longtemps que ces personnes constituent une partie intégrante du service sanitaire.

Les unités sanitaires, militaires ou civiles, incluent ce qui permet d'accomplir les tâches médicales :

- tous les bâtiments ou installations (hôpitaux, dispensaires, postes de premiers secours, hôpitaux de campagne, tentes, etc.),
- les centres de transfusion sanguine et de médecine préventive,
- les dépôts et entrepôts médicaux et pharmaceutiques.

Ces unités peuvent être fixes ou mobiles, permanentes ou temporaires.

L'équipement médical inclut :

- civières,
- appareils et instruments médicaux et chirurgicaux,
- fournitures médicales, pansements, etc.

Le transport sanitaire peut être organisé par les voies terrestre, maritime et aérienne :

- ambulances, camionnettes ou camions,
- navires hôpitaux, bateaux de sauvetage,
- aéronefs médicaux, etc.

Le personnel sanitaire ne doit pas faire l'objet d'attaques. De plus, il doit être autorisé à soigner les malades et les blessés en toute liberté. Ses membres doivent arborer le signe distinctif de la croix rouge, du croissant rouge ou du cristal rouge sur fond blanc, et porter une carte d'identité. Le personnel sanitaire militaire n'est autorisé à porter les armes que pour se défendre et pour défendre les blessés et les malades contre le pillage. Ils ne doivent, cependant, pas utiliser les armes pour empêcher la capture par l'ennemi de leurs patients, de leurs unités ou d'eux-mêmes – s'ils agissaient ainsi, ils perdraient leur statut de personnes protégées.

Si des membres du personnel sanitaire tombent sous le contrôle des troupes ennemies, ils seront autorisés à poursuivre leurs tâches auprès des blessés et des malades. Ils ne seront pas obligés de commettre des actes contraires à la déontologie médicale, ni de s'abstenir d'effectuer des actes qu'elle exige. Un patient reste un patient, et les membres du personnel médical ont la responsabilité de prodiguer des soins conformément à leur formation et aux moyens dont ils disposent. Si des membres du personnel médical capturés ne sont pas indispensables pour assurer des soins aux autres prisonniers, ils devraient être rapatriés. Ceux qui sont retenus ne seront pas considérés comme des prisonniers de guerre et leur travail sera facilité.

En territoire occupé, le personnel sanitaire civil doit être autorisé à continuer de fournir des services médicaux adéquats à la population civile.

La population civile doit respecter les blessés et les malades, même s'ils appartiennent à l'ennemi, et elle ne doit commettre aucun acte de violence contre eux. Les civils sont autorisés à recueillir et à soigner les blessés et les malades, quelle que soit leur nationalité, et ils ne seront pas sanctionnés pour avoir agi ainsi. Au contraire, ils doivent être aidés dans cette tâche.

Les unités sanitaires jouissent d'un statut de protection aussi longtemps qu'elles ne sont pas utilisées pour commettre des actes dirigés contre l'ennemi (par exemple, abriter des combattants valides, entreposer des armes ou des munitions, ou encore servir de postes d'observation militaire). Si cette condition n'est pas respectée, ces unités cessent d'être protégées et deviennent des cibles militaires légitimes. Des contrôles stricts doivent donc être établis, de manière à sauvegarder le statut de protection des unités et transports sanitaires.

Pour renforcer leur protection, les unités et les transports sanitaires doivent être clairement marqués d'un emblème de la croix rouge, du croissant rouge ou du cristal rouge, aussi grand que possible. L'emblème est le signe visible de la protection conférée par les Conventions de Genève et leurs Protocoles additionnels.

2.6 Responsabilité des États

Comme pour tout accord international, les gouvernements des États ont une responsabilité distincte chaque fois qu'ils deviennent partie à un traité.

- Les Conventions de Genève et leurs Protocoles additionnels sont à la fois des contrats passés avec les autres États parties et des engagements pris envers l'humanité, par le biais desquels les gouvernements ont accepté de se conformer à certaines règles qui régissent la conduite des hostilités armées ainsi que la protection des personnes qui ne participent pas (ou plus) aux hostilités. Ces règles sont connues sous les noms de « droit de la guerre », ou *jus in bello*. Leurs dispositions s'appliquent aux parties belligérantes quelles que soient les raisons du conflit et de toute manière, que la cause défendue par l'une ou l'autre des parties soit considérée « juste » ou non.
- En devenant partie aux quatre Conventions de Genève de 1949, chaque État s'engage à en respecter et faire respecter les obligations en toutes circonstances (Art. 1 commun).
- La réciprocité ne constitue pas une condition préalable exigée pour qu'un pays adhère à ces règles, et les applique ; toutefois, cette condition existe dans la réalité et dans la pratique. Il est de l'intérêt de tous que chacun applique le droit de son propre accord.
- Les États sont responsables de protéger les personnes qui ne participent pas, ou plus, aux hostilités.
- En temps de paix, les États doivent promouvoir et diffuser le DIH et former les membres de leurs forces armées à respecter le DIH.
- En tout temps, les États doivent prendre toutes les mesures nécessaires pour la prévention et la répression de tous les cas de non-respect ou d'usage abusif des signes distinctifs.
- En devenant parties aux Conventions de Genève, les États s'engagent à promulguer toute la législation nécessaire pour sanctionner les personnes coupables d'infractions graves aux Conventions. Les États sont aussi tenus soit de traduire devant leurs propres tribunaux toute personne soupçonnée d'avoir commis une infraction grave des Conventions, soit de remettre cette personne à un autre État qui s'engage à la juger. En d'autres termes, les auteurs d'infractions graves – les criminels de guerre – doivent être poursuivis en tout temps et en tous lieux, et les États sont responsables de veiller à ce qu'il en soit ainsi.



Figure 2.10

Bien trop souvent l'emblème de la croix rouge est utilisé pour indiquer un service de santé, quel qu'il soit, sans tenir compte du statut juridique privilégié de l'emblème.

- Un certain nombre de mécanismes indépendants ont été mis en place, chacun fonctionnant dans le cadre de son propre mandat et de ses compétences, afin de promouvoir un meilleur respect du DIH : CICR, Commission internationale d'établissement des faits, organismes régionaux, organes des Nations Unies et Cour pénale internationale (Statut de Rome de 1998), notamment. Dans quelle mesure ces mécanismes pourront s'accomplir de leur tâche demeure un défi pour l'humanité.
- De façon générale, la législation pénale d'un État ne s'applique qu'aux seuls crimes commis sur son territoire ou par ses propres ressortissants. Le droit international humanitaire va plus loin : il exige en effet que les États recherchent et punissent toute personne qui a commis une infraction grave, quelle que soit sa nationalité et quel que soit le lieu où le délit a été commis. Ce principe dit de la « juridiction universelle » est essentiel pour garantir que les infractions graves seront efficacement réprimées. De telles poursuites peuvent être engagées soit par les tribunaux nationaux des divers États, soit par une autorité internationale. C'est ainsi que le Conseil de Sécurité des Nations Unies a mis en place, en 1993 et 1994, respectivement, les Tribunaux pénaux internationaux (TPI) pour l'ex-Yougoslavie et pour le Rwanda, afin de juger les personnes accusées de crimes de guerre commis pendant les conflits dans ces pays.
- Enfin, la communauté internationale a créé une Cour pénale internationale permanente (Statut de Rome de 1998) qui est compétente pour juger les crimes de guerre, les crimes contre l'humanité et les crimes de génocide.
- Le Conseil de Sécurité des Nations Unies est le principal organe responsable du maintien de la paix et de la sécurité internationales. À cette fin, il peut décider des mesures, y compris de caractère coercitif, à prendre contre tout État qui menace ou rompt la paix internationale (Chapitres VI et VII de la Charte des Nations Unies). Le « droit relatif au recours à la force » (*jus ad bellum*) est constitué de règles qui interdisent le recours à la force armée ou le permettent sous certaines conditions. Ceci diffère du « droit de la guerre » (*jus in bello*) qui est le droit applicable en période de conflit armé.
- Les conflits de caractère « nouveau » ou « anarchique » conduisent à un affaiblissement ou à un effondrement partiel, et parfois total, des structures de l'État. Dans de telles situations, des groupes armés tirent parti du vide politique pour tenter de s'emparer du pouvoir. Or, le fait que les structures d'un État soient affaiblies ou inexistantes ne signifie pas qu'il existe un vide juridique au regard du droit international : le droit demeure, de même que les obligations qui en découlent.



Figure 2.11

Ce véhicule du CICR a été pris pour cible par des « éléments incontrôlés ».

Certes, les règles humanitaires sont plus difficiles à appliquer dans ces types de conflit. Le manque de discipline parmi les belligérants, l'armement de la population civile (par les armes qui inondent le pays) et la distinction toujours plus floue entre combattants et civils, font que, souvent, les confrontations prennent un tour extrêmement brutal, laissant peu de place au respect du DIH.

C'est donc dans ce type même de situation que des efforts particuliers sont requis pour promouvoir et diffuser le droit humanitaire. Une meilleure connaissance de ces règles juridiques ne saurait suffire à résoudre les problèmes sous-jacents qui ont conduit au conflit; en revanche, elle réussira probablement à en atténuer les conséquences les plus meurtrières.

Dans la mesure où un «droit – ou même un devoir – d'intervenir» équivaut presque à justifier une intervention armée en invoquant des motifs humanitaires, une telle problématique relève non pas du droit humanitaire mais des règles régissant la légalité du recours à la force armée dans les relations internationales, c'est-à-dire du *jus ad bellum*, aux termes de la Charte des Nations Unies.

2.7 Retour à la réalité : les règles sont parfois bafouées

Le droit énonce des règles : mais quelle est la réalité sur le champ de bataille ? En période de conflit comme en temps de paix, quelle que soit la législation applicable (nationale ou internationale), les lois sont violées et des crimes sont commis. Les exemples de violations du DIH revêtent des formes multiples : un objectif militaire est entouré d'unités sanitaires afin d'empêcher qu'il soit pris pour cible ; des armes sont cachées dans un hôpital ; des combattants valides sont transportés à bord d'une ambulance ; un aéronef arborant l'emblème est utilisé pour des missions de reconnaissance ; le statut de non-combattants des soldats malades ou blessés n'est pas respecté – au contraire, bien trop souvent leur survie est vue par certains comme une invitation à «finir le travail», et des atrocités sont alors commises. Bien trop souvent aussi, les hôpitaux et le personnel médical sont la cible d'attaques, ou sont empêchés d'accomplir leur devoir de soigner les malades et les blessés – certains percevant leur action comme une façon d'apporter «secours et assistance à l'ennemi». Toutes ces violations ont trois points communs : elles affaiblissent gravement le système de protection prévu par le DIH ; elles écartent de leur but humanitaire des personnes et des biens arborant l'emblème de la croix rouge, du croissant rouge ou du cristal rouge ; enfin, elles mettent des vies en danger en faisant croître la méfiance.



T. Pizer / CCCR

Figure 2.12

Malheureusement, les hôpitaux ne sont pas à l'abri des attaques : cette photographie montre une violation flagrante du DIH.

Le personnel de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge n'est pas à l'abri des conséquences terribles du non-respect du DIH. Le 30 décembre 1935, pendant l'invasion de l'Abyssinie, l'armée de l'air de Mussolini a bombardé une ambulance de la Croix-Rouge suédoise – 28 personnes ont perdu la vie dans cet incident, qui a également fait 50 blessés. Plus récemment, en décembre 1996, le village de Novy-Atagui, en Tchétchénie (dans le sud de la Fédération de Russie) a été le théâtre d'une tragédie : des hommes armés et masqués se sont introduits dans la résidence du personnel de l'hôpital du CICR, assassinant de sang froid cinq infirmières et l'ingénieur chargé des constructions.

Les auteurs du présent ouvrage ont bien trop souvent été menacés ou empêchés d'atteindre et de soigner les victimes ; ils ont aussi vu leur hôpital subir une attaque ou être bombardé. À travers le monde entier, des collègues, tant civils que militaires, continuent, encore et encore, de souffrir « simplement » parce qu'ils veulent accomplir leur devoir humanitaire, éthique et juridique de soigner leurs patients.

L'action humanitaire est basée sur une « philosophie optimiste », pour reprendre les mots de Jean Pictet². Pourtant, ce « refus de désespérer de l'homme », n'empêche pas le réalisme de cette philosophie : l'action humanitaire est difficile, cela se sait. Ses plus grands ennemis peuvent bien être ni les armes ni les catastrophes, mais plutôt l'égoïsme, l'indifférence et le découragement. Il convient toutefois de garder espoir. Au contraire, chacun devrait voir dans ces difficultés une incitation à redoubler d'efforts pour instruire les personnes impliquées dans un conflit armé. La déontologie médicale avance « main dans la main » avec le DIH et le principe fondamental d'impartialité : les malades et les blessés ont droit à être soignés, quelles que soient leur origine ou convictions politiques.

L'ensemble du personnel médical devrait non seulement se conformer aux règles de la déontologie médicale et du DIH, mais il devrait aussi veiller à en faire connaître la signification aux autorités militaires et civiles, soldats du rang et aux citoyens.

Les membres de la profession médicale ont un rôle particulièrement important à jouer. Ils ont des responsabilités à assumer vis-à-vis de chaque patient en particulier, mais aussi vis-à-vis de la société dans son ensemble. Ils doivent convaincre les combattants de la nécessité de respecter le DIH, de s'abstenir d'attaquer les structures sanitaires de l'ennemi ainsi que son personnel, à qui ils doivent permettre d'accomplir sa tâche humanitaire. S'il est juste que la philosophie qui sous-tend l'action du Mouvement n'est pas enracinée dans le principe de réciprocité, il n'en reste pas moins vrai que dans la pratique les professionnels de santé ne peuvent s'attendre à bénéficier de la protection offerte par les Conventions de Genève – dans une atmosphère générale de respect des principes fondamentaux – que si leurs collègues pratiquant dans « l'autre camp » bénéficient eux aussi de la même protection. Ils doivent informer les porteurs d'armes de leurs obligations et espérer que leurs collègues en contact avec la partie adverse en font autant. La véracité de cette affirmation a été prouvée dans le passé, et les soldats ont souvent respecté la protection octroyée aux malades et aux blessés ainsi qu'au personnel sanitaire et au personnel religieux.

2 Jean Pictet (1914 – 2002) a été directeur général et vice-président du CICR. Il a été responsable des travaux préparatoires qui ont conduit à la révision, en 1949, des Conventions de Genève ainsi qu'à l'adoption de leurs Protocoles additionnels de 1977 ; ses écrits ont constitué la base des Principes fondamentaux du Mouvement international de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge, adoptés en 1965 et révisés en 1991.

2.8 La neutralité des Sociétés nationales de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge

Un autre problème majeur, dans les conflits armés de caractère non international (conflits internes), est la question de la neutralité, spécialement d'une Société nationale de la Croix-Rouge ou du Croissant-Rouge. L'exigence de non-discrimination concerne tout particulièrement les Sociétés nationales; de fait, elle est l'une des conditions de leur reconnaissance. Chaque Société nationale doit être ouverte à tous ceux qui souhaitent en devenir membres, et elle doit permettre à tous les groupes sociaux, politiques et religieux d'être représentés. Cette représentativité est la garantie de la capacité de la Société de s'engager dans des activités exclusivement humanitaires et de résister à toutes les considérations partisans.

Il est reconnu qu'il n'est pas toujours facile d'appliquer le principe de neutralité, ne serait-ce que parce que toute personne a des convictions personnelles. Quand la tension monte et que les passions s'exacerbent, chaque membre de la Croix-Rouge ou du Croissant-Rouge doit faire preuve d'une grande maîtrise de soi, et s'abstenir d'exprimer ses opinions dans l'exercice de ses fonctions. Il n'est pas demandé aux volontaires d'être neutres, car toute personne a droit à ses opinions. Il leur est demandé d'agir de manière neutre. C'est là une distinction importante. La difficulté suivante tient au fait que, bien souvent, les parties au conflit ont une piètre opinion d'un comportement neutre. Dans les pays en proie à un conflit interne, les forces armées n'arrivent pas à comprendre pourquoi la Société nationale ne condamne pas les activités de ceux qu'elles considèrent comme des «bandits». Comment s'attendre à ce que les forces armées comprennent que la Société de la Croix-Rouge ou du Croissant-Rouge veuille porter assistance à l'un ou l'autre de ces «bandits» mis hors de combat? Quant à l'opposition dans le pays, elle sera critique des liens de la Société nationale avec les autorités.

Quiconque tente de travailler des deux côtés à la fois pour venir en aide aux non-combattants est considéré, dans le meilleur des cas comme un naïf et, dans le pire des cas comme un traître. La nature extrêmement polarisée de beaucoup de luttes est aujourd'hui telle que le fait de *ne pas prendre parti* constitue un acte hostile en lui-même. C'est la raison pour laquelle la neutralité et l'impartialité de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge doivent être expliquées. Comme l'a déclaré un secouriste d'une Société nationale: «Mon meilleur argument c'est de dire à l'une des parties au conflit que si je prends parti pour elle, en ignorant les victimes de l'autre partie, je ne pourrais plus jamais apporter mon aide à ses propres blessés.»

De fait, il semblerait que les principes de neutralité et d'impartialité soient des idéaux à atteindre, des qualités personnelles rarement innées qui, le plus souvent, exigent de surmonter ses propres instincts. Pour les respecter, les membres des Sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge doivent déployer des efforts intenses et soutenus pour vaincre leurs propres préjugés et préférences. C'est à ce prix qu'ils pourront accomplir le plus pur des actes impartiaux: octroyer davantage d'aide à un adversaire victime d'une grande infortune qu'à l'ami dont les souffrances sont moindres, ou soigner les blessés les plus gravement atteints, même s'ils sont coupables, avant de porter assistance à un innocent plus légèrement blessé.

2.9 Le rôle et le mandat du CICR dans les situations de conflit armé

Fondé en 1863, le Comité international de la Croix-Rouge (CICR) est une organisation impartiale, neutre et indépendante, dont la mission exclusivement humanitaire est de protéger la vie et la dignité des victimes de la guerre et de la violence interne, et de leur porter assistance. Le CICR s'efforce d'empêcher les souffrances en assurant la promotion, la diffusion et le renforcement du droit international humanitaire et des principes humanitaires universels.

Le CICR en bref

Organisation humanitaire neutre, impartiale et indépendante.

Travaille dans les situations de conflit armé.

Bénéficie d'un mandat international en vertu des Conventions de Genève.

Protège et assiste les victimes de conflit.

Appartient au Mouvement international de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge.

Le CICR a été désigné « gardien et promoteur » du DIH par les États parties aux Conventions de Genève. Il travaille en période de conflit armé pour protéger et aider les victimes : blessés et malades, prisonniers de guerre et autres personnes privées de liberté et la population civile.

Le CICR ne prend pas parti, ni ne détermine ce qui est « bien » ou « mal » dans un conflit. Cependant, la neutralité du CICR n'est pas un principe apprécié de tous. Nombreux sont ceux qui expriment leur indignation vis-à-vis de sa neutralité, croyant à tort que neutralité rime avec manque d'engagement et de courage. Le CICR, pour sa part, a parfois bien du mal à convaincre les parties à un conflit que la seule chose qu'il doit accorder – à chacune et de façon équitable – est sa volonté de servir et que ses activités sont, en conséquence, proportionnées aux besoins – donc inégales quand la détresse est plus grande d'un côté que de l'autre.

Au commencement des hostilités, le CICR :

- rappelle aux belligérants leurs obligations au regard du DIH ;
- offre ses services en qualité d'intermédiaire neutre pour l'accomplissement des activités humanitaires ;
- réalise une estimation des besoins ;
- agit en faveur des victimes en fonction de leurs besoins.

Le rôle du CICR, en matière de protection, consiste à agir pour défendre les personnes qui ne prennent pas, ou ne prennent plus, part aux combats : les blessés ou les malades, les personnes privées de liberté ou les prisonniers de guerre et, enfin, les civils, y compris les habitants de territoires administrés ou occupés par une puissance ennemie. Le CICR s'adresse aux autorités compétentes pour s'assurer que ces victimes seront traitées avec humanité. Le CICR a le droit d'avoir accès aux prisonniers de guerre (III^e Convention de Genève) ainsi qu'aux personnes détenues, protégées par la IV^e Convention de Genève, ce qui inclut les visites dans les camps de détention.

Le CICR a une politique officielle de discrétion. Ce n'est que lorsqu'il observe des infractions graves et répétées au DIH, que ses démarches confidentielles sont restées vaines, et qu'il estime que le seul moyen d'aider les victimes est de solliciter le soutien de la communauté internationale qu'il entreprend des démarches publiques. Parfois, une telle prise de position prend la forme d'un appel lancé aux États parties aux Conventions de Genève, dont la responsabilité est de respecter et de *faire respecter* le DIH. De telles initiatives sont néanmoins l'exception plutôt que la règle.

Les délégués du CICR doivent être prêts à s'entretenir avec toutes les personnes qui sont responsables de violations du DIH et des droits de l'homme. Ils ne peuvent pas porter de jugement publiquement sur ces personnes, mais ils doivent leur parler au nom de tous ceux à qui le droit de s'exprimer est refusé et qui n'ont pas d'autre recours

possible. Ce faisant, les délégués prennent souvent des risques considérables quant à leur propre sécurité et leurs interlocuteurs font parfois la sourde oreille. Néanmoins, si elle permet d'atténuer les souffrances ne serait-ce que d'un seul homme, d'une seule femme ou d'un seul enfant, cette politique consistant à s'abstenir de toute dénonciation publique est amplement récompensée.

En tant qu'institution neutre et indépendante, le CICR est autorisé par les Conventions de Genève et leurs Protocoles additionnels à dispenser les premiers secours et d'autres soins sur le terrain aux victimes de conflit armé. Les autorités militaires sont tenues de permettre au CICR de recueillir et de soigner les blessés ou les malades de toute nationalité, même dans les territoires envahis ou occupés. Le CICR peut offrir ses services aux parties, en particulier dans le domaine médical pour établir des zones neutres ou des zones hospitalières, mettre en place des hôpitaux pour les malades et les blessés, aider les hôpitaux existants et fournir des services de rééducation physique pour les amputés (victimes des mines antipersonnel, en particulier).

Le CICR aide à organiser, ou fournit directement, les secours aux victimes de conflit armé. Ces secours couvrent les besoins les plus essentiels, tels que nourriture, eau potable, abri, vêtements et soins médicaux.

Activités du CICR

1. Protection en période de conflit armé :
 - protection des civils confrontés à la violence d'un conflit armé ;
 - protection et soins des blessés, malades et naufragés ;
 - protection des prisonniers de guerre et autres personnes privées de liberté (enregistrement et visites) ;
 - en qualité d'intermédiaire neutre, facilitation et accompagnement de la libération des prisonniers de guerre ;
 - rétablissement des liens familiaux par le biais des messages Croix-Rouge ;
 - rétablissement des liens familiaux par le biais des services de l'Agence centrale de recherches, pour les personnes portées disparues et les défunts.
2. Assistance aux victimes de conflit armé : approche de santé publique (abri, eau, assainissement, nourriture, soins médicaux préventifs et curatifs) :
 - sécurité économique ;
 - eau et habitat ;
 - services de santé (y compris l'assistance aux blessés de guerre et aux malades).
3. Action préventive :
 - promotion et diffusion du droit international humanitaire (DIH) ;
 - conseils et assistance relatifs aux mesures nationales de mise en œuvre du DIH ;
 - programmes d'information pour sensibiliser les personnes exposées aux risques liés à la présence de mines et de munitions non explosées.

2.9.1 Services de santé : assistance aux blessés de guerre et aux malades

Certes la prise en charge médicale adéquate des soldats et des civils malades ou blessés en période de conflit armé est aujourd'hui considérée comme allant de soi par beaucoup de gouvernements ; toutefois, la pauvreté vient parfois compromettre les efforts consentis par un gouvernement pour assurer de tels soins. Le CICR maintient une capacité lui permettant d'aider les États dont les autorités montrent une volonté d'assumer leurs responsabilités envers leurs propres soldats et auprès de la population civile.

Le CICR a déployé de nombreux programmes d'assistance et de formation à cet effet. La guerre entre l'Éthiopie et l'Érythrée, de 1998 à 2000, constitue un exemple d'offre de services présentée par le CICR à deux pays impliqués dans un conflit. Le CICR a apporté son assistance afin d'aider les deux gouvernements à mettre en place les programmes décrits ci-dessous.

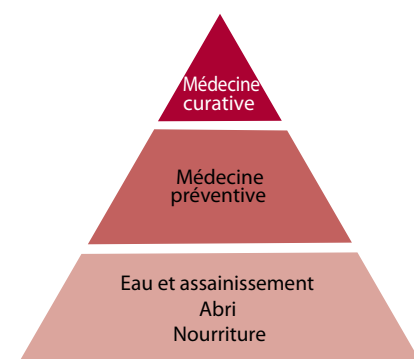


Figure 2.13

La pyramide de l'assistance : analyse des besoins de la population, sous l'angle de la santé publique.

EXPÉRIENCE DU CICR

Le CICR a réalisé les programmes suivants en Érythrée et en Éthiopie de 1998 à 2001.

Éthiopie

- Formation aux premiers secours avancés, au triage médical et à l'évacuation des blessés de guerre.
- Séminaires sur la chirurgie de guerre.
- Formation en chirurgie spécialisée pour les blessés de guerre : chirurgie thoraco-vasculaire, orthopédique et neurochirurgie.
- Formation à la chirurgie réparatrice maxillo-faciale.
- Présence à court terme d'une équipe chirurgicale CICR en situation d'urgence.
- Soutien au service d'ambulances de la Croix-Rouge éthiopienne.
- Fournitures et équipement chirurgicaux.
- Visites de milliers de prisonniers de guerre et leur rapatriement après la cessation des hostilités.
- Rapatriement de milliers d'étrangers ennemis internés.

Érythrée

- Formation en soins infirmiers avancés pour les victimes de trauma au sein du service d'ambulances.
- Cours pour la prise en charge des blessés de guerre en salle d'urgences.
- Séminaire sur la chirurgie de guerre.
- Présence à court terme d'une équipe chirurgicale CICR en situation d'urgence.
- Formation en soins infirmiers dans le service de soins intensifs pour les blessés de guerre.
- Mise au point d'un programme de formation en physiothérapie à l'Institut des soins infirmiers.
- Soutien au service d'ambulances de la Croix-Rouge de l'Érythrée.
- Matériel et équipement chirurgicaux.
- Visites de milliers de prisonniers de guerre et leur rapatriement après la cessation des hostilités.
- Rapatriement de milliers d'étrangers ennemis internés.
- Assistance à des milliers de déplacés internes (nourriture, abri, eau, assainissement, soins médicaux).

Si le CICR est autorisé à prodiguer des soins aux blessés et aux malades en période de conflit armé, il est aussi impliqué dans les efforts de reconstruction post-conflit, ainsi que dans l'assistance au développement : et parfois, il parvient au bon équilibre.

EXPÉRIENCE DU CICR

« Nous tenons à remercier les médecins et les infirmiers du CICR. Nous vous remercions de votre venue... et de votre départ. »

Rui Paolo³

3 Rui Paolo, directeur des services hospitaliers, ministère de la Santé publique, Dili, Timor Leste, en juin 2001, à l'occasion du transfert par le CICR de la responsabilité de l'administration de l'Hôpital général de Dili au ministère timorais de la Santé publique.

ANNEXE 2. A Les signes distinctifs



Les signes distinctifs de la croix rouge, du croissant rouge et du cristal rouge sur fond blanc sont les symboles de l'action humanitaire impartiale et ne représentent aucune croyance religieuse particulière. Ils procurent une protection aux services de santé des forces armées ainsi qu'aux travailleurs humanitaires dans les situations de conflit armé. Ils sont aussi utilisés à des fins d'identification par les Sociétés nationales du Mouvement de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge du monde entier.

En cas de conflit armé, les signes distinctifs sont un signe visible de la protection conférée par le droit international humanitaire au personnel médical et à l'équipement médical. Les personnes et les biens arborant ces emblèmes ne doivent pas être attaqués, mais au contraire respectés et protégés.

L'usage des signes distinctifs à des fins de *protection* en période de conflit armé est exclusivement autorisé aux instances suivantes :

- unités, transports et personnel sanitaires et personnel religieux des forces armées ;
- unités, transports et personnel sanitaires civils, de même que personnel religieux civil, ayant reçu des autorités compétentes l'autorisation spéciale d'utiliser l'emblème ;
- unités, transports et personnel sanitaires qu'une Société nationale de la Croix-Rouge ou du Croissant-Rouge a mis à la disposition du service sanitaire des forces armées.

Les personnes ainsi que les bâtiments, structures et biens arborant l'emblème ne doivent pas être attaqués, endommagés ni empêchés de fonctionner ; au contraire, ils doivent être respectés et protégés, même si, sur le moment, ils ne sont pas en train de prendre soin de personnes blessées ou malades, ou de leur offrir un hébergement. L'usage perfide des emblèmes est explicitement interdit.

Afin d'assurer une protection efficace en temps de guerre, l'usage à titre *indicatif* de l'emblème doit être *strictement contrôlé* en temps de paix. Il ne peut être utilisé que par :

- les Sociétés nationales de la Croix-Rouge ou du Croissant-Rouge, pour indiquer que des personnes ou des biens sont associés à la Société en question (usage à titre indicatif et non pas usage protecteur de l'emblème qui, en ce cas, doit être de petite taille pour éviter toute confusion avec l'emblème utilisé à titre protecteur) ;
- exceptionnellement, des ambulances et des postes de premiers secours qui se consacrent exclusivement au traitement gratuit des blessés et des malades, avec l'autorisation d'une Société nationale.

Le Comité international de la Croix-Rouge et la Fédération internationale des Sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge sont autorisés à utiliser l'emblème pour toutes leurs activités, et en tout temps.

L'usage abusif de l'emblème est un grave problème. En temps de paix, hôpitaux, dispensaires, cabinets médicaux, pharmacies, organisations non gouvernementales et entreprises commerciales ont tendance à utiliser l'emblème pour bénéficier de sa réputation. Ils ne sont pas habilités à le faire. Ces abus affaiblissent évidemment la valeur protectrice de l'emblème en temps de guerre.

Tout cas de non-respect ou d'usage abusif de l'emblème devrait être signalé à la Société nationale de la Croix-Rouge ou du Croissant-Rouge concernée, au CICR ou à la Fédération internationale des Sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge.

Les Parties aux Conventions de Genève sont tenues de prendre les précautions nécessaires pour la prévention ou la répression de tout abus des signes distinctifs.

En temps de paix, le personnel et les volontaires du Mouvement international de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge, à travers leur comportement, leurs activités et leurs actions de sensibilisation, s'efforcent de faire en sorte que la valeur protectrice des signes distinctifs soit bien connue tant des militaires que du grand public.

À noter :

Le 8 décembre 2005, une Conférence diplomatique a adopté le Protocole III additionnel aux Conventions de Genève, qui reconnaît un signe distinctif additionnel. L'«emblème du troisième Protocole», aussi connu en tant que «cristal rouge», est composé d'un cadre rouge, ayant la forme d'un carré posé sur la pointe, sur fond blanc. Conformément au Protocole III, tous les signes distinctifs ont un statut égal⁴. Les conditions de l'utilisation et du respect de l'emblème du troisième Protocole sont identiques à celles des signes distinctifs établis par les Conventions de Genève et, le cas échéant, les Protocoles additionnels de 1977.



J. Perez / Fédération Internationale

4 Bien qu'il ne soit plus utilisé, le lion-et-soleil rouge sur fond blanc est encore reconnu par les Conventions de Genève.

ANNEXE 2. B Le Mouvement international de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge

Le Comité international de la Croix-Rouge et la Fédération internationale des Sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge forment, avec les Sociétés nationales de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge, le Mouvement international de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge.

Né de la compassion ressentie par un citoyen suisse, Henry Dunant, à la vue des morts et des blessés gisant abandonnés sur le champ de bataille de Solferino, le Mouvement international de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge est convaincu que son premier devoir est de rendre moins inhumaines les guerres qui ne peuvent pas être évitées, et d'atténuer les souffrances qu'elles engendrent. Son but est d'introduire un peu d'humanité dans les horreurs de la guerre. Le Mouvement a été fondé à la suite d'un conflit et pour des conflits, dans le but d'aider les personnes en détresse sur le champ de bataille.

Le Mouvement international de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge s'efforce, sous son aspect international et national, d'empêcher et de soulager les souffrances humaines en toutes circonstances. Son but est de protéger la vie et la santé et d'assurer le respect des personnes. Il favorise la compréhension mutuelle, l'amitié, la coopération et une paix durable entre tous les peuples.

Les idéaux humanitaires du Mouvement sont reflétés dans les sept Principes fondamentaux qui, en tout temps, guident les activités de toutes ses composantes : humanité, impartialité, neutralité, indépendance, volontariat, unité et universalité.

Les composantes du Mouvement international de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge

Le Comité international de la Croix-Rouge (CICR)

Le Comité international de la Croix-Rouge, créé à Genève (Suisse) en 1863, est l'organe fondateur du Mouvement de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge. Il est une organisation humanitaire indépendante. En qualité d'intermédiaire neutre et sur la base des Conventions de Genève ou du droit coutumier des nations, qui lui accordent son droit d'initiative, le CICR s'efforce de protéger et d'aider les victimes militaires et civiles des conflits armés de caractère international et non international, ainsi que des troubles intérieurs et des tensions internes.

Les États ont confié au CICR les rôles de promoteur et de gardien du droit international humanitaire, ainsi que la tâche de le développer et de le diffuser dans le monde entier.

Les fonctions du CICR sont définies dans ses propres Statuts, dans ceux du Mouvement de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge ainsi que dans les traités internationaux connus sous le nom de Conventions de Genève de 1949 et leurs Protocoles additionnels de 1977.

La Fédération internationale des Sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge

La Fédération internationale est l'organe de liaison permanent entre les Sociétés nationales de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge. Elle s'efforce de prévenir et de soulager les souffrances humaines à travers la promotion des activités des Sociétés nationales et de contribuer ainsi à la paix. La Fédération internationale encourage la création de Sociétés nationales et favorise leur développement en fournissant des services à la communauté.

La Fédération internationale organise et coordonne les opérations internationales de secours en faveur des victimes des catastrophes naturelles et encourage l'adoption de plans nationaux de préparation aux situations d'urgence. Les premiers secours sont un volet important tant des services quotidiens à la communauté que de la préparation aux catastrophes.

Les Sociétés nationales de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge

Il existe à ce jour 186 Sociétés nationales de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge à travers le monde, et de nouvelles sont en cours de création. Dès le début, le but du Mouvement de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge a été de créer des sociétés de secours qui, en qualité d'*auxiliaires des services sanitaires des forces armées de leur pays*, seraient appelées à prendre soin des combattants blessés ou malades. L'établissement de telles sociétés était conforme aux buts de la Première Convention de Genève de 1864.

Les activités des Sociétés nationales n'ont cessé de prendre de l'ampleur et de se diversifier au fil des ans. L'action des Sociétés, d'abord seulement axée sur les membres des forces armées, s'étend maintenant à la protection et à l'assistance de toutes les personnes, qu'elles soient militaires ou civiles, victimes de conflits – en étroite coopération avec le CICR –, ou de catastrophes naturelles – en étroite coopération avec la Fédération internationale des Sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge. Les Sociétés nationales ont aussi développé beaucoup d'activités en temps de paix en tant qu'*auxiliaires des pouvoirs publics* afin de soulager les souffrances, améliorer la santé et prévenir les maladies.

Toute personne peut devenir membre de la Société nationale de son pays, et les services sont fournis en fonction du seul critère des besoins. Les Sociétés nationales doivent remplir des conditions rigoureuses pour obtenir leur reconnaissance par le CICR et devenir membres de la Fédération internationale. Parmi ces conditions figurent le respect des Principes fondamentaux et la reconnaissance, par leur gouvernement, de leur statut de société de secours volontaire, auxiliaire des pouvoirs publics.

Chaque Société nationale de la Croix-Rouge/du Croissant-Rouge possède ses propres caractéristiques particulières ; ses activités couvrent une vaste gamme de services en fonction des besoins dans le pays et ses propres capacités opérationnelles. Les premiers secours – prestation de soins et formation au secourisme – constituent la seule activité commune à toutes les Sociétés nationales.

Les principes fondamentaux du Mouvement international de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge

Humanité

Né du souci de porter secours sans discrimination aux blessés des champs de bataille, le Mouvement international de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge – sous son aspect international et national – s'efforce de prévenir et d'alléger en toutes circonstances les souffrances des hommes. Son but est de protéger la vie et la santé ainsi que de faire respecter la personne. Il favorise la compréhension mutuelle, l'amitié, la coopération et une paix durable entre tous les peuples.

Impartialité

Il ne fait aucune distinction de nationalité, de race, de religion, de condition sociale et d'appartenance politique. Il s'applique seulement à secourir les individus à la mesure de leur souffrance et à subvenir en priorité aux détresses les plus urgentes.

Neutralité

Afin de garder la confiance de tous, le Mouvement s'abstient de prendre part aux hostilités et, en tout temps, aux controverses d'ordre politique, racial, religieux et idéologique.

Indépendance

Le Mouvement est indépendant. Auxiliaires des pouvoirs publics dans leurs activités humanitaires et soumises aux lois qui régissent leur pays respectif, les Sociétés nationales doivent pourtant conserver une autonomie qui leur permette d'agir toujours selon les principes du Mouvement.

Volontariat

Le Mouvement est une institution de secours volontaire et désintéressé.

Unité

Il ne peut y avoir qu'une seule Société de la Croix-Rouge ou du Croissant-Rouge dans un même pays. Elle doit être ouverte à tous et étendre son action humanitaire au territoire entier.

Universalité

Le Mouvement international de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge, au sein duquel toutes les Sociétés ont des droits égaux et le devoir de s'entraider, est universel.

Humanité et Impartialité expriment les objectifs du Mouvement.

Neutralité et Indépendance assurent l'accès aux personnes ayant besoin d'aide.

Volontariat, Unité et Universalité permettent au Mouvement international de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge de travailler efficacement partout dans le monde.

Chapitre 3

LES MÉCANISMES VULNÉRANTS DANS LES CONFLITS ARMÉS¹

¹ Remerciements : la section de ce chapitre consacrée à la balistique est basée en grande partie sur les travaux de M. Beat Kneubuehl, docteur en sciences médico-légales, de l'Institut de médecine médico-légale de l'université de Berne, en collaboration avec le Centre d'acquisition de systèmes et de matériels militaires et civils d'Armasuisse et le Laboratoire de balistique de l'armée suisse à Thoun. En poursuivant depuis plusieurs années sa coopération et sa collaboration avec les praticiens du CICR, M. Beat Kneubuehl a permis à toute une génération de chirurgiens de guerre de mieux comprendre les mécanismes lésionnels ainsi que le potentiel vulnérant des armes. Il est à espérer que grâce aux connaissances ainsi acquises, il sera possible d'assurer une meilleure prise en charge chirurgicale aux victimes des conflits armés et autres situations de violence dans lesquelles les armes de guerre sont utilisées. Le glossaire figurant à la fin de l'ouvrage cité dans la Bibliographie a été utilisé comme référence de base pour la version française du présent ouvrage.

3	LES MÉCANISMES VULNÉRANTS DANS LES CONFLITS ARMÉS	57
3.1	Les divers mécanismes des blessures	59
3.1.1	Les blessures contondantes en temps de guerre	59
3.1.2	Les blessures pénétrantes causées par des armes de guerre	59
3.1.3	Les blessures par mine antipersonnel	61
3.1.4	Les blessures par explosion et l'effet de souffle	62
3.1.5	Brûlures	63
3.1.6	Armes non conventionnelles	63
3.2	Balistique	63
3.2.1	Introduction	63
3.2.2	Balistique interne	64
3.2.3	Balistique externe	66
3.2.4	Résumé	67
3.3	Balistique terminale	67
3.3.1	Le rôle de l'énergie cinétique	67
3.3.2	Expériences de laboratoire	68
3.3.3	Balles de fusil non déformantes : balles blindées militaires	68
3.3.4	Balles de fusil à déformation : balles Dum Dum	70
3.3.5	Balles d'armes de poing	72
3.3.6	Éclats	73
3.4	Balistique lésionnelle	73
3.4.1	Études en laboratoire comparées aux effets sur le corps humain	74
3.4.2	Interaction entre le projectile et les tissus	74
3.4.3	Les facteurs liés aux tissus	75
3.4.4	Description pathologique de la cavité lésionnelle permanente due aux balles blindées	77
3.4.5	Applications cliniques	77
3.4.6	Onde de choc sonique dans les tissus	80
3.4.7	Onde de pression dans les tissus et les vaisseaux sanguins	81
3.4.8	Blessures par éclats	81
3.5	La dynamique de la plaie et le patient	82

3.1 Les divers mécanismes des blessures

Tout chirurgien appelé à soigner des victimes de guerre se trouve confronté à une grande variété de blessures. En période de conflit armé, les traumatismes courants en temps de paix continuent de survenir, sans aucun répit, tout comme les catastrophes naturelles. Le conflit armé lui-même provoque des blessures contondantes, des brûlures et divers autres traumatismes spécifiquement liés aux armes et aux conditions de guerre. Les engagements militaires provoquent en particulier des lésions pénétrantes et par effet de souffle ou *blast*. Le présent ouvrage porte principalement sur ces deux types de blessure.

Les conflits armés modernes causent des lésions spécifiques – pénétrantes et par effet de souffle – ainsi que des blessures contondantes et des brûlures.

3.1.1 Les blessures contondantes en temps de guerre

Les traumatismes contondants sont fréquents en temps de guerre. De graves lésions dues à une blessure contondante peuvent être plus difficiles à détecter que des blessures pénétrantes ; dans ce cas, la radiologie et d'autres technologies plus sophistiquées jouent un rôle plus important dans l'établissement du bilan du patient.

Accidents de la route

Les véhicules militaires roulent souvent à grande vitesse, en terrain difficile, sur des routes qui ne sont jamais sûres. Par ailleurs, l'environnement dans lequel se produit l'accident est parfois hostile du fait de la présence de forces ennemies, de champs de mines, etc.

Bâtiment effondrés et chutes

L'effondrement de bâtiments bombardés est à l'origine de blessures contondantes et de blessures par écrasement ou *crush injury* ; certaines victimes peuvent aussi avoir chuté de bâtiments en ruines ou de balcons.

Explosions et mines antichar

Des personnes peuvent être projetées contre des objets lors de l'explosion d'une bombe ou d'un obus. Une voiture, un autobus ou un camion transportant des passagers peut passer sur une mine antichar. L'explosion retourne ou détruit le véhicule ; les personnes à bord, éjectées et projetées au sol, présentent alors des blessures contondantes.

Coups

Les mauvais traitements infligés à des prisonniers, des officiels, des personnes soupçonnées d'être des sympathisants de l'adversaire, ou à d'autres civils encore, sont un phénomène, hélas, bien trop fréquent.

3.1.2 Les blessures pénétrantes causées par des armes de guerre

Tout projectile en mouvement possède de l'énergie cinétique. Quand le projectile pénètre dans le corps humain, il libère de l'énergie dans les tissus, causant une lésion. Il existe deux types de projectiles vulnérants : les balles et les fragments métalliques, appelés également éclats ou « shrapnels »².

Blessures par éclats

En explosant, divers types d'engins – bombes, obus, roquettes et grenades, bombes à dispersion de sous-munitions (*cluster bombs*) et certaines mines terrestres – projettent des fragments métalliques provenant du boîtier de l'arme, appelés *projectiles primaires*. Dans le passé, ces fragments étaient habituellement de taille et de forme irrégulières, mais assez gros. Dans beaucoup d'armes modernes, cependant, l'intérieur du boîtier est cannelé : des points plus faibles sont ainsi créés : de ce fait, il se produit au moment de l'explosion une fragmentation contrôlée d'un grand nombre de fragments préformés, de taille et de forme régulières, ayant en général un poids inférieur à un gramme. Dans d'autres engins (dispositifs explosifs improvisés, notamment), le matériel explosif est entouré de clous, boulons, billes d'acier ou autres débris métalliques.



Figure 3.1

Différents types d'obus et d'explosifs.

² Le mot « shrapnel » est dérivé du nom d'un officier anglais, le Major-Général Henry Shrapnel (1761–1842), qui a mis au point un nouveau type d'obus d'artillerie. Le terme, à l'origine, ne faisait référence qu'aux billes métalliques dispersées lors de l'éclatement de cet obus. Aujourd'hui, le terme « shrapnel » est souvent utilisé pour décrire les fragments métalliques délibérément inclus dans certains engins explosifs – obus, bombes ou autres munitions. En français, les termes techniques utilisés pour désigner ces particules sont « éclats » ou « fragments », et les deux sont utilisés indistinctement dans le présent manuel.

Les éclats sont projetés à très grande vitesse mais, du fait de leur caractère non aérodynamique, leur vitesse initiale décroît rapidement. Ainsi, plus la victime se trouve éloignée du lieu de l'explosion, plus ses blessures seront superficielles. Inversement, à proximité de l'explosion, les multiples fragments à haute énergie, combinés avec l'effet de souffle, provoqueront de graves polycriblages mutilants, souvent fatals.

Sous la force de l'explosion, des pierres ou des briques risquent aussi d'éclater, des vitres peuvent voler en éclats. La force du souffle ou « du vent de blast » peut transporter d'autre débris qui produisent à leur tour des fragments pénétrants appelés *projectiles secondaires*, (voir Section 3.1.4).

Les blessures par éclats sont habituellement multiples (polycrissage) et c'est au point d'entrée que le « tunnel lésionnel » est toujours le plus large ; il n'y a pas forcément d'orifice de sortie.

Blessures par balle

Les armes de poing (pistolets ou revolvers) et les fusils d'assaut militaires tirent des balles à grande vitesse. De façon générale, la victime présente une lésion unique, avec un petit orifice d'entrée. Les blessures par balles multiples sont plus susceptibles de tuer. Il n'y pas toujours d'orifice de sortie (plaie borgne), et le cas échéant, il est de taille variable. L'importance de la lésion tissulaire dépend d'un certain nombre de facteurs³.

En vertu du droit international humanitaire – de nature coutumière ou conventionnelle – il est interdit d'utiliser des balles qui s'épanouissent ou s'aplatissent facilement dans le corps humain. Par ailleurs, les balles utilisées ne doivent pas causer de maux superflus. Cette règle fondamentale s'inspire des principes généraux du droit international humanitaire, c'est-à-dire qu'« il suffit de mettre hors de combat le plus grand nombre d'hommes possible » et « que ce but serait dépassé par l'emploi d'armes qui aggraveraient inutilement les souffrances des hommes mis hors de combat, ou rendraient leur mort inévitable »⁴. Cependant, certaines balles se fragmentent néanmoins dans le corps, en raison de divers effets balistiques.

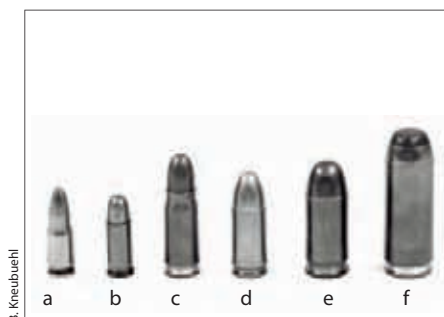


Figure 3.2.1

Exemples de munitions de pistolet :

- a. 5,45 x 19 mm³
- b. 6,35 mm Browning
- c. 7,63 mm Mauser
- d. 9 mm Luger
- e. 45 calibre arme automatique
- f. balle demi-blindée 50 calibre AE (Action Express)

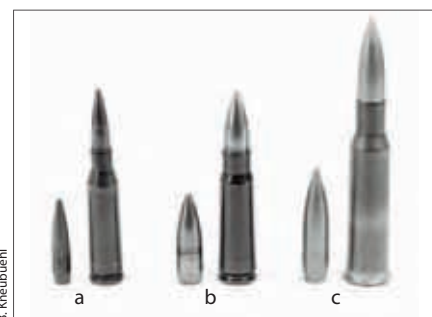


Figure 3.2.2

Exemples de munitions de fusil militaire :

- a. 5,45 x 39 mm Kalachnikov
- b. 7,62 x 39 mm Kalachnikov
- c. 7,62 x 54R Dragunov



Figure 3.2.3

Pistolet semi-automatique 9 mm Luger (SIG-Sauer P 228).



Figure 3.2.4

7,62 x 39 mm AK-47 Kalachnikov (fusil d'assaut militaire).

³ Le standard international du calibrage d'une balle est exprimé en mm (diamètre) x mm (longueur). Dans les pays anglo-saxons, le calibre s'exprime en 100° ou 1000° de pouce. Ainsi, le calibre 45 équivaut à un diamètre de 45/100 de pouce.

⁴ Paragraphes du préambule de la Déclaration de Saint-Petersbourg de 1868 à l'effet d'interdire l'usage de certains projectiles en temps de guerre.

Blessures à l'arme blanche

Outre la baïonnette moderne, diverses armes – couteaux, machettes ou *pangas*⁵ – peuvent être utilisées par les combattants engagés dans des guerres dites « traditionnelles » dans certaines sociétés. Ces armes produisent des blessures par incision ou par perforation.

3.1.3 Les blessures par mine antipersonnel

Les mines terrestres antipersonnel (MAP) sont essentiellement de deux types : les mines à effet de souffle, munies d'un plateau de pression, qui explosent quand leur victime pose le pied dessus et les mines à fragmentation qui explosent quand la victime heurte un fil de trébuchement. Héritage meurtrier des conflits, les munitions non explosées (bombes à sous-munitions, bombes et obus non éclatés : les « ratés ») sont souvent laissées à l'abandon dans les zones de combat. Ces restes de guerre ont des effets vulnérants semblables à ceux des mines à fragmentation ; ils continuent de tuer et de blesser de nombreux civils bien après la fin des hostilités et d'avoir, de ce fait, des répercussions considérables sur les plans humanitaire et économique.



CICR

Figure 3.3.1

Mine à effet de souffle.



CICR

Figure 3.3.2

Mine à fragmentation.



CICR

Figure 3.3.3

Mine PFM dite « papillon ».

Types de blessures

Les mines antipersonnel causent trois types de blessures distincts, déterminés par l'effet de souffle ou par la projection d'éclats.

Type 1 :

Une personne pose le pied sur le plateau de pression d'une mine à effet de souffle. L'explosion et l'effet de souffle local primaire provoquent une amputation traumatique ou une grave blessure du pied et de la jambe de contact. L'autre jambe, les parties génitales, l'abdomen ou le petit bassin, de même que le bras controlatéral, peuvent également être atteints. La gravité de la blessure est fonction de la quantité d'explosif contenue dans la mine par rapport à la masse corporelle de la victime (Figure 3.4).

Type 2 :

En heurtant le fil de trébuchement attaché à une mine à fragmentation, la victime provoque l'explosion. Les mines à fragmentation causent les mêmes blessures que les autres armes à fragmentation, telles que bombes ou grenades. La gravité de la blessure est fonction de la distance séparant la victime du lieu de l'explosion.

Type 3 :

Une personne manipule une mine pour la mettre en place ou l'enlever ou, dans le cas d'un enfant, simplement pour jouer. L'explosion provoque de graves blessures à la main et au bras ainsi que, fréquemment, des blessures au visage et aux yeux ou au thorax.

Pour de plus amples informations sur les blessures par mine antipersonnel, se reporter au Volume 2 du présent ouvrage.



R. Coupland / CICR

Figure 3.4

Effet en « parapluie » d'une mine à effet de souffle ; les tissus superficiels sont moins lésés que les plans tissulaires profonds. Les plaies sont gravement contaminées par de la boue, de l'herbe et des morceaux de chaussure qui pénètrent profondément dans les tissus au moment de l'explosion.

⁵ Dans certains pays où une forme de guerre « traditionnelle » a encore cours, un couteau lourd et de grande taille – appelé machette ou *panga* – est souvent utilisé comme arme. La victime est blessée à la tête, au cou ou à l'épaule.

3.1.4 Les blessures par explosion et l'effet de souffle

Ces lésions sont plus connues sous le terme anglo-saxon de *blast injury*. La détonation d'explosifs à haute énergie crée une onde de choc (*blast wave*) qui se propage dans l'air (ou dans l'eau dans le cas d'explosions sous-marines). L'onde provoque des changements rapides et de grande ampleur dans la pression atmosphérique extérieure : à l'onde de choc de pression positive succède une phase de pression négative (Figure 3.5). Immédiatement après l'onde de pression, il se produit un mouvement d'air massif, appelé « vent de *blast* » ou « souffle ».

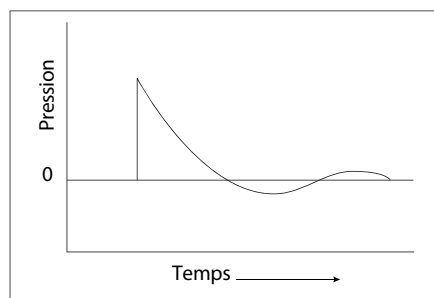


Figure 3.5

Suppression de l'onde de choc suivie par un creux de pression négative.

Quand l'onde de choc heurte une personne sans protection, elle affecte toutes les parties du corps, en particulier celles qui habituellement contiennent de l'air. La victime d'un *blast* peut ne présenter aucune blessure externe visible. Une seule explosion, de grande force, peut faire un grand nombre de blessés. Les explosions survenant dans un espace clos (bâtiment, bus, etc.) sont plus meurtrières que celles qui se produisent à l'air libre.

Catégorisation des blessures par *blast*

Les blessures par *blast* sont communément classées en quatre catégories.

Blessures primaires

Ces blessures sont les effets directs de la pression. La rupture de la membrane du tympan constitue la lésion la plus fréquente. La rupture des alvéoles pulmonaires et de leurs capillaires (*blast pulmonaire*) est la lésion la plus létale chez les survivants.

Blessures secondaires

Il s'agit notamment des blessures par éclats. Des fragments peuvent provenir du boîtier de la bombe ou de son contenu (*projectiles primaires*). Les bombes de fabrication artisanale, appelées « engins explosifs improvisés » ou EEI, peuvent être remplies d'écrous et de boulons, de vis et de billes. Le « vent de *blast* » peut déplacer divers objets (*projectiles secondaires*) qui provoquent alors des blessures pénétrantes.

Blessures tertiaires

Ces effets sont directement dus au « vent de *blast* ». Ils comportent la désintégration totale du corps des victimes se trouvant à proximité immédiate du lieu de l'explosion ; ou des amputations traumatiques ou une éviscération de celles qui sont un peu plus éloignées. Ce mouvement massif d'air peut provoquer l'effondrement de bâtiments ou projeter des personnes contre des objets. Les plaies peuvent être contondantes, d'écrasement (*crush*) ou pénétrantes.

Blessures quaternaires

Il s'agit de plusieurs types de lésions d'origines diverses : brûlures, asphyxie par monoxyde de carbone ou gaz toxiques, ou encore inhalation de poussière, de fumée ou d'autres polluants.

Les différentes blessures causées par des explosions de forte puissance correspondent à toute une gamme de traumatismes. De nombreux patients souffrent de plusieurs blessures liées à toute une série d'effets : un seul système d'arme est polytraumatisant.

Autre situations de blessures par *blast*

L'onde de choc se déplace plus rapidement et bien plus loin dans l'eau que dans l'air. Par conséquent, les blessures par *blast* subies dans l'eau surviennent à de plus grandes distances et risquent d'être plus graves. De plus, les explosions sous l'eau tendent à provoquer une blessure de *blast* primaire « pure ». Un « explosif combustible-air » (substance explosive liquide dispersée dans les airs comme un aérosol et ensuite mise à feu) tend aussi à causer une blessure primaire « pure », ainsi que des effets quaternaires liés à la consommation de tout l'oxygène se trouvant dans l'air à proximité.

L'onde de choc d'une mine marine explosant sous la glace, ou la « gifle de pont » (*deck slap* en anglais) subi par un navire atteint par une torpille, produit une onde de choc qui peut provoquer de graves fractures osseuses chez les personnes se trouvant sur le pont ou à l'intérieur du navire. De la même manière, certaines mines antichar envoient une onde de choc à travers le plancher du blindé, infligeant aux occupants des fractures

fermées aux pieds et aux jambes. Le pied apparaît comme un « sac de noix », des os brisés à l'intérieur d'une peau restée intacte – phénomène baptisé « pied de mine » pendant la Première Guerre mondiale. Les mines antipersonnel à effet de souffle ont des effets localisés, « vaporisant » les tissus du pied de contact, comme décrit ci-dessus.

Pour de plus amples informations sur les blessures par effet de souffle, se reporter au Volume 2 du présent ouvrage.

3.1.5 Brûlures

Une forte explosion peut causer des brûlures par flux thermique ou la carbonisation des tissus. Les bombardements déclenchent parfois des incendies secondaires dans les bâtiments ; de même le réservoir d'un véhicule qui heurte une mine antichar peut s'enflammer. Les brûlures sont courantes parmi les équipages des chars, navires et aéronefs frappés par des missiles. Certains types de mines antipersonnel à effet de souffle provoquent à la fois des brûlures et une amputation traumatique du membre atteint.

Certaines armes causent des brûlures spécifiques : bombes au napalm et au phosphore, fusées éclairantes ou leurres au magnésium.

3.1.6 Armes non conventionnelles

Le droit international humanitaire interdit l'utilisation des armes chimiques et biologiques. Néanmoins, cette interdiction totale ne peut exclure qu'un Etat ou un groupe armé non étatique ait recours à de telles armes.

Une bombe entourée de matériel radioactif – appelée « bombe sale » – n'est pas une bombe atomique. L'explosion est causée par des moyens conventionnels, et selon la force de l'explosion, le matériel radioactif peut être dispersé sur une vaste zone. Le bombardement d'installations de médecine nucléaire et autres laboratoires ou de centrales atomiques, peut aussi libérer du matériel radioactif dans l'atmosphère.

Pour de plus amples informations, le lecteur est invité à se référer aux textes militaires standard, de même qu'aux documents de l'Organisation pour l'interdiction des armes chimiques (OIAC) et aux documents pertinents de l'Organisation mondiale de la Santé pour les agents biologiques. La question des armes nucléaires ne sera pas abordée ici.

3.2 Balistique

3.2.1 Introduction

Des blessures dues à l'effet de souffle et des plaies pénétrantes dues à des projectiles surviennent dans les conflits armés, mais aussi quand les armes de guerre sont utilisées en temps de paix. Ces armes causent des blessures spécifiques mais variables. Les techniques chirurgicales habituelles suffisent pour traiter les blessures simples. En revanche, la prise en charge des blessures de guerre causées par des armes à haute énergie requiert une bonne compréhension des mécanismes lésionnels propres aux divers projectiles. On parle ici de « balistique lésionnelle ». Seule une bonne compréhension de certains phénomènes physiques permet au chirurgien d'évaluer les différentes variétés de blessures rencontrées lors d'un conflit armé, et de percevoir la différence entre les blessures de guerre et les traumatismes rencontrés dans la pratique civile quotidienne.

L'étude de la balistique peut, en elle-même, être « intéressante ». Toutefois, le clinicien ne sait pas toujours quelle arme est à l'origine de la blessure, et il ne connaît jamais l'énergie cinétique disponible au point d'impact. De fait, seule l'étendue des lésions tissulaires permet de juger de l'importance du transfert d'énergie.

La balistique nous permet de comprendre les mécanismes de base qui sont à l'œuvre quand une blessure se produit. Il est important de bien les comprendre car les blessures par projectile ne devraient être ni insuffisamment ni sur-opérées.

Avant tout, c'est l'appréciation clinique de la blessure qui détermine la façon de la traiter. Cela étant, comprendre la balistique permet au chirurgien de mieux appréhender la pathologie et évaluer les lésions qu'il a sous les yeux, plutôt que de chercher une explication théorique de chaque plaie pour en déterminer le traitement spécifique. L'expression «Traiter la blessure, et non pas l'arme»⁶ garde tout son sens.

Définitions de base

La balistique est la partie des sciences de la mécanique qui étudie le déplacement et le comportement d'un projectile, ainsi que ses effets sur la cible.

Balistique interne

La balistique interne s'intéresse aux processus qui interviennent à l'intérieur du canon d'un fusil quand un coup est tiré : pressions des gaz après combustion de la poudre propulsive, énergie et chaleur libérées, et trajet du projectile dans le canon, figurent parmi les phénomènes étudiés.

Balistique externe

La balistique externe décrit la trajectoire du projectile une fois qu'il a quitté le canon de l'arme. Plusieurs facteurs influencent le vol : gravité, résistance de l'air et déflexion due au vent de travers, stabilité du projectile (rotation ou mouvement de toupie et oscillation – tournoiement ou mouvement de précession : ce dernier étant le *yaw* des auteurs anglo-saxons), de même que tout contact avec un objet dur avant que le projectile n'atteigne la cible (effet de ricochet).

Balistique terminale

La balistique terminale décrit ce qui se passe quand le projectile atteint la cible, de même que tout contre-effet produit par la cible sur le projectile. Si des tissus biologiques constituent la cible, la balistique terminale prend le nom de « balistique lésionnelle » et décrit les effets sur les tissus.

3.2.2 Balistique interne

Balles : concepts fondamentaux

La Figure 3.6 montre les principaux composants d'une cartouche de balle. La percussion de l'amorce par un mécanisme dans le fusil produit une petite détonation qui déclenche la mise à feu de la poudre contenue dans l'étui. Une combustion très rapide est ainsi provoquée. Elle s'accompagne de la production d'un grand volume de gaz qui se dilate rapidement et qui pousse la balle hors du canon du fusil. La vitesse de la balle au moment où elle quitte le canon est appelée « vitesse initiale ».

Construction des balles

Les balles sont répertoriées selon un certain nombre de paramètres, l'un étant leur construction : configuration interne et composition (Figure 3.7). Elles varient en fonction de leur calibre et de leur masse.

En plus des balles de chasse (Figure 3.7), des fusils spéciaux et leurs munitions existent aussi pour la chasse : il s'agit de fusils à canon lisse qui projettent de multiples billes en plomb ou en acier, avec des diamètres de 2 à 9 mm (Figure 3.8).

Les balles de chasse ne sont pas censées être utilisées par des combattants lors d'un conflit armé. Ces balles sont construites de manière à tuer, et non à blesser, dans le cadre de la chasse au gros gibier. En effet, pense-t-on, il est estimé plus « humain » de tuer « propre et net » les bêtes visées. Néanmoins, un chirurgien sera confronté à des blessures causées par ces armes lors d'accidents ou d'activités criminelles, ou encore parce qu'elles ont été employées au combat, en violation du droit.

Les restrictions sur l'emploi de certaines balles à des fins militaires, imposées par le droit international, ne s'appliquent pas aux usages non militaires. Ainsi, les chirurgiens civils voient parfois des blessures par arme à feu bien plus dévastatrices que celles que rencontrent les chirurgiens militaires sur le champ de bataille.

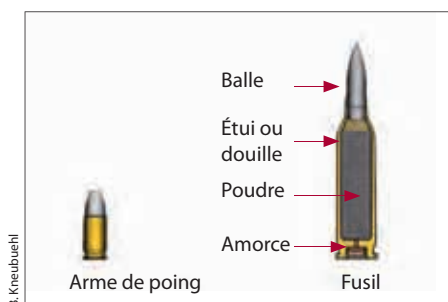


Figure 3.6

Principales parties d'une cartouche.

6 Lindsey D. The idolatry of velocity, or lies, damn lies, and ballistics. *J Trauma*. 1980; **20**: 1068–1069.

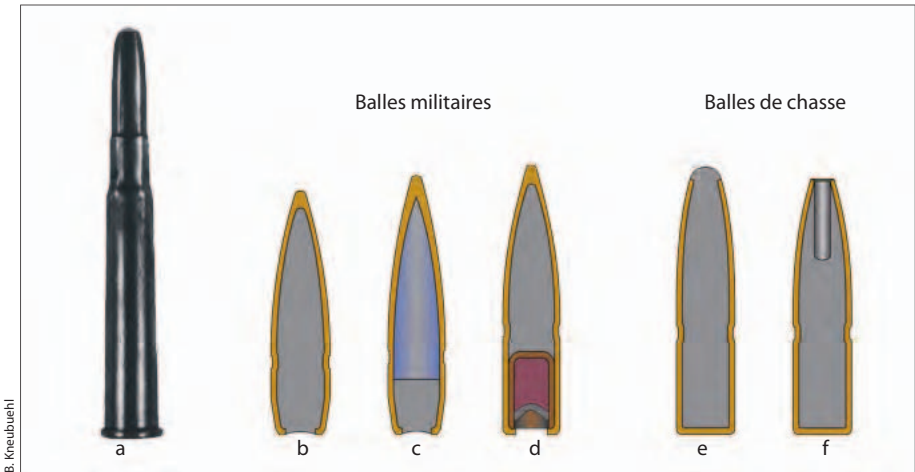


Figure 3.7

Différents types de balles, selon leur construction.

- a. Balle britannique, Mark II, de calibre 303, produite à Dum Dum, en Inde, en 1896 (voir la note de bas de page n° 8).
- b. Balle blindée : balle militaire entièrement recouverte de cuivre, mais dotée d'un noyau mou (en plomb non durci).
- c. Balle à noyau dur : le plomb a été remplacé par de l'acier ou du tungstène pour obtenir une meilleure puissance de pénétration.
- d. Balle traçante : contient, dans sa base, une substance pyrotechnique qui se consume en vol et illumine la trajectoire. Utilisée pour identifier et localiser précisément la cible.
- e. Balle « demi-blindée » : une partie n'est pas recouverte, et par conséquent le noyau de plomb est libre à la pointe. Ce genre de balle est censé être utilisé uniquement pour la chasse ; son utilisation par des combattants en période de conflit armé est prohibée par le DIH.
- f. Balle demi-blindée à tête creuse : c'est aussi une balle de chasse, à pointe creuse ; également interdite en période de conflit armé.

Vitesses initiales

Les armes à feu sont classiquement divisées en deux catégories : les armes à vitesse élevée (fusils) et les armes à faible vitesse (armes de poing). Ces dernières tirent des balles relativement lourdes, à une vitesse initiale faible (entre 150 et 200 m/s). Un fusil d'assaut militaire typique tire des balles plus petites à une vitesse comprise entre 700 et 950 m/s. Ces données ne permettent toutefois pas de connaître la vitesse exacte de la balle au moment où elle atteint sa cible.

Pistolet Luger 9 mm	350 m/s
Arme de poing Spéciale de calibre 38	260 m/s
Arme de poing Magnum de calibre 44	440 m/s
Fusil de l'OTAN (7,62 x 51 mm)	830 m/s
Fusil M16 (5,56 x 45 mm)	960 m/s
Fusil Kalachnikov (7,62 x 39 mm AK-47)	720 m/s
Fusil Kalachnikov (5,45 x 39 mm AK-74)	900 m/s
Fusil à canon lisse de calibre 12	420 m/s

Tableau 3.1 Quelques exemples de vitesse initiale de différentes armes à feu.

Le canon de fusil

Une balle est un projectile long et cylindrique qui, pour avoir de la stabilité en vol, doit atteindre un niveau élevé de rotation autour de son axe longitudinal, ce qui produit un effet gyroscopique. Pour obtenir cet effet de rotation, les canons de fusil sont construits avec, à l'intérieur, des rayures en spirale : ces canons « rayés » sont utilisés dans toutes les armes de poing et les fusils dont le projectile atteint une vitesse élevée (Figure 3.9).

Comme leur nom l'indique, les canons des fusils à canon lisse ne sont pas « rayés », ce qui limite l'exactitude et la portée du tir (Figure 3.10).

Système de mise à feu

Une autre classification des armes à feu se base sur leur système de mise à feu. Une arme opérée d'une seule main est appelée « arme de poing ». Si le canon et la chambre

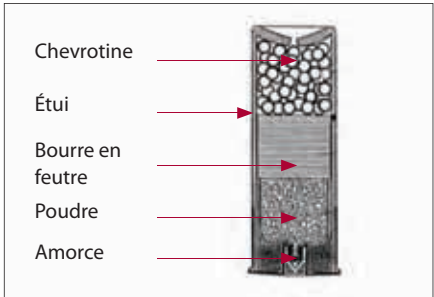


Figure 3.8

Cartouche de fusil à canon lisse et charge de tir.

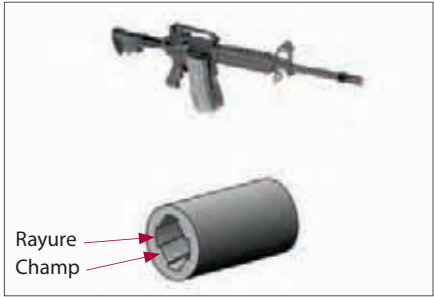


Figure 3.9

Vue transversale d'un canon de fusil rayé : fusil d'assaut militaire M-16 A4 (5,56 x 45 mm). On peut voir les rayures et les champs (sections élevées intercalées entre les rayures).



Figure 3.10

Fusil de chasse typique, à canon lisse.

à cartouche sont en une seule pièce, c'est un « pistolet ». Si plusieurs chambres à cartouche tournent derrière le canon, c'est un « revolver ». Si les deux mains sont nécessaires pour opérer l'arme, elle est appelée « arme d'épaule » ou « fusil ».

La puissance de feu définit la manière dont chaque coup est tiré. Dans le cas des armes à un coup, chaque tir est chargé individuellement. Une arme à répétition inclut un magasin qui contient une série de cartouches que l'on charge manuellement, l'une après l'autre. Si le chargement se répète automatiquement après chaque coup, mais que chaque coup est tiré individuellement, c'est une arme semi-automatique. Si le chargement automatique des cartouches permet de tirer plusieurs coups – en rafale – avec un seul mouvement de gâchette, il s'agit d'une arme automatique.

Dans l'usage militaire moderne, la plupart des armes sont des fusils automatiques et des pistolets mitrailleurs ou des pistolets semi-automatiques.

3.2.3 Balistique externe

Vol du projectile

Une fois le projectile tiré, plusieurs variables tendent à influencer sa stabilité, la précision du ciblage, ou la vitesse en vol. Parmi les variables les plus importantes figurent les suivantes.

- Le mouvement de rotation du projectile autour de son propre axe longitudinal (qui lui donne sa stabilité gyroscopique).
- La distance parcourue et l'effet de gravité, y compris l'angle de tir (la flèche de la trajectoire) : la balle est-elle tirée vers le haut, ou suit-elle une trajectoire tendue ?
- La résistance à l'air : la friction est responsable de 10 % du ralentissement total, les effets de pression de 90 % ; les balles plus rapides ralentissent proportionnellement davantage : donc les balles de fusil ont une forme aérodynamique pour diminuer la résistance à l'air ; ce n'est pas le cas des cartouches de fusil à canon lisse ou des fragments métalliques.
- Déflexion due au vent de travers.
- Gouttes de pluie frappant le projectile.
- Balle heurtant un obstacle avant de frapper la cible.

Mouvement de précession : yaw

Une balle de fusil en vol ne se déplace pas selon une trajectoire rectiligne. Comme elle suit un mouvement de toupie et constitue, donc, un gyroscope en rotation, la balle « vacille » et subit certains mouvements très compliqués (nutation, oscillation, tournoiement), le plus important étant celui que l'on nomme « mouvement de précession » ou *yaw* des auteurs anglo-saxons : la pointe de la balle monte et descend, en s'écartant de la ligne de mire et décrivant un angle d'inclinaison par rapport à la surface de la cible au moment de l'impact (Figure 3.11). Ce phénomène influence le potentiel vulnérant du projectile. En effet, un mouvement de précession important déstabilise le déplacement de la balle à l'intérieur de la cible.

Ricochet

Il arrive que, durant son vol, une balle heurte un obstacle. Branche d'arbre, mur en béton, sol, boucle de ceinturon, casque ou gilet pare-balles d'un soldat sont autant d'obstacles qui peuvent provoquer un ricochet : la balle reçoit une petite « poussée » qui la déstabilise (Figure 3.12). La déviation de la pointe de la balle augmente (mouvement de précession) ; la balle peut parfois même basculer, avec un effet de rotation sur elle-même. Un mouvement de précession si important au point d'impact (comme mentionné ci-dessus) aura des conséquences importantes sur le potentiel vulnérant de la balle à l'intérieur de la cible.

En outre, si la « poussée » est assez forte, la balle peut être déformée ou même voler en éclats avant de frapper la cible.

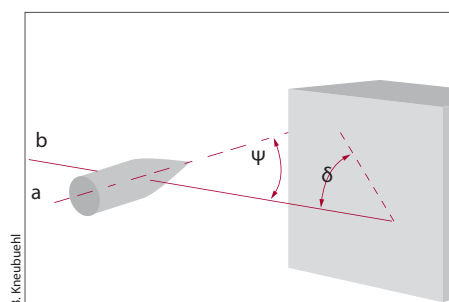


Figure 3.11

Angle d'incidence et angle d'impact.

- a. axe longitudinal de la balle.
b. direction de vol.

ψ. angle d'incidence.
δ. angle d'impact.

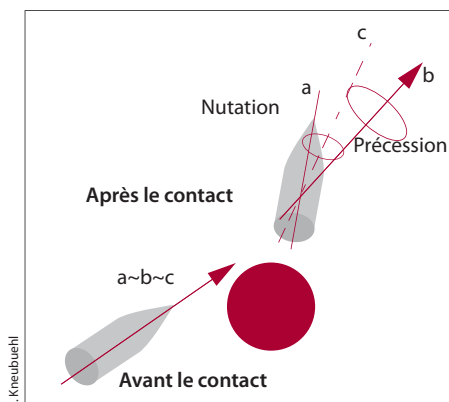


Figure 3.12

Ricochet : effet sur une balle après contact avec un obstacle.

3.2.4 Résumé

Il existe donc un assez grand nombre de variables qui interviennent dans la détermination des caractéristiques d'un projectile *avant* qu'il n'atteigne la cible. Ces divers éléments influencent le comportement du projectile à l'intérieur de la cible ainsi que son « efficacité » (potentiel vulnérant). Ces variables sont notamment les suivantes :

- vitesse au moment de l'impact ainsi que toute vitesse résiduelle s'il y a un orifice de sortie ;
- masse, forme, configuration interne et composition du projectile ;
- type d'arme (arme de poing ou fusil) ;
- stabilité du projectile en vol ;
- tout mouvement de précession au moment de l'impact.

3.3 Balistique terminale

3.3.1 Le rôle de l'énergie cinétique

Tout objet qui se déplace possède une énergie cinétique – que ce soit un couteau porté à la main ou un simple gourdin, une balle tirée d'un fusil ou encore un éclat projeté lors de l'explosion d'un obus. Cette énergie est décrite par la formule bien connue :

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2$$

Cette formule définit l'énergie cinétique totale que l'objet possède ; par contre, elle ne définit pas l'énergie cinétique transférée quand le projectile pénètre et traverse une cible. Pour une balle ou un fragment dont la masse ne change pas, l'énergie cinétique est calculée à partir de la différence entre la vitesse au point d'entrée et la vitesse au point de sortie.

$$E_{k\text{ EXP}} = \frac{m (v_1^2 - v_2^2)}{2}$$

S'il n'y a pas de sortie, $v_2 = 0$ et toute l'énergie cinétique a été transférée. Si la balle vole en éclats, la masse (m) change elle aussi, et $E_{k\text{ EXP}}$ est modifié.

L'énergie cinétique totale constitue le potentiel vulnérant ; l'énergie cinétique transférée constitue la capacité de provoquer des lésions. Cela étant, la lésion tissulaire effective qui en résulte dépend de l'efficacité de ce transfert d'énergie. Or, cette efficacité est elle-même déterminée par bien d'autres variables (voir ci-dessous).

Classification des armes conformément à E_k

Une autre classification des armes est basée sur la quantité d'énergie cinétique disponible pour le transfert.

- Faible énergie : couteaux ou projectiles « à mobilisation manuelle ».
- Énergie moyenne : armes de poing.
- Haute énergie : armes d'épaule dont le projectile a une vitesse initiale supérieure à 600 m/s ou une grande masse.

Les fragments métalliques projetés par une explosion ont une vitesse initiale très élevée qui, cependant, diminue rapidement avec la distance parcourue. Le potentiel vulnérant dépend de la masse du fragment et de la distance entre le point d'explosion et la victime.

3.3.2 Expériences de laboratoire

De nombreux chercheurs ont réalisé différentes expériences afin de pouvoir décrire l'effet des projectiles sur les tissus. Divers types de cible ont été utilisés, dont des cadavres humains, des animaux (cochons, chiens, chèvres) et des matières simulant le tissu humain.

Les simulants utilisés sont notamment des blocs de gélatine ou de savon à la glycérine, spécialement préparés et ayant une densité et/ou une viscosité proches de celles du tissu musculaire. Le savon est plastique et toute déformation subsiste, représentant l'empreinte maximale des effets balistiques. La gélatine est élastique : les déformations disparaissent presque entièrement et sont donc étudiées à l'aide de caméras à haute vitesse. Si le stress sur la gélatine excède la limite de son élasticité, elle craque et se déchire, montrant des fissures radiées ou lignes de fracture.

Par rapport à l'utilisation de cadavres humains ou d'animaux, le recours à des simulants offre l'avantage de pouvoir répéter l'expérience en ne modifiant qu'une seule variable à la fois. Toutes ces expériences de laboratoire ne sont toutefois que des approximations de ce qui se passe dans un être humain vivant.

Les chirurgiens travaillant pour le CICR collaborent depuis de nombreuses années avec le laboratoire de balistique du Département fédéral de la défense suisse⁷. Ce laboratoire utilise de la gélatine et du savon à la glycérine pour ses expériences de balistique. Ses résultats ont été confirmés par des comparaisons avec des cas cliniques traités par les chirurgiens du CICR dans diverses zones de guerre à travers le monde.

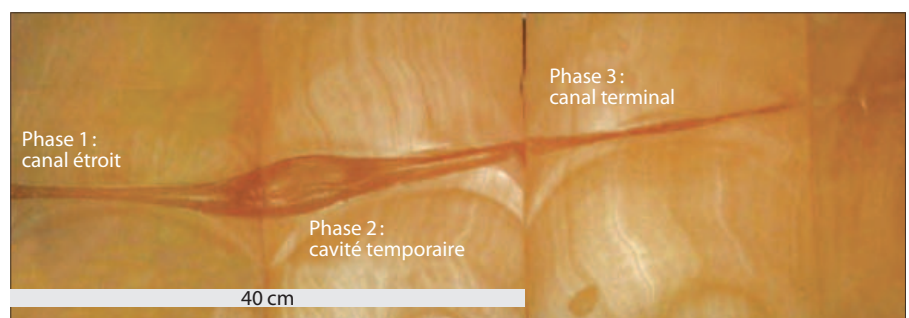
Sur la base de ces études de laboratoire, cinq catégories ont été définies pour décrire le comportement des projectiles : balles non déformantes et déformantes, tirées par des fusils ou des armes de poing et, enfin, fragments.

3.3.3 Balles de fusil non déformantes : balles blindées militaires

Quand une balle militaire standard frappe un objet mou alors qu'elle se trouve en vol stable, elle produit un « canal de tir » qui se présente successivement en trois phases distinctes : canal étroit, cavité temporaire primaire et canal étroit terminal (Figure 3.13).

Figure 3.13

Trajet d'une balle de fusil non déformante dans du savon.



Phase 1

Canal étroit, en ligne droite, d'un diamètre d'environ 1,5 fois le calibre de la balle. Plus la vitesse est élevée, plus large est le canal. La longueur du canal étroit varie selon le type de balle (allant généralement de 15 à 25 cm).

Phase 2

Le canal s'élargit et devient la « cavité temporaire primaire ». Le diamètre relevé de cette cavité varie de 10 à 15 fois le calibre de la balle.

La Figure 3.14 montre le déplacement d'une balle dans le simulant. Elle se déstabilise (mouvement de précession ou yaw) et bascule, se mettant de travers et opérant une rotation de 270° et ensuite avance, son extrémité arrière (cul) dirigée vers l'avant. En se mettant de travers, la totalité de la surface latérale de la balle entre en contact avec le milieu, ce qui freine la balle et la soumet à un stress important.

⁷ Voir note de bas de page n° 1.



Figure 3.14

La balle bascule dans la gélatine ou le savon : elle opère une rotation de 270° autour d'un axe transversal, perpendiculaire à l'axe long. (Représentation schématisée de l'image d'une balle surimposée sur des blocs de savon. Les proportions entre la balle et la trajectoire sont exagérées par souci de clarté).

La décélération d'une balle provoque une libération de l'énergie cinétique qui, à son tour, cause le refoulement rapide et massif de la gélatine radialement vers l'extérieur, produisant une cavité *derrière* le projectile; la production de la cavité n'est pas immédiate mais suit un temps de latence, du fait de l'inertie de la masse de gélatine. Il existe un vacuum presque complet dans cette cavité qui, rapidement, aspire de l'air à la fois au point d'entrée et au point de sortie, le cas échéant. La cavité s'effondre après quelques millisecondes, et se reforme à nouveau, avec un plus petit volume. La cavitation continue jusqu'à ce que la totalité de l'énergie transférée ait été consommée: la cavité pulse de manière décroissante. Dans l'eau ou la gélatine, les pulsations sont au nombre de 7 ou 8 et, dans des tissus biologiques, habituellement au nombre de 3 ou 4.

Le diamètre de la cavité dépend des propriétés élastiques du milieu, de même que de la quantité d'énergie cinétique transférée. Les fissures qui irradiant à partir du canal de tir indiquent que l'effet de cisaillement de la cavité a été important et que l'élasticité de la gélatine n'a pas été suffisante pour y résister.

Phase 3

Le basculement ralentit, et la balle continue dans une position latérale à une vitesse considérablement réduite. Dans certains cas, un étroit canal rectiligne est observé; dans d'autres, le basculement semble continuer, mais incliné vers l'arrière, la balle prenant à nouveau une position latérale; une seconde cavité se forme (mais elle n'atteint pas la taille de la cavité temporaire primaire). La balle progresse ensuite lentement vers l'avant; enfin, elle s'arrête, toujours avec le cul tourné vers l'avant.

Dans un milieu élastique tel que la glycérine, tout ce qui reste dans le canal de tir à la fin du processus, ainsi que tous les effets temporaires, forment ce que l'on nomme le « canal permanent ».

Des références à ces définitions de base des diverses phases du canal de tir seront faites tout au long de ce chapitre.

À noter:

Ces trois phases se manifestent avec toutes les balles de fusil blindées; toutefois, chaque balle possède un canal de tir spécifique. Le canal étroit du AK-47 de calibre 7,62 mm est long (15 à 20 cm), alors que le AK-74 de calibre 5,45 produit un canal étroit de moins de 5 cm avant que la cavitation commence.

Basculement – mouvement de précession – dans le milieu cible

Si le canal de tir est assez long, toutes les balles de fusil blindées basculent. La précocité du mouvement de basculement détermine la longueur du canal étroit ainsi que l'amorce de l'effet de cavitation. Cela dépend de la stabilité de la balle au point d'impact. Cette stabilité est déterminée par la valeur du mouvement de précession de la balle. Moins la balle en vol est stable, plus le mouvement de précession est important; ainsi, une plus grande surface de la balle entre rapidement en contact avec le milieu, entraînant un basculement précoce: il en résulte un canal étroit très court. Le moment où les balles blindées commencent à basculer est aussi fonction de leur mode de fabrication (masse, centre de gravité, etc.) et de la distance du tir.

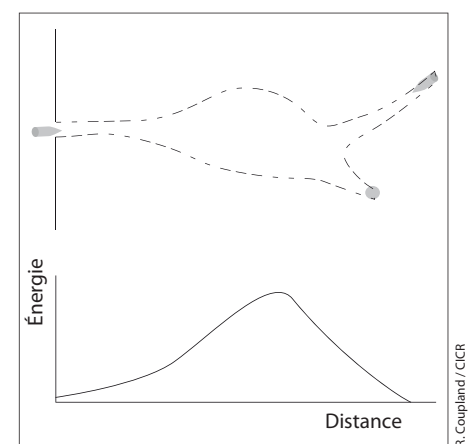


Figure 3.15

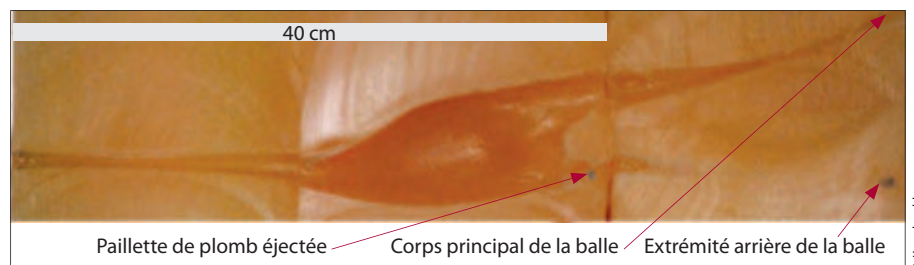
Le schéma montre la position de la balle et l'extension du canal de tir à différentes phases. Le graphique représente le transfert de l'énergie cinétique tout au long du trajet de la balle: la fragmentation de la balle survient à l'apogée du transfert d'énergie.

Fragmentation des balles blindées

C'est pendant la phase 2 – formation de la cavité temporaire – que certaines balles se déforment ou même se brisent en raison de l'énorme tension exercée sur elles. Ce phénomène survient quand la balle se met de travers (l'interface entre la balle et le milieu est alors à son maximum), que la cavité est le plus large et que le transfert d'énergie cinétique est le plus élevé (Figures 3.15 et 3.16). Si le projectile agit sur le milieu cible, cela illustre comment le milieu agit lui-même sur le projectile. La fragmentation ne survient qu'à de courtes distances de tir (entre 30 et 100 mètres), en fonction de la construction et de la stabilité de la balle.

Figure 3.16

Fragmentation d'une balle blindée pendant la phase 2 (cavitation temporaire).



B. Kneubuehl



CICR

Figure 3.17

La chemise s'est brisée, exposant le plomb se trouvant à l'intérieur.

La balle s'aplatit sur les côtés, se plie au milieu et, finalement, la chemise (le blindage) se fend et le plomb contenu à l'intérieur s'échappe (Figure 3.17). C'est ce qui produit l'image de la « pluie de plomb », souvent vue sur les radiographies (Figures 3.15, 4.5 et 10.5). Si la balle se casse, le plus petit fragment dévie généralement vers le bas. La fragmentation dépend de la construction et de la vitesse de la balle ; à des vitesses d'impact inférieures à 600 m/s, aucune balle entièrement blindée ne se déforme ni ne se casse.

Si la balle se fragmente, la cavité temporaire primaire est de plus grande taille que lorsque la balle reste intacte. Le transfert d'énergie cinétique est alors bien supérieur, ce qui a des répercussions importantes sur le plan clinique.

3.3.4 Balles de fusil à déformation : balles Dum Dum⁸

Certaines balles (balles de fusil de chasse, par exemple) sont construites de manière à toujours se déformer, par exemple en s'aplatissant : c'est le cas des balles à tête creuse, demi-blindées, à pointe molle, etc. (Figure 3.7 e. et f.). Ces balles sont généralement regroupées sous le nom de balles « Dum Dum » : leur emploi à des fins militaires est proscrit par le droit international.

Comme leur nom l'indique, les balles déformantes sont conçues pour changer facilement de forme (effet de « champignonage »), augmentant ainsi leur diamètre apparent, mais sans perdre de masse. Une fois tirée, la balle conserve toujours son poids original. Ce type de projectile est utilisé principalement dans les armes de poing (avec une vitesse initiale inférieure à 450 m/s). Elles sont utilisées à des fins non militaires (par des forces de police spéciales et des criminels). Les balles qui agissent par fragmentation, en revanche, se cassent, perdent de leur masse et créent un « mur » de particules, et, par conséquent, une augmentation de leur diamètre effectif en agrandissant la surface d'impact de la balle. Elles sont utilisées pour la chasse.

8 En 1897, estimant que les balles existantes étaient inefficaces, et causaient des blessures insignifiantes, l'armée britannique a mis au point une balle destinée à ses troupes coloniales et fabriquée dans son usine de munitions de Dum Dum, ville située au nord-est de Calcutta (Kolkata). La balle à tête ronde était chemisée de métal (cuivre-nickel) recouvrant entièrement un noyau de plomb, à l'exception de sa pointe dépourvue de blindage sur 1 mm. Cette balle a été utilisée contre les Afghans en 1897–1898, puis lors de la bataille d'Omdurman, au Soudan, en 1898. Les effets ont été dévastateurs. Jugée « inhumaine » au sens de la Déclaration de Saint-Petersbourg de 1868, la balle a été proscrite par la Convention de La Haye de 1899 : les projectiles qui causent des « maux superflus » sont interdits. À titre d'exemple, les Conventions mentionnent les projectiles dont la chemise en métal ne couvre pas complètement le noyau de plomb. Depuis lors, tous les projectiles possédant les mêmes caractéristiques (qui s'épanouissent ou s'aplatissent facilement dans le corps humain) ont reçu le nom collectif de « balles Dum Dum ».

La Figure 3.18 montre comment une balle de fusil demi-blindée s'écrase au moment de l'impact avec un milieu mou et prend la forme d'un champignon. L'expansion du diamètre effectif provoque une plus grande interaction entre la balle et le milieu; la balle ralentit très rapidement, libérant très tôt de l'énergie cinétique. Le canal étroit disparaît presque complètement et la cavité temporaire se forme tout de suite après l'impact. Tout d'abord, la cavité est presque cylindrique, puis elle se rétrécit en prenant une forme conique.

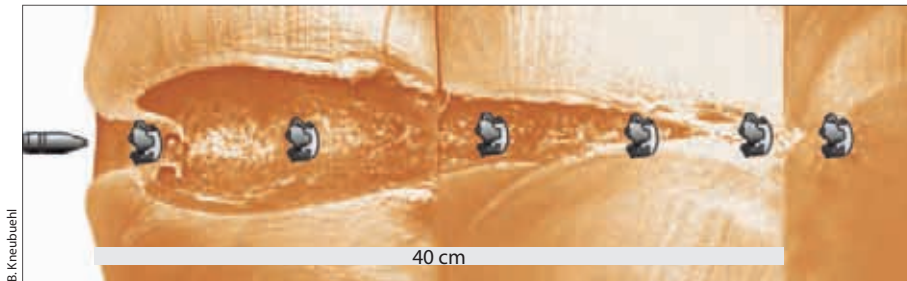


Figure 3.18

Balle de fusil demi-blindée se déformant dans du savon. La balle prend immédiatement la forme d'un champignon après l'impact, puis continue selon une trajectoire linéaire. (Représentation schématisée d'une balle surimposée sur des blocs de savon).

La principale différence entre une balle blindée et une balle demi-blindée est la profondeur de pénétration à laquelle intervient le transfert d'énergie maximum dans le canal de tir. Le volume des cavités est le même dans les deux exemples illustrés dans la Figure 3.19, indiquant un transfert égal d'énergie cinétique.

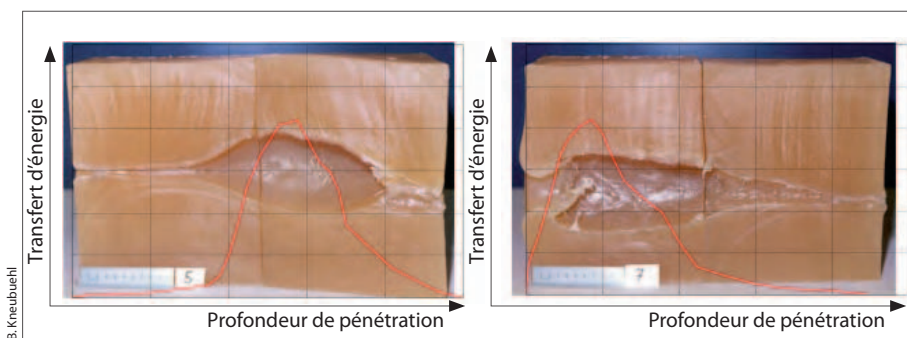


Figure 3.19

Blocs de savon montrant une comparaison entre les profils balistiques des balles entièrement blindées ou demi-blindées – le transfert de l'énergie cinétique survient bien plus tôt dans le cas de la balle demi-blindée.

Le même effet peut être démontré dans le cas de l'utilisation d'un simulateur d'os en matière synthétique encastré dans de la gélatine (Figure 3.20).

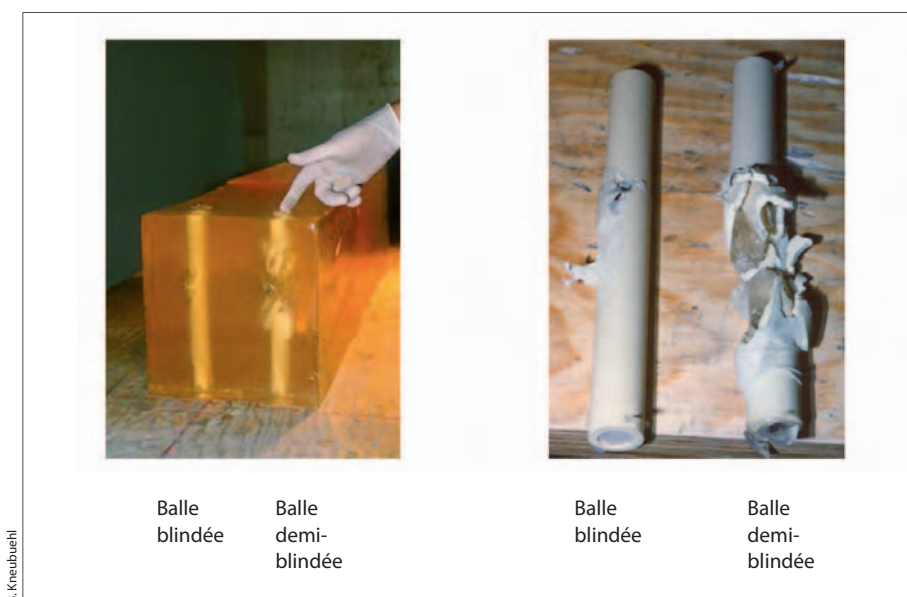


Figure 3.20

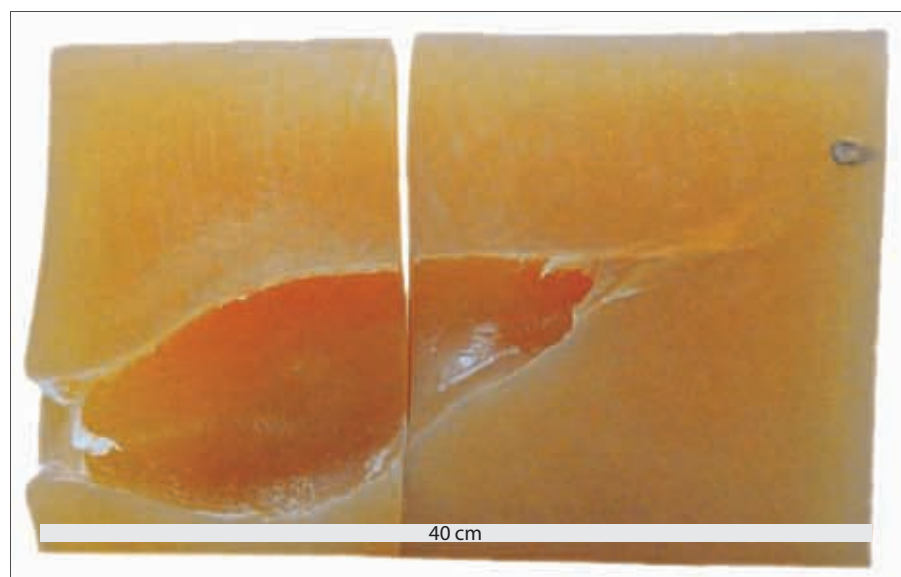
Comparaison entre une balle blindée et une balle demi-blindée : simulateur d'os en matière plastique encastré à faible profondeur dans de la gélatine. La balle blindée brise le simulateur d'os pendant la phase de canal étroit; le canal de tir est pratiquement le même avec ou sans le simulateur d'os. À la même profondeur, la balle demi-blindée fracasse complètement le simulateur d'os.

Effet de ricochet

Une balle blindée qui heurte un obstacle avant d'atteindre sa cible est déstabilisée. Après l'impact, il n'y a presque aucun canal étroit, et le canal de tir ressemble à celui d'une balle Dum Dum (Figure 3.21). Ce phénomène a d'importantes conséquences sur le plan clinique.

Figure 3.21

Balle de fusil blindée après effet de ricochet dans du savon. L'important angle d'incidence après le ricochet déstabilise la balle, qui bascule facilement et de manière précoce dans le canal de tir. Noter que la cavitation survient presque immédiatement au moment de l'impact, comme dans le cas d'une balle demi-blindée.



À noter :

Le type de blindage, complet ou partiel, n'est pas le seul facteur qui détermine le comportement d'une balle. Il est tout-à-fait possible de fabriquer une balle qui se fragmente à vitesse élevée, se déforme à vitesse moyenne et conserve une forme stable à faible vitesse.

3.3.5 Balles d'armes de poing

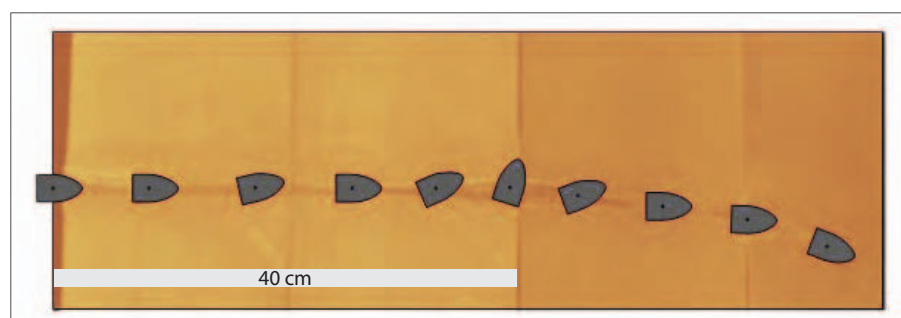
Les balles d'armes de poing peuvent être bien plus lourdes que les balles de fusil.

Balles non déformantes

Le canal de tir d'une balle non déformante ne témoigne que d'une faible oscillation (*yaw*) et d'aucun basculement; la balle reste avec sa pointe dirigée vers l'avant et pénètre profondément (Figure 3.22). La cavitation temporaire est longue et étroite.

Figure 3.22

Balle blindée standard de pistolet militaire dans du savon, aucun basculement de la balle. (Représentation schématique d'une balle surimposée sur des blocs de savon).

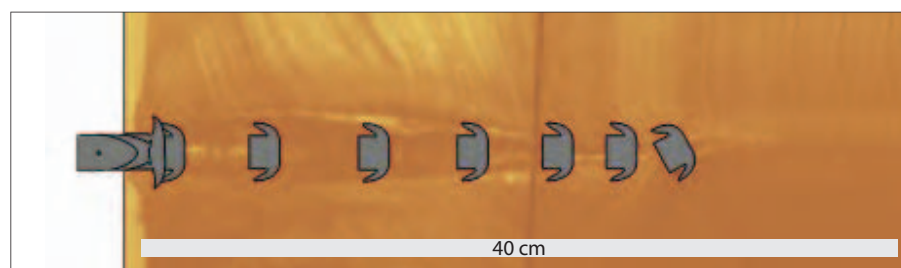


Balles déformantes

Une balle de pistolet déformante à pointe molle ou demi-blindée – utilisée notamment par les forces spéciales de la police – s'écrase et prend la forme d'un champignon au point d'entrée (Figure 3.23). Le grand diamètre d'impact provoque une réduction brutale de la vitesse et un important transfert d'énergie cinétique, avec une cavité temporaire immédiate et de grande taille.

Figure 3.23

Balle déformante d'arme de poing dans du savon : effet de « champignonnage ». (Représentation schématique d'une balle surimposée sur des blocs de savon).



3.3.6 Éclats

Les fragments éparpillés lors de l'explosion d'une bombe, roquette ou grenade ne sont pas aérodynamiques, car ils sont de forme irrégulière. Leur vitesse diminue rapidement avec la distance en raison de la résistance à l'air. Ils ont une trajectoire en vol instable et une rotation irrégulière autour d'un axe indéfini. Au moment de l'impact, la plus grande section entre en contact avec la surface de la cible, transférant immédiatement un maximum d'énergie cinétique. Aucun tournoiement et aucun basculement ne se manifestent dans la cible.

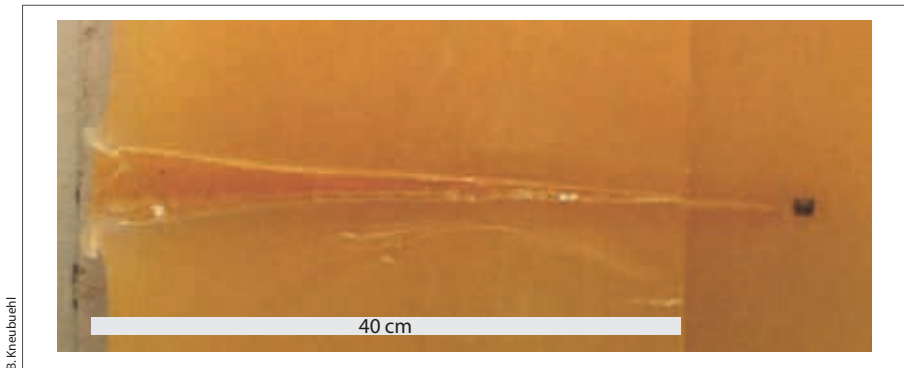


Figure 3.24

Profil d'un fragment dans du savon : le diamètre le plus large se situe à l'entrée, la cavité est de forme conique.

Le plus grand diamètre de la cavité du canal de tir se trouve à l'entrée, et il est plus large que le diamètre du fragment. La cavité diminue ensuite constamment selon une forme conique (Figure 3.24).

La profondeur de pénétration du fragment dépend de son énergie cinétique, mais avec un rapport particulier entre la vitesse et la masse. La Figure 3.25 montre deux fragments ayant la même énergie cinétique ; les volumes des cônes sont égaux.

En conséquence, un fragment léger mais rapide tend à transférer la plus grande partie de son énergie peu de temps après l'impact sur la cible ; un fragment lourd et lent pénètre plus profondément et dissipe son énergie tout au long du canal de tir, plus long dans ce second cas.

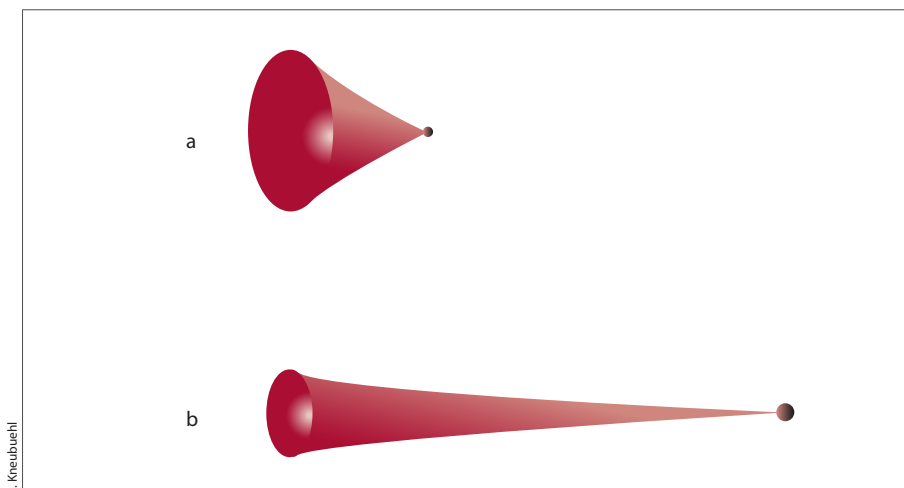


Figure 3.25

Deux fragments ayant la même énergie cinétique – noter la différence en termes de transfert d'énergie le long de la trajectoire, démontrée par la différence entre les deux cavités :

- a. fragment de faible poids et rapide ;
- b. fragment lourd et lent.

3.4 Balistique lésionnelle

Le déplacement des projectiles cause des blessures par le biais du transfert dans le corps humain de l'énergie cinétique qui détruit, déchire et déforme les tissus. La balistique lésionnelle est étudiée dans le but de comprendre les mécanismes qui sont à l'origine de ces blessures.

Le *potentiel* vulnérant est une chose ; la blessure *réelle* que le chirurgien doit traiter en est une autre.

3.4.1 Études en laboratoire comparées aux effets sur le corps humain

Les expériences réalisées au moyen de simulants de tissus humains décrites ci-dessus, nous aident à comprendre les processus qui entrent en jeu. Les modèles de laboratoire ne sont toutefois que des approximations, et ne montrent que la partie physique de chaque processus. La structure des tissus du corps humain est bien trop complexe pour qu'un modèle de laboratoire puisse reproduire les blessures. Les simulants de tissus humains ont l'inconvénient d'être des milieux homogènes, contrairement aux tissus vivants (voir ci-après). Les résultats de laboratoire doivent être comparés à des cas cliniques pour être confirmés : telle est la procédure adoptée par le CICR et par d'autres experts en balistique lésionnelle comme le laboratoire d'Armasuisse.

Dans le monde réel de la pratique clinique, tant de variables entrent en jeu qu'il est bien vain d'être *prédictif* : le chirurgien n'a aucune certitude que telle ou telle balle occasionnera toujours telle lésion spécifique. Il est cependant possible d'être *descriptif* : au terme d'un bon examen clinique, le chirurgien est mieux à même de comprendre l'anatomopathologie qu'il voit, comment elle a été créée et quelle sorte de prise en charge chirurgicale elle requiert. Le type de blessure, sa localisation anatomique et l'importance de la destruction effective des tissus sont les facteurs cliniques déterminants.

3.4.2 Interaction entre le projectile et les tissus

Quand une balle frappe un corps humain, il se produit une interaction entre le projectile et les tissus qui a pour résultat une lésion tissulaire, ainsi qu'une influence réciproque des tissus sur la balle. Cette interaction dépend d'un certain nombre de facteurs, ayant tous pour résultat un transfert d'énergie cinétique du projectile vers les tissus.

Ce transfert d'énergie cinétique compresse, coupe ou cisaille les tissus, causant une blessure soit par écrasement, soit par lacération, soit par étirement. En termes de dommage tissulaire produit, le transfert local d'énergie à chaque point, tout au long du trajet de la balle, est plus important que la quantité totale d'énergie transférée.

Le dommage est dû à la compression, à la coupure et au cisaillement des tissus : écrasement, lacération et étirement.

Quand une balle frappe un corps humain, on note *les trois mêmes phases* que dans le cas de simulants utilisés en laboratoire, à condition que la trajectoire de la balle soit assez longue. Dans les expériences de laboratoire réalisées avec de la glycérine, le « canal permanent » a été défini comme étant ce qui reste du canal de tir au terme du processus et de tous les effets temporaires. Dans le cas de tissus biologiques, la « cavité permanente (résiduelle) de la blessure » du canal de tir constitue la lésion tissulaire définitive, après que tous les effets temporaires ont été pris en compte. C'est là le tunnel lésionnel que le chirurgien voit, et c'est ce qui constitue le résultat final de l'écrasement, la lacération et de l'étirement des tissus⁹.

Lésions par écrasement et lacération

Un projectile cause une compression physique (écrasement) et l'écartement forcé des tissus le long du canal de tir (lacération). Tel est l'effet physique immédiat provoqué par la pénétration d'un corps étranger : la balle endommage les tissus avec lesquels elle entre en contact direct, tranchant les tissus comme le ferait un couteau. Ces lésions tissulaires sont permanentes et restent présentes dans la plaie finale. Elles constituent le principal effet causé par les projectiles à faible et moyenne énergie, telles que les balles d'armes de poing.

À des niveaux d'énergie plus élevés, quand une balle bascule ou se déforme, une zone de tissu plus grande est exposée à sa section effective, et subit un écrasement.

⁹ Beaucoup de confusion a été créée dans la littérature chirurgicale par les auteurs qui donnent au dommage immédiat par écrasement – correspondant à l'étroit canal de tir rectiligne de la phase 1 (parfois appelé « tunnel d'attrition ») – le nom de « cavité permanente », par opposition à « cavité temporaire » quand une lésion par étirement survient. Dans le présent manuel, en accord avec le laboratoire d'Armasuisse, le nom de « cavité lésionnelle permanente » ou « tunnel lésionnel » est donné au canal qui reste à la fin du processus lésionnel et constitue la somme des dégâts par écrasement, lacération et par étirement.

Le tunnel de la blessure laissé par un écrasement n'est pas égal sur toute sa longueur : il augmente sous l'effet du tournoiement de la balle dans les tissus.

Blessure par étirement

Les tissus sont dotés d'une force d'élasticité (déterminée par le coefficient d'élasticité) qui leur permet de résister à l'étirement. Cependant quand un certain seuil est atteint, les capillaires se rompent et une contusion des tissus survient. Au-delà d'un seuil critique, les tissus eux-mêmes sont déchirés (dans les expériences de laboratoire, la gélatine montre des lignes de fracture). Le dommage tissulaire dû à un étirement peut être permanent ou seulement temporaire.

L'étirement des tissus survient pendant la cavitation, qui se produit lors de toute blessure par projectile, quels que soient l'énergie, le type ou le mouvement du projectile et à tous les points le long du canal de tir. Il existe même un effet mineur de cavitation pendant la phase 1 (canal étroit).

Le volume de la cavité est déterminé par la quantité d'énergie transférée ainsi que par le coefficient d'élasticité des tissus qui détermine leur résistance à l'étirement. Cette cavitation par étirement agit sur les tissus qui ont déjà été lésés par écrasement et lacération, et vient s'ajouter au dommage immédiat local. Dans le cas de blessures dues à des projectiles à faible et moyenne énergie, cette cavitation est minimale.

Quand une balle bascule (ou se déforme, ou se fragmente), la libération d'énergie cinétique est bien plus grande et elle vient se surimposer à un écrasement des tissus plus étendu. Il en résulte une cavité temporaire de phase 2, de grande taille : un refoulement massif et momentané des tissus qui s'écartent du trajet de la balle.

Comme dans la gélatine, la cavité subit des pulsations : une accélération élastique est suivie par une décélération des tissus alentour : action de cisaillement. Le quasi-vacuum existant dans la cavité aspire de l'air, des contaminants, des bactéries et des corps étrangers (fibres textiles provenant des vêtements, poussière, etc.) – à travers l'orifice d'entrée et tout orifice de sortie, le cas échéant.

Dans les blessures à haute énergie, le *volume* de la cavité temporaire peut atteindre jusqu'à 25 fois celui de la cavité permanente résiduelle ; son *diamètre* de 10 à 15 fois celui de la balle. Bien que ce volume soit proportionnel à l'énergie cinétique transférée, et qu'il affecte l'amplitude du dommage tissulaire, d'autres facteurs liés aux tissus peuvent jouer un rôle encore plus important dans la détermination de l'étendue réelle de la blessure.

3.4.3 Les facteurs liés aux tissus

La résistance à l'écrasement, à la lacération et à l'étirement est très variable selon les différents types de tissus et de structures anatomiques. L'élasticité et l'hétérogénéité des tissus jouent un rôle important dans l'interaction entre le projectile et les tissus.

Élasticité des tissus

Les tissus élastiques tolèrent bien l'étirement ; par contre, ils supportent mal l'écrasement. Les poumons et la peau ont une excellente tolérance à l'étirement et ne gardent que relativement peu de dommage résiduel. Les muscles du squelette et la paroi viscérale des intestins vides ont une bonne tolérance à l'étirement. Le cerveau, le foie, la rate et les reins ne sont pas élastiques et se fracassent en cas d'étirement. Les organes remplis de liquide (cœur, vessie pleine, estomac et intestins pleins) réagissent mal du fait de l'incompressibilité de leur contenu liquide ; il leur arrive même d'« exploser ».

Les nerfs et les tendons sont mobiles, et les vaisseaux sanguins sont élastiques ; ils sont généralement écartés du chemin par la cavitation.

L'os cortical, dense et rigide, résiste à l'étirement. Cela étant, si le processus de cavitation accélère et refoule une masse musculaire d'assez grande taille avec suffisamment d'énergie, l'os est courbé au-delà de sa résistance à la traction et il se casse ; il peut même se fracasser violemment (en particulier dans le cas de la diaphyse d'un os long). Ce phénomène est un exemple de fracture à distance, survenant sans impact direct de balle. Le même mécanisme intervient lors d'une fracture par traumatisme contondant – toutefois, en ce cas, le transfert d'énergie qui déforme l'os vient de l'extérieur.

Hétérogénéité des tissus

Outre ces considérations relatives à l'élasticité des tissus, il convient de prendre en compte l'anatomie locale particulière. Par son élasticité et sa densité, un bloc de gélatine constitue un modèle approximatif des muscles du squelette, mais il est homogène. Un membre ou le visage sont un mélange où se juxtaposent des tissus rigides et des tissus élastiques composés de compartiments fasciaux à l'intérieur desquels se trouvent muscles, tendons et ligaments, gros vaisseaux sanguins, nerfs et os. Non seulement chaque élément anatomique possède son coefficient d'élasticité particulier, mais le mélange d'éléments possède ses propres propriétés interactives. Les diverses interactions entre le projectile, les organes mous et les fragments osseux peuvent devenir très complexes.

Liens et démarcations

La manière plus ou moins étroite dont les tissus sont liés entre eux ainsi qu'avec les structures à proximité (telles que des fascias d'épaisseur variable) a également une incidence sur l'importance du dommage permanent que l'étirement par cavitation laisse derrière lui. Si un côté d'une structure est fixe et que l'autre côté a une liberté de mouvement, une force de cisaillement se développe entre eux. Les extensions des fascias peuvent aussi servir de conduits pour la dissipation de l'énergie – voie de moindre résistance – qui atteint des tissus plus éloignés.

Certaines structures anatomiques sont délimitées ou comportent ce qui pourrait être décrit comme des « démarcations de limites » qui, en limitant la pulsation d'une cavité temporaire, peuvent avoir une influence importante sur les phénomènes balistiques. Elles incluent non seulement les fascias et les aponévroses, mais aussi les organes creux, remplis de liquide : le cerveau dans le crâne rigide, le cœur et la vessie pleine. Un estomac vide sera simplement transpercé par une balle stable ; sous l'effet de la même balle, un estomac plein va « exploser ».

Un exemple frappant de l'effet de démarcation de limites (expérience de laboratoire) est donné ci-dessous (Figures 3.26.1 et 3.26.2). Les deux images montrent les résultats d'une cavitation suite à une balle à haute énergie. La pomme explose littéralement après le passage de la balle. Noter que l'effet de cavitation *suit toujours* le passage de la balle : il n'est pas simultané.

Figures 3.26.1 et 3.26.2

Démonstration de l'effet de démarcation de limites sur la cavitation temporaire due à une balle de fusil à haute énergie : la pomme explose littéralement après le passage de la balle.



Sur le plan clinique, ce phénomène peut créer des paradoxes apparents. Par exemple, une balle lourde et lente peut causer une blessure plus grave dans un tissu très élastique, tel que le parenchyme pulmonaire, qu'une balle plus légère, plus rapide, ayant davantage d'énergie cinétique. Une balle plus lourde et plus lente produit davantage d'écrasement (*crush*). Une balle plus rapide et plus légère consomme plus d'énergie en créant la cavité temporaire, et ne laisse donc qu'un petit dommage résiduel. Néanmoins, la balle plus rapide et plus légère cause davantage de dommages dans des tissus moins élastiques (foie, cerveau), qui ne tolèrent pas aussi bien un étirement.

Le transfert d'énergie cinétique n'affecte pas tous les tissus dans la même mesure et de la même manière.

3.4.4 Description histopathologique de la cavité lésionnelle permanente due aux balles blindées

La cavité permanente de la blessure finale, ou tunnel lésionnel, que le chirurgien a sous les yeux est le résultat d'un cumul de plusieurs mécanismes – écrasement, lacération et étirement – affectant des tissus. La plus grande partie du dommage, dans la plupart des lésions balistiques, est occasionnée par un écrasement direct et par lacération.

Un certain nombre de changements macroscopiques et microscopiques surviennent. L'étirement provoque une vasoconstriction sévère de la peau autour de l'orifice d'entrée, qui la fait blêmir pendant 3 à 4 heures, suivie d'une réaction hyperémique qui peut se prolonger jusqu'à 72 heures¹⁰.

Dans une plaie des muscles du squelette, trois zones histologiques ont été décrites (Figure 3.27)¹¹.

1. Zone d'écrasement tissulaire du tunnel lésionnel (également appelé tunnel d'attrition) rempli de tissus déchirés et nécrosés : 2 à 4 fois le diamètre de la balle.
2. Zone de contusion des muscles adjacents au canal du projectile : l'épaisseur de cette zone varie, mais elle est en moyenne d'environ 0,5 cm ; la lésion tissulaire est inégale et irrégulière.
3. Zone de commotion, d'étendue variable avec congestion et extravasation de sang : l'étirement n'est pas suffisant pour déchirer les tissus mais il suffit pour blesser les capillaires. La limite entre les zones de contusion et de commotion n'est pas toujours très claire.

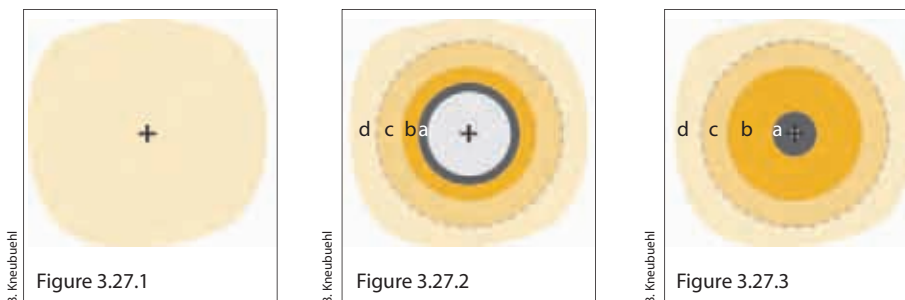


Figure 3.27

Représentation schématique des changements histopathologiques dans le canal de tir :

3.27.1 Canal de tir géométrique

3.27.2 Phase de cavitation temporaire maximale

3.27.3 Tunnel lésionnel final

a. zone de tissus écrasés

b. zone de contusion

c. zone de commotion

d. tissus non affectés

Ces modifications histologiques sont plus graves en cas de transfert important d'énergie cinétique – basculement ou déformation de la balle – et ne se modifient pas beaucoup pendant 72 heures. Le dommage tissulaire est irrégulier le long du tunnel lésionnel ; dans quelle mesure ce dommage est irréversible n'est pas immédiatement apparent. Les conséquences pour la prise en charge de la blessure et la chirurgie qu'elle requiert sont évidentes (voir le Chapitre 10).

Des bactéries apparaissent aussi à l'intérieur de la cavité lésionnelle permanente. L'action de succion de la cavitation aspire la flore bactérienne présente à l'extérieur ; de plus, les projectiles ne sont pas stériles, et la chaleur dégagée par la mise à feu n'est pas assez forte et de trop courte durée pour stériliser la balle.

3.4.5 Applications cliniques

L'aspect extérieur d'une blessure par balle peut être trompeur. Des orifices d'entrée et de sortie minuscules peuvent être associés à des lésions internes étendues.

La longueur du canal de tir dans le corps, l'existence d'un orifice de sortie et les caractéristiques des structures traversées sont autant de facteurs qui influencent l'importance de la blessure finale causée par une balle à haute énergie.

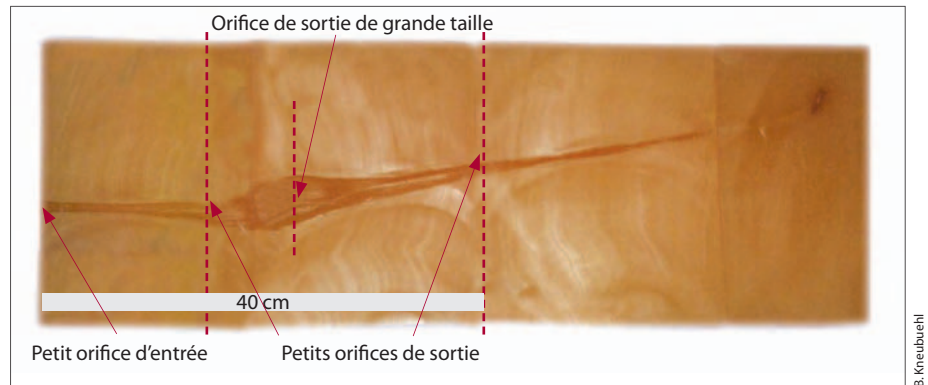
10 Fackler ML, Breteau DVM et al. Open wound drainage versus wound excision in treating the modern assault rifle wound. *Surgery* 1989 ; **105** : 576 – 584.

11 Wang Z, Feng JX, Liu YQ. Pathomorphological observation of gunshot wounds. *Acta Chir Scan* 1982 ; **508** : 185 – 189.

L'emplacement de la cavité temporaire de la phase 2 le long du tunnel lésionnel est très significatif sur le plan clinique. La Figure 3.28 montre la trajectoire d'une balle de fusil blindée dans un bloc de savon de laboratoire, présentant un simple orifice d'entrée et trois orifices de sortie possibles.

Figure 3.28

Les orifices de sortie peuvent survenir avant, pendant ou après la cavitation, en fonction de la longueur du canal de tir dans le corps.



La partie du corps blessée peut ne pas être assez longue pour qu'une cavitation temporaire puisse survenir. Les Figures 3.29.1 et 3.29.2 montrent de petits orifices d'entrée et de sortie qui se trouvent le long du canal étroit de phase 1, accompagnés de peu de dommage tissulaire.



Figure 3.29.1

Petits orifice d'entrée et de sortie, plaie transfixante.

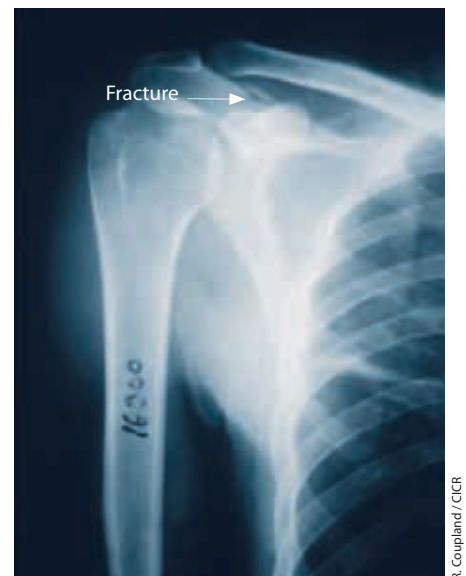


Figure 3.29.2

La radiographie montre une petite fracture en forme de « poinçon », par perforation de l'acromion : blessure du canal étroit de phase 1 seulement.

La plaie est de grande taille quand la sortie a lieu *pendant la* cavitation (Figures 3.30.1 à 3.30.3).



Figure 3.30.1

Plaie par balle à la cuisse : le petit orifice d'entrée se trouve sur la face médiale et le grand orifice de sortie se situe sur le côté latéral.

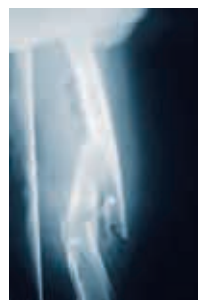


Figure 3.30.2

Grave fracture comminutive du fémur et fragmentation de la balle.

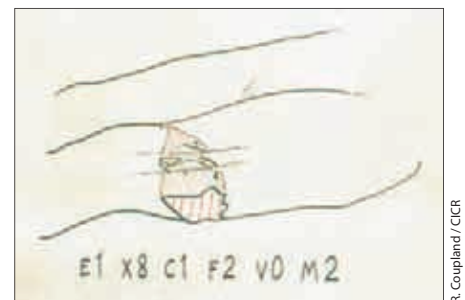


Figure 3.30.3

La sortie est survenue pendant la cavitation. La fragmentation de la balle est un signe révélateur de graves dommages tissulaires. « Score » de la blessure : degré 3, type F (voir le Chapitre 4).

Quand le petit orifice de sortie survient *après* la cavitation, le dommage *intermédiaire*, entre les deux orifices, peut être grave (Figure 3.31.1 et 3.31.2).

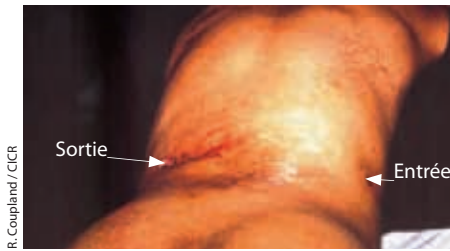


Figure 3.31.1

Orifices d'entrée et de sortie de petite taille mais avec de graves dommages entre les deux.



Figure 3.31.2

La même blessure après excision et cicatrisation partielle de la plaie.

Avec une balle d'arme de poing, les effets de la cavitation sont minimaux, et le tunnel lésionnel final est presque entièrement dû à l'effet d'écrasement, quelle que soit la longueur du canal de tir (Figures 3.32.1 et 3.32.2).

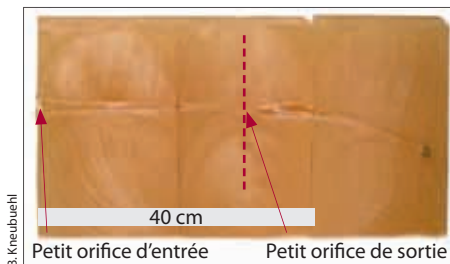


Figure 3.32.1

Petits orifices d'entrée et de sortie d'une balle blindée d'arme de poing : démonstration dans un bloc de savon.



Figure 3.32.2

Blessure à la cuisse par balle d'arme de poing.

Le cas des os

L'impact direct d'une balle sur un os varie selon l'endroit où il se produit dans le canal de tir. Trois situations cliniques se présentent, correspondant aux trois phases du canal de tir.

Dans le premier cas, la balle stable de la phase 1 provoque une petite fracture en forme de « poinçon », par perforation de l'os. Une petite cavitation se crée, puis l'os s'effondre sur lui-même. Le diamètre du trou final est inférieur au calibre de la balle (Figure 3.29.2).

Dans le second cas, l'os est fracassé en de multiples fragments. En effet, il se produit une plus grande libération d'énergie cinétique en raison de la surface d'impact plus large de la balle lors de son basculement pendant la phase 2 (Figure 3.33). Chaque fragment osseux crée son propre dommage local par écrasement et par lacération ; le muscle est tailladé entre les fragments. Par la suite, la cavitation temporaire agit sur ce muscle déchiqueté, dont la résistance à la traction est diminuée ; la cavité est plus étendue et, finalement, le tunnel lésionnel résiduel est plus large. Les fragments osseux restent toujours à l'intérieur de la cavité temporaire ; ils ne produisent pas une nouvelle (deuxième) lésion en dehors de la cavité. Les morceaux de muscle détachés et les fragments osseux restent à l'intérieur de la plaie finale, qui est généralement très grave. Ces éléments ont évidemment une grande signification clinique par rapport à l'intervention chirurgicale requise pour ces blessures.

Le dommage occasionné à l'os pendant la phase 3 du canal de tir dépend de la quantité d'énergie cinétique restant dans la balle. Si elle est très petite, l'os arrête la balle sans subir de fracture.

Ricochet

Comme cela a été vu dans les simulants de tissus humains, l'effet de ricochet d'une balle blindée crée une blessure qui ressemble à celle d'une balle demi-blindée (balle Dum Dum) : il y a transfert précoce de l'énergie par écrasement et étirement (Figure 3.34). Ce phénomène peut être important dans le cas d'un soldat portant un gilet de protection balistique. Si le gilet est transpercé par une balle, la blessure peut être plus grave que si la victime n'avait pas eu cette protection.

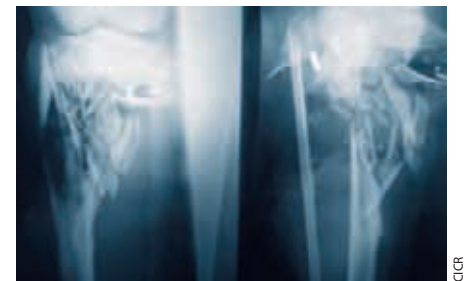


Figure 3.33

Grave fracture comminutive du tibia.



Figure 3.34

La blessure provoquée par le ricochet d'une balle blindée ressemble à celle d'une balle Dum Dum. La tête de l'humérus a littéralement explosé.

À noter :

Une personne ne se trouve pas forcément dans la position anatomique classique au moment de l'impact : la situation d'un groupe de muscles varie selon la position de la personne, de sorte que le trajet du projectile peut être masqué, allongé ou raccourci.

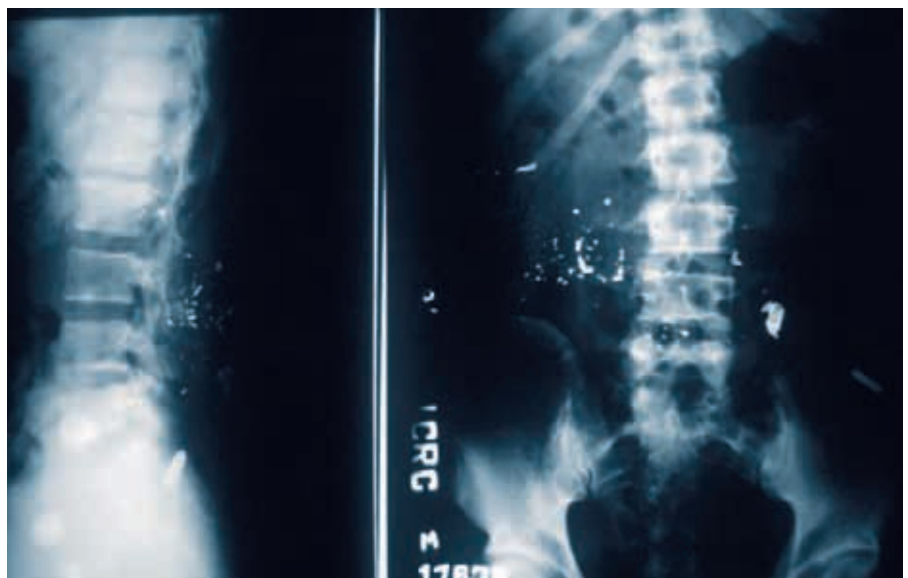
Rupture de la balle et fragments secondaires

À des vitesses d'impact supérieures à 700 m/s, les balles blindées standard ont tendance à se fragmenter dans les tissus quand les distances de tir sont courtes (30 à 100 m). Certains de ces fragments tracent leur propre tunnel de tissus écrasés et lacérés. Les dommages tissulaires provoqués par la fragmentation de la balle deviennent alors « synergiques » : les tissus subissent une polyperforation par les fragments métalliques qui amoindrit leur cohésion, avant même qu'ils soient soumis à l'étiement par la cavitation. La blessure est grave. Le même phénomène survient avec les billes de fusil à canon lisse : chaque bille crée son propre trajet d'écrasement et de lacération.

Sur le plan clinique, une radiographie montrant une « pluie de plomb » devrait alerter le chirurgien, qui doit s'attendre à de graves lésions résultant d'un important transfert d'énergie cinétique (Figures 3.35, 4.5 et 10.5).

Figure 3.35

Fragmentation d'une balle : effet « pluie de plomb ».



D'autres projectiles secondaires sont constitués par des objets auxquels la balle communique suffisamment de mouvement par le biais du transfert d'énergie cinétique. Ces projectiles secondaires peuvent être soit des corps étrangers – boucle d'un ceinturon, petite pierre, contenu métallique d'une poche, ou encore contenu d'un gilet pare-éclats – soit des corps autologues tels que dents, plombages dentaires ou dentiers, ou encore fragments osseux (un chirurgien du CICR a même trouvé un morceau de mandibule fracassé qui s'était logé dans le cou du patient).

3.4.6 Onde de choc sonique dans les tissus

Un projectile en vol est accompagné d'une série d'ondes qui se propagent à la vitesse du son dans l'air (330 m/s). Quand le projectile frappe une personne, cette onde de choc sonique se propage à travers tout le corps, à la vitesse du son dans les tissus (4 fois la vitesse du son dans l'air).

Cette onde de choc sonique possède une forte amplitude mais elle est de très courte durée : très fugace, elle ne suffit donc pas pour déplacer ou blesser les tissus. Néanmoins, les chercheurs ont relevé des changements microscopiques cellulaires de même qu'une stimulation des nerfs périphériques, si la pression générée atteint un certain seuil. La stimulation nerveuse survient immédiatement, alors que le dommage cellulaire n'est apparent qu'au bout de six heures. Une neurapraxie occasionnelle, de courte durée, semble être le seul dommage cliniquement significatif.

3.4.7 Onde de pression dans les tissus et les vaisseaux sanguins

Cette onde de pression fait partie du phénomène de cavitation temporaire; elle *ne doit pas être confondue* avec l'onde de choc sonique. La borne extérieure de la cavité consiste en un «front» de tissus comprimés, ce qui crée une onde de pression à la limite de la compression tissulaire. L'onde ne se développe complètement qu'après la cavitation et elle diminue avec la distance parcourue. Elle se mesure en millisecondes (1 000 fois plus longue que l'onde de choc). L'onde de pression peut donc rompre les capillaires ou provoquer leur thrombose; elle peut provoquer la rupture de l'intestin en état de réplétion, ou du foie, causer un décollement de la rétine, ou des fractures à une certaine distance de la cavité.

Par ailleurs, les vaisseaux sanguins contenus dans les tissus sont comprimés et vidés de manière soudaine, sous l'effet de la compression des tissus. Cela crée, dans la colonne de sang, une onde de pression hydraulique qui se propage en s'éloignant du site de cavitation. Le résultat clinique peut être une thrombose ou une dissection de l'intima ou de la muscularis.

3.4.8 Blessures par éclats

Du fait de leur forme non aérodynamique, les fragments perdent rapidement de la vitesse dans l'air. Si leur vitesse initiale peut atteindre 2 000 m/s, la vitesse d'impact chez les survivants est habituellement bien inférieure. Si la victime se trouve très près de l'engin explosif, les fragments pénètrent profondément; par contre, si elle se trouve très loin, elle est seulement «saupoudrée» superficiellement par de multiples fragments.

Les fragments ne basculent pas dans les tissus, comme cela a été montré dans les simulants tissulaires. En conséquence, la plupart des lésions tissulaires sont dues à un écrasement et à une lacération. À la fin du trajet, les bords acérés d'un éclat de forme irrégulière sectionnent les tissus. Une balle, au contraire, a tendance à écarter les tissus à la fin de son trajet. Le profil de la blessure ressemble à un *cône de destruction de tissus* (le diamètre le plus large se situant à l'entrée, étant donné que la plus grande partie de l'énergie est transférée à la surface). Le diamètre de l'orifice d'entrée varie: il peut être de 2 à 10 fois supérieur au calibre du fragment, en fonction de sa vitesse d'impact, de sa masse et de sa forme (Figures 3.36.1 à 3.36.3).

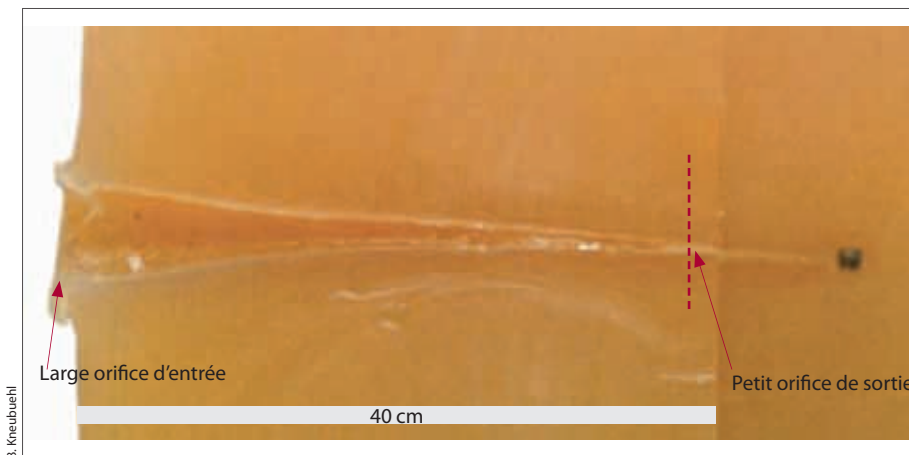
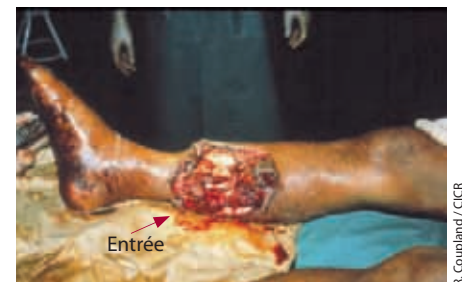


Figure 3.36.1

Démonstration sur un bloc de savon d'une blessure par éclat.

Les éclats gros et lents pénètrent plus profondément et écrasent davantage les tissus; les petits fragments rapides provoquent davantage d'étirement en plus de l'écrasement. Cela signifie qu'un fragment lent de grande taille tend à causer le même type de blessure quels que soient les tissus, alors que les lésions dues à des fragments rapides de petite taille varient en fonction de l'élasticité des tissus. Néanmoins, dans toutes les plaies par éclats, l'étendue des lésions tissulaires excède toujours la dimension du fragment en cause.



Figures 3.36.2 et 3.36.3

Blessure par éclat avec un orifice d'entrée plus large que l'orifice de sortie.

Description histopathologique de la cavité lésionnelle permanente due aux éclats

Les surfaces acérées et irrégulières des fragments font pénétrer des morceaux de peau et de vêtements dans les plaies. Comme les blessures par arme à feu, les blessures par éclats présentent différentes zones de lésions tissulaires. La cavité contient des tissus nécrosés entourés d'une zone de fragmentation des fibres musculaires, avec une hémorragie à la fois dans et entre les fibres, et entourés ensuite d'une région de modifications inflammatoires aiguës et d'œdème.

Pour décrire la distribution inégale des dommages tissulaires dans les zones de contusion et de commotion, les expressions « par sauts » ou « en mosaïque » ont été utilisées¹². Cela tient probablement au fait que l'énergie a été transférée à la fois le long des fibres musculaires (effet d'écrasement) et à travers ces fibres (effet de cisaillement et d'étirement).

3.5 La dynamique de la plaie et le patient

Chaque plaie a son « historique », entre le moment de la blessure et sa guérison complète. Comme nous l'avons vu, la gravité des dommages tissulaires dépend d'un certain nombre de facteurs physiques. Néanmoins, les effets physiques du transfert d'énergie ne nous indiquent pas l'impact total d'une blessure, à savoir toutes ses conséquences pathologiques et physiologiques.

Les tissus situés à l'intérieur et autour de la plaie subissent des changements pathologiques – réversibles et irréversibles – de même que des réactions inflammatoires. Il peut être extrêmement difficile de diagnostiquer, parmi les tissus atteints, ceux qui vont cicatriser et ceux qui ne sont plus viables et ne cicatriseront pas (voir le Chapitre 10).

L'énergie cinétique totale constitue le *potentiel* de causer des dommages; l'énergie cinétique transférée constitue la *capacité* de causer des dommages. Le dommage tissulaire réel dépend de l'*efficacité* de ce transfert d'énergie.

L'information la plus utile à tirer de cette présentation est la suivante : de petits projectiles peuvent causer tout autant des blessures légères et de petite taille que des blessures graves et de grande taille; un petit orifice d'entrée peut être associé à une lésion interne étendue. Rien ne peut remplacer un bon examen clinique du patient et de la plaie. L'ampleur de l'écrasement, de la lacération et de l'étirement est bien représentée par les différents degrés de la classification Croix-Rouge des blessures de guerre (voir le Chapitre 4).

Pour le patient, les effets vulnérants de l'arme en cause impliquent cependant bien plus que l'anatomopathologie locale. Comme dans le cas de tous les traumatismes et de beaucoup de maladies, l'état physiologique et psychologique de la victime doit aussi être pris en compte. De jeunes militaires en bonne santé, dûment formés à leur rôle en temps de guerre et mentalement préparés à être blessés, ainsi qu'à infliger des blessures et à tuer autrui, ne sont pas dans le même état d'esprit que des civils. L'état psychologique ne peut pas être calculé en se référant à la balistique. Seuls les facteurs exposés ci-dessus peuvent expliquer un grand nombre d'anecdotes relatant comment une personne blessée, parfois à plusieurs reprises, a été capable de poursuivre sa progression ou de continuer à combattre.

12 Wang ZG, Tang CG, Chen XY, Shi TZ. Early pathomorphologic characteristics of the wound track caused by fragments. *J Trauma* 1988; **28** (1Suppl.): S89 – S95.

Chapitre 4

LA CLASSIFICATION CROIX-ROUGE DES BLESSURES DE GUERRE

4	LA CLASSIFICATION CROIX-ROUGE DES BLESSURES DE GUERRE	85
4.1	Applications de la classification Croix-Rouge	87
4.1.1	Normalisation de l'appréciation des blessures de guerre et de la communication les concernant	87
4.1.2	Approche scientifique de la chirurgie de guerre	87
4.1.3	Audit chirurgical et audit de l'hôpital	87
4.1.4	Recueil sur le terrain d'informations relatives aux blessures de guerre	88
4.2	Principes de la classification Croix-Rouge des blessures	88
4.2.1	Exemples	90
4.2.2	Calcul des scores : notes explicatives	91
4.3	Degrés et types de blessures	92
4.3.1	Degré de gravité	92
4.3.2	Types de blessures	92
4.4	Répartition des blessures en 12 catégories	92
4.5	Exemples cliniques	93
4.6	Conclusions	95

4.1 Applications de la classification Croix-Rouge

Les chirurgiens venant de la pratique civile ne possèdent en général aucune expérience de la prise en charge des blessures de guerre. Même des chirurgiens chevronnés se trouvent souvent dans l'incapacité de se prononcer sur l'étendue véritable des lésions tissulaires. Comme dit dans le Chapitre 3, les études balistiques montrent que les blessures de guerre ne présentent aucune uniformité : elles peuvent être de divers types et avoir des degrés de gravité différents. Une bonne préparation à la chirurgie de guerre implique de bien comprendre la manière dont l'énergie cinétique d'un projectile se traduit par des lésions tissulaires, c'est-à-dire par les blessures effectives que le chirurgien doit traiter.

La gravité des blessures par armes résulte à la fois du degré de lésion tissulaire et des structures qui peuvent avoir été blessées. En conséquence, la gravité clinique d'une blessure dépend de sa taille et de son site. Le système de notation et de classification des blessures utilisé par le CICR¹ est basé sur les caractéristiques de la blessure elle-même, et non pas sur l'arme utilisée et la vitesse ou énergie cinétique présumée du projectile.

Tout système de classification des blessures aidera le chirurgien, s'il permet d'apprécier la gravité des lésions, s'il a une influence sur la prise en charge et s'il permet de faire un pronostic plus sûr. Il facilite en outre la constitution d'une base de données fiable, pouvant être utilisée pour mener des études comparatives. Le système de classification Croix-Rouge des blessures de guerre, présenté ici, remplit en bonne partie ces critères.

4.1.1 Normalisation de l'appréciation des blessures de guerre et de la communication les concernant

Le calcul du « score » des blessures constitue un outil clinique fort utile pour renseigner le personnel et les collègues sur la gravité d'une blessure sans avoir à enlever les pansements. C'est aussi l'un des facteurs à prendre en considération lors des opérations de triage.

4.1.2 Approche scientifique de la chirurgie de guerre

La classification facilite la comparaison entre les traitements de blessures similaires ainsi que l'établissement de pronostics. Un rapprochement peut être fait ici avec la classification TNM (*tumour, node, metastasis*)² de différents cancers, qui permet de comparer des régimes de traitement pour une pathologie similaire. Dans le cas d'une plaie par balle à la cuisse, par exemple, le traitement et le pronostic diffèrent selon l'étendue des lésions tissulaires, le degré de fragmentation osseuse, et la présence éventuelle d'une atteinte des vaisseaux fémoraux. D'autres systèmes de classification des blessures existent, mais ils concernent principalement les traumatismes contondants. Une blessure pénétrante est souvent notée comme une blessure « grave », sans beaucoup plus de précisions.

4.1.3 Audit chirurgical et audit de l'hôpital

Examinés conjointement avec d'autres informations pertinentes, telles que morbidité et mortalité, mais aussi durée du séjour à l'hôpital, nombre d'interventions réalisées et nombre d'unités de sang utilisées par patient, les scores attribués aux blessures donnent une indication de la qualité des soins prodigués. Par exemple, la compétence de la chirurgie initiale peut être évaluée en examinant soit le nombre et la cause des décès associés à des lésions non vitales, soit le nombre d'interventions réalisées par patient pour chaque degré de gravité des blessures.

¹ Ce chapitre est basé en grande partie sur la brochure *Classification Croix-Rouge des plaies perforantes* du Dr Robin M. Coupland. Lors de l'atelier des chirurgiens cadres qui s'est tenu à Genève en 2002, le système original d'attribution de « scores » aux blessures a été révisé (voir Introduction).

² Tumeur, ganglion lymphatique, métastase.



Figure 4.1

La largeur de deux doigts équivaut approximativement à la longueur d'une balle de fusil militaire.

4.1.4 Recueil sur le terrain d'informations relatives aux blessures de guerre

Les équipes chirurgicales du CICR traitent chaque année des milliers de blessés de guerre. À terme, l'analyse d'un très grand nombre de blessures classées selon le système permettra de clarifier les relations entre les données des expériences de laboratoire portant sur la balistique lésionnelle et la prise en charge clinique des blessures de guerre. Il convient de relever que les informations recueillies sur le terrain ont déjà servi de base scientifique, notamment dans le cadre de la campagne en vue de l'interdiction des mines antipersonnel. Elles ont ainsi contribué à l'adoption de nouvelles normes de droit international humanitaire.

4.2 Principes de la classification Croix-Rouge des blessures

En fonction de plusieurs paramètres, des valeurs sont attribuées à six caractéristiques principales des blessures de guerre. Une double classification est ainsi établie :

- la première tient compte de la *gravité* des lésions tissulaires,
- la seconde tient compte du *type* de structures lésées.

La classification Croix-Rouge est destinée à un usage rapide et facile sur le terrain, sa simplicité étant particulièrement utile dans des situations stressantes. Il s'agit d'un système clinique simple qui n'exige ni équipement supplémentaire ni procédures sophistiquées. Le temps que prend l'attribution des scores se mesure en secondes.

E	orifice d'entrée en centimètres	
X	orifice de sortie en centimètres (X = 0 s'il n'y a pas d'orifice de sortie)	
C	cavité	La cavité de la blessure peut-elle admettre 2 doigts avant le parage chirurgical ? C 0 = non C 1 = oui
F	fracture	Des os sont-ils fracturés ? F 0 = Pas de fracture F 1 = Fracture simple, trou ou comminution mineure F 2 = Comminution cliniquement significative
V	structure vitale	Y a-t-il pénétration de la dure-mère, de la plèvre ou du péritoine, ou lésion de gros vaisseaux périphériques ? V 0 = Aucune structure vitale atteinte V N = (neurologique) pénétration de la dure-mère du cerveau ou de la moelle épinière V T = (thorax ou trachée) pénétration de la plèvre, ou du larynx/de la trachée au niveau du cou V A = (abdomen) pénétration du péritoine V H = (hémorragie) lésion d'un vaisseau périphérique principal jusqu'aux artères brachiale ou poplitée, ou jusqu'à l'artère carotide dans le cou
M	corps étranger métallique	Des balles ou des fragments sont-ils visibles à la radiographie ? M 0 = non M 1 = oui, un corps étranger métallique est visible M 2 = oui, de multiples corps étrangers métalliques sont visibles

Tableau 4.1 Paramètres utilisés pour le score des blessures.



Figure 4.2.1

Blessure par arme à feu : fracture F 1 du cubitus.



Figure 4.2.2

Blessure par arme à feu ; fracture F 2 du fémur.

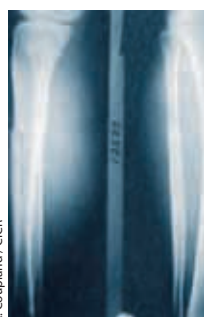


Figure 4.2.3

Blessure par arme à feu ; fracture F 1 (comminution sans grande importance clinique) du péroné.


E (entrée)	centimètres
X (sortie)	centimètres
C (cavité)	C 0, C 1
F (fracture)	F 0, F 1, F 2
V (structure vitale)	V 0, VN, VT, VA, VH
M (corps étrangers métalliques)	M 0, M 1, M 2

Tableau 4.2 Score des blessures : tableau récapitulatif.

Les scores des blessures sont consignés sur la fiche d'admission du patient après une intervention, ou après l'examen initial si le patient ne subit aucune intervention chirurgicale.

EXPÉRIENCE DU CICR

Fiche d'admission utilisée dans les hôpitaux du CICR (le score des blessures y est consigné).

 **CICR**

NAME A Victim NUMBER 16838
 COMING FROM THE BORDER. MALE FEMALE AGE 40

DATE 4.3.90 TIME 15.00 GSW MI SHELL BOMB BURNS OTHER
 TIME SINCE INJURY 4 hours
 GENERAL CONDITION: OK
 PULSE 90 BP 110 RESP 25 TEMP N
 ANTIBIOTICS Penicillin 5 mega ATS/ANATOXAL ☒

◆ MEDICAL ASSESSMENT
GSW @ Thigh
Femur
pulse & sensation - normal

Hb 12.5 IV fluids 1L N. Saline
 Hct NPO from 8.00 am.
 X match

TRIAGE: I Serious II Secondary III Superficial IV Supportive

◆ OPERATION NOTE
4.3.90
Excision GSW @ Thigh
Large wound
Dead muscle & bone fragments
excised
- Saline wash
- Dry Bulky dressing
Traction pin.

◆ POST OPERATIVE INSTRUCTIONS
 Antibiotics Penicillin 5 mega qid
 to stop 48 hours
 Position Physio drains traction
4 kg traction
 By mouth Food Fluids Nil
 Other
 Next in OT 9.3.90 JPC.

◆ PENETRATING WOUND SCORE ◆
 E 1 X 8 C 1 F 2 V 0 M 2
 E X C F V M

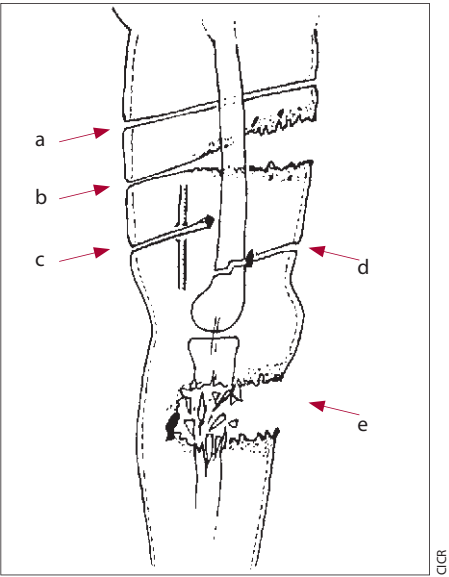
◆ OTHER INFORMATION

4.2.1 Exemples

Les deux schémas ci-dessous (Figures 4.3 et 4.4) présentent diverses blessures par projectiles ainsi que leur score selon le système du CICR.

Figure 4.3
Exemples de scores attribués aux blessures.

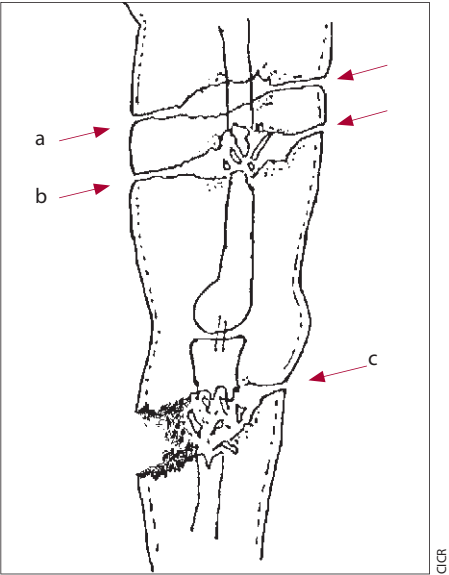
- a. Trajet simple de la balle.
- b. Trajet produit par une balle avec cavitation temporaire à la sortie.
- c. Trajet simple atteignant une structure vitale (artère).
- d. Transfert d'énergie faible provoquant une fracture simple.
- e. Plaie par fragment, avec transfert d'énergie élevé, provoquant une fracture comminutive.



	E	X	C	F	V	M
Blessure (a)	1	?	2	0	0	0
Blessure (b)	1	4	1	0	0	0
Blessure (c)	1	0	0	0	H	1
Blessure (d)	1	0	0	1	0	1
Blessure (e)	6	0	1	2	0	1

Figure 4.4
Autres exemples de scores attribués aux blessures.

- a. Blessure transfixiante, par balle, de tissus mous avec cavitation centrale.
- b. Blessure transfixiante, par balle, avec cavitation centrale et fracture comminutive.
- c. Blessure par balle, avec transfert d'énergie élevé, avec cavitation et fracture comminutive.



	E	X	C	F	V	M
Blessure (a)	1	?	1	1	0	0
Blessure (b)	1	?	1	1	2	0
Blessure (c)	1	6	1	2	0	2

4.2.2 Calcul des scores : notes explicatives

1. Quand il est impossible de faire la différence entre les orifices d'entrée et de sortie, on le note par un « ? » entre les scores E et X.
2. Dans le cas de blessures multiples, un score n'est attribué qu'aux deux plaies les plus graves.
3. Lorsqu'il est impossible d'attribuer un score à une blessure, on le note par la mention I/C (Inclassable). Cela ne s'applique qu'à une minorité des plaies.
4. Quand un seul projectile cause deux blessures distinctes (par exemple, en traversant le bras pour pénétrer ensuite dans le thorax), les deux scores sont reliés par une accolade.
5. Seules les blessures pénétrantes sont à prendre en compte ; ne pas inclure les plaies superficielles tangentielles comme, par exemple, une plaie de 20 cm de long et d'1 cm de large, mais sans pénétration profonde du fascia.
6. Estimation de la cavité : la largeur de deux doigts représente approximativement la longueur d'une balle de fusil d'assaut militaire. Si la cavité permanente d'une blessure admet deux doigts avant l'excision chirurgicale, il s'est sans doute produit davantage qu'un simple écrasement provoqué par une balle se déplaçant perpendiculairement à son axe longitudinal : c'est-à-dire un étirement et une lacération par cavitation. Une blessure C1 risque fort de présenter d'importantes lésions tissulaires, quelle qu'en soit la cause.
7. Gravité de la fracture : il est inévitable que certaines fractures se situent entre les scores F1 et F2 ; pour simplifier, on renonce à une définition plus précise ici. Des distinctions plus fines sont présentées dans le Volume 2 du présent ouvrage. Une blessure avec une fracture comminutive du péroné mais avec un tibia intact constitue un exemple de comminution insignifiante au point de vue clinique, c'est-à-dire F1 (Figure 4.2.3).
8. Une lésion est dite « vitale » quand la blessure met en jeu le pronostic vital du patient et implique, en plus de la simple prise en charge de la plaie, une intervention chirurgicale supplémentaire : craniotomie, drainage pleural ou thoracotomie, ou laparotomie, par exemple. Le score VH inclut les vaisseaux poplités et brachiaux, mais pas les vaisseaux plus distaux. L'issue des blessures à la tête, au thorax ou à l'abdomen, ou de toute blessure causant une hémorragie périphérique massive, est seulement en partie déterminée par la taille clinique des blessures, telles que répertoriées dans la classification Croix-Rouge (voir ci-dessous).
9. Fragments métalliques : noter la différence entre une balle intacte (score M1) et une balle fragmentée (M2), comme illustré par la Figure 4.5. Si la chemise d'une balle blindée a été fracassée, laissant s'échapper le plomb contenu à l'intérieur sous forme de fragments, cela indique que la balle a subi un stress violent et qu'il y a eu un transfert élevé de l'énergie cinétique aux tissus (Figures 3.35 et 10.5).

Noter aussi la différence entre, d'une part, les multiples fragments métalliques provenant d'une grenade ou d'un obus (Figure 4.6) – qui sont fréquents et ne représentent pas nécessairement un transfert élevé d'énergie cinétique – et, d'autre part, une balle fracturée et fragmentée qui, au contraire, produit un tel effet. Si les fragments métalliques sont nombreux, ne pas tenter de les compter, mais indiquer M = 2.

10. La classification Croix-Rouge reste applicable même s'il est impossible de faire des radiographies. Dans ce cas, le score F est apprécié cliniquement ; le score M n'est pas établi, sauf si des fragments sont trouvés au cours de l'excision chirurgicale. Il faut éviter de faire des radiographies dans le seul but de pouvoir établir les scores M et F !
11. Amputation traumatique d'un membre (Figure 4.7) : ce type de blessure est fréquent parmi les victimes des mines antipersonnel à effet de souffle. L'extrémité ouverte du membre arraché correspond à la fois à un orifice d'entrée et à un orifice de sortie, dont le diamètre représente la somme des scores E et X. Elle équivaut à une cavité (C = 1), tandis que la partie manquante, « vaporisée », du membre est notée comme une fracture grave (F = 2). Le niveau de l'amputation traumatique (au-dessus ou au-dessous du genou ou du coude) détermine le score relatif aux structures vitales (V = 0 ou V = H).

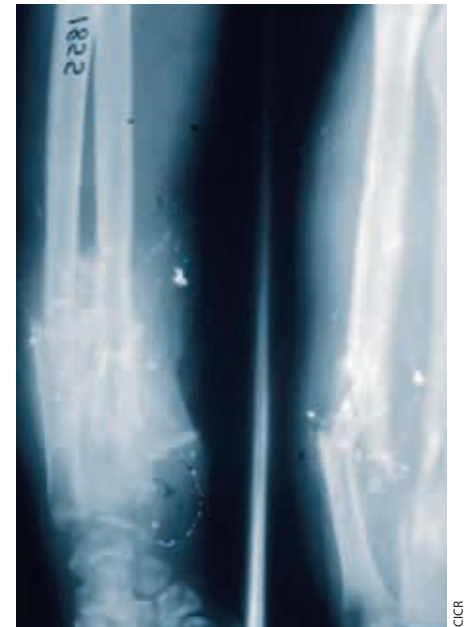


Figure 4.5
Balle fracturée et fragmentée : score M 2.



Figure 4.6
Éclats d'obus multiples : score M 2.



Figure 4.7
Amputation traumatique de l'avant-bras.

E	X	C	F	V	M
20	?	1	2	0	0

4.3 Degrés et types de blessures

Une fois le score de la blessure calculé par la méthode expliquée dans la Section 4.2, ci-dessus, son *degré de gravité* peut être défini à partir des scores E, X, C et F, et son *type* peut être décrit à partir des scores F et V.

4.3.1 Degré de gravité

La blessure doit être notée en fonction du degré de gravité.

Degré 1

E + X est inférieur à 10 cm, avec des scores C 0 et F 0 ou F 1.

(Transfert d'énergie faible)

Degré 2

E + X est inférieur à 10 cm, avec des scores C 1 ou F 2.

(Transfert d'énergie élevé)

Degré 3

E + X est égal ou supérieur à 10 cm, avec des scores C 1 ou F 2.

(Transfert d'énergie massif)

Ces trois degrés de gravité représentent le résultat d'un simple bilan clinique, correspondant au transfert effectif de l'énergie cinétique du projectile dans les tissus. Les blessures de grande taille sont plus graves et mobilisent davantage de ressources ; cela est particulièrement vrai des blessures aux membres.

4.3.2 Types de blessures

Une fois le score attribué, le *type* de blessure peut être défini.

Type TM

Lésions des tissus mous : scores F 0 et V 0.

Type F

Blessures avec fractures : scores F 1 ou F 2 et V 0.

Type V

Lésions de structures vitales, mettant en jeu la vie du patient : scores F 0 et V = N, T, A ou H.

Type VF

Blessures avec fractures et touchant des structures vitales mettant la vie du patient en danger ou risquant d'exiger une amputation : scores F 1 ou F 2 et V = N, T, A ou H.

4.4 Répartition des blessures en 12 catégories

La combinaison des degrés de gravité et des types permet d'établir un système de classification divisé en 12 catégories.

	Degré 1	Degré 2	Degré 3
Type TM	1 TM Blessure petite et simple	2 TM Lésion moyenne des tissus mous	3 TM Délabrement des tissus mous
Type F	1 F Fracture simple	2 F Fracture importante	3 F Comminution massive menaçant le membre
Type V	1 V Petite blessure mettant en jeu le pronostic vital	2 V Blessure moyenne mettant en jeu le pronostic vital	3 V Grande blessure mettant en jeu le pronostic vital
Type VF	1 VF Petite blessure menaçant la vie et/ou un membre	2 VF Blessure importante menaçant la vie et/ou un membre	3 VF Grande blessure menaçant la vie et/ou un membre

Tableau 4.3 Catégories de blessures selon le type et la gravité.

Ces catégories aident à déterminer la prise en charge chirurgicale pour un certain nombre de blessures, mais pas pour toutes (voir les Chapitres 10 et 12).

Le type de fracture peut être défini de manière plus détaillée, notamment pour évaluer la perte de substance osseuse. De telles subdivisions peuvent être utiles dans une étude spécialisée des blessures de guerre avec fractures (se reporter au Volume 2 du présent ouvrage).

4.5 Exemples cliniques

Les études épidémiologiques menées à partir de la base de données chirurgicales du CICR – plus de 32 000 patients enregistrés – ont montré que la classification Croix-Rouge donnait d'excellentes indications pronostiques en ce qui concerne la charge de travail chirurgical et la morbidité. Comme démontré dans l'analyse statistique présentée au Chapitre 5, le degré de gravité des blessures a un lien direct avec le nombre d'interventions par patient. Cela vaut tout particulièrement pour les blessures aux membres. En outre, les scores attribués aux blessures vitales aux extrémités (V = H) constituent aussi un bon moyen de mesurer les taux de mortalité et d'amputation.

L'une des faiblesses avouées de la classification Croix-Rouge concerne le pronostic de mortalité dans les cas de blessures vitales centrales. Du fait de la nature anatomique du cerveau, du cœur et des vaisseaux principaux, même une très petite plaie causée par un projectile de faible énergie cinétique peut être létale si un centre vital est atteint. Certes, dans la classification Croix-Rouge, ces blessures sont répertoriées comme « potentiellement » létales ; c'est pour cette raison que, par définition, elles relèvent de la catégorie des blessures « vitales ». Néanmoins, une blessure de degré 1 peut être tout aussi létale qu'une blessure de degré 3, en fonction de la structure particulière qui est lésée, notamment la medula oblongata plutôt que le cortex temporal, ou l'aorte ascendante plutôt que le parenchyme pulmonaire.

Il est incontestable que la mortalité préhospitalière est forcément élevée en ce qui concerne la plupart des blessures de degré 3 à la tête, au thorax et à l'abdomen. En l'absence d'autopsies des tués, l'analyse ne peut porter que sur le nombre relativement faible de « survivants » qui atteignent l'hôpital. Dans leur cas, le degré de gravité des blessures n'a pas une incidence significative sur la mortalité (Tableaux 4.4 à 4.6).

En conséquence, le résultat des blessures à la tête, au thorax et à l'abdomen n'est pas uniquement, ni même principalement, déterminé par la taille de la blessure, telle que définie par la classification Croix-Rouge. Les divers facteurs affectant la mortalité liée à des blessures vitales (par exemple, dans le cas de l'abdomen, nombre d'organes blessés, degré de contamination fécale, perte de sang en cours d'intervention, retard dans la prise en charge chirurgicale, etc.) seront examinés dans le Volume 2 du présent ouvrage.

	Nombre	Décès	Mortalité (%)
Degré 1	75	14	18,7
Degré 2	70	15	21,4
Degré 3	9	3	33,3

Tableau 4.4 Mortalité liée à des blessures à la tête et au cou (VN) : N = 154 (CICR Kaboul, 1990 – 1992).

	Nombre	Décès	Mortalité (%)
Degré 1	82	4	4,9
Degré 2	41	2	4,9
Degré 3	3	0	0

Tableau 4.5 Mortalité liée à des blessures au thorax (VT) : N = 126 (CICR Kaboul, 1990 – 1992).

	Nombre	Décès	Mortalité (%)
Degré 1	120	9	7,5
Degré 2	70	11	15,7
Degré 3	5	0	0

Tableau 4.6 Mortalité liée à des blessures à l'abdomen (VA) : N = 195 (CICR Kaboul, 1990 – 1992).

Néanmoins, comme expliqué dans le Chapitre 5, pour permettre une meilleure analyse des résultats du traitement, une distinction devrait être faite, dans la base de données, entre les blessures superficielles et les blessures pénétrantes à la tête, au thorax et à l'abdomen. L'utilisation de la classification Croix-Rouge permet une telle différenciation.



Figure 4.8.1

Deux plaies par éclat à la cuisse. Le chirurgien évalue la plus grande cavité.

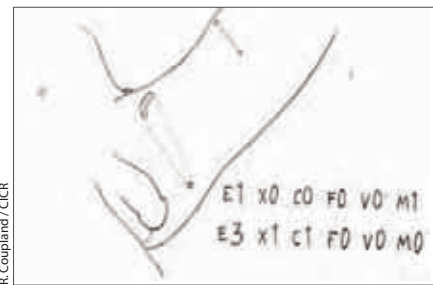


Figure 4.8.2

Les deux plaies sont de type TM. La plus petite est de degré 1, la plus grande de degré 2.



Figure 4.9.1

Blessure transfixiante du genou par balle.

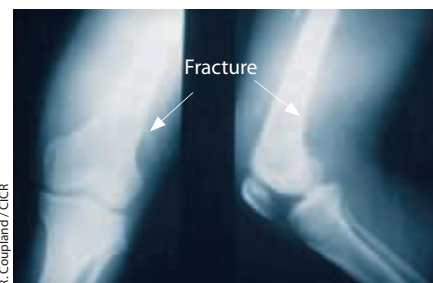


Figure 4.9.2

Petite fracture au-dessus du condyle latéral.



Figure 4.9.3

Lésion de l'artère poplitée.



Figure 4.9.4

La blessure est de type V(H)F, degré 1.

Figure 4.10.1

Blessure par balle de l'abdomen.



Figure 4.10.2

La balle s'est logée dans le scrotum. Petite fracture de l'os pubien droit.

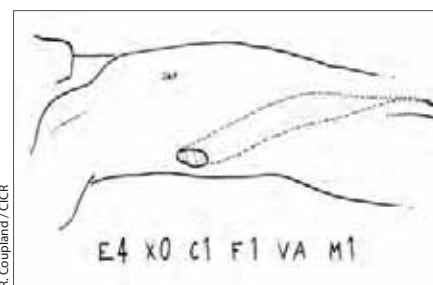


Figure 4.10.3

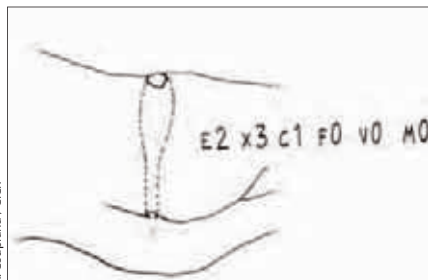
Blessure de degré 2, type V(A)F.



R. Coupland / CICR

Figure 4.11.1

Une balle a effleuré la fesse gauche, avant de pénétrer dans la fesse droite à la hauteur du sillon inter-fessier. L'orifice de sortie est situé latéralement.



R. Coupland / CICR

Figure 4.11.2

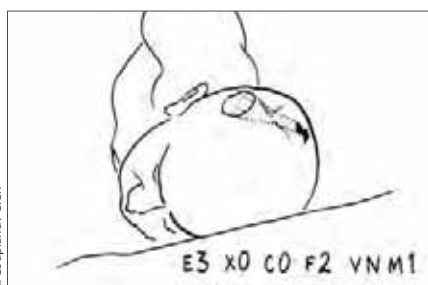
Blessure de degré 2, type TM.



R. Coupland / CICR

Figure 4.12.1

Plaie crânio-cérébrale par éclat, avec orifice d'entrée dans l'os pariétal droit. Noter les graves fractures linéaires.



R. Coupland / CICR

Figure 4.12.2

Le cône de destruction tissulaire s'étend jusqu'au lobe occipital. Degré 2, type V(N)F.

4.6 Conclusions

La classification Croix-Rouge des blessures de guerre permet au personnel médical de décrire les blessures de guerre en termes de lésions chirurgicales plutôt qu'en phénomènes liés aux armes. En définissant plus précisément l'hétérogénéité des blessures, elle aide à les définir en fonction de leur gravité clinique, et constitue un bon indicateur des lésions tissulaires dues au transfert de l'énergie cinétique en cas de blessure pénétrante.

Les limitations du système d'attribution de scores sont reconnues et il est impossible d'obtenir des scores d'une exactitude totale. Il faut souligner que la classification Croix-Rouge est destinée à un usage rapide, dans des conditions difficiles, y compris en cas de stress extrême. Elle ne requiert ni équipement supplémentaire ni technologie sophistiquée. Sa simplicité et ses avantages l'emportent sur les inconvénients que pourraient entraîner d'éventuelles erreurs d'appréciation de la part du chirurgien. Comme pour tout système de ce type, plus vaste sera l'expérience acquise au fil de son utilisation, plus les résultats obtenus seront exacts et plus rares seront les erreurs commises par les utilisateurs.

Chapitre 5

L'ÉPIDÉMIOLOGIE DES VICTIMES DE GUERRE

5	L'ÉPIDÉMIOLOGIE DES VICTIMES DE GUERRE	97
5.1	Introduction : but et objectifs	99
5.1.1	Avis aux lecteurs	99
5.2	L'impact des conflits armés en termes de santé publique	99
5.2.1	Perspectives historiques	99
5.2.2	Bouleversements sociaux et santé publique	100
5.2.3	Le fardeau que représentent les blessés de guerre civils	101
5.2.4	Méthodologie	102
5.3	L'épidémiologie et le chirurgien de guerre	102
5.3.1	Préparation du chirurgien	102
5.3.2	Préparation de l'institution	103
5.3.3	Audit chirurgical : monitoring	103
5.3.4	Le chirurgien et le droit international humanitaire	104
5.3.5	Le chirurgien et la littérature spécialisée	104
5.4	Questions générales de méthodologie	105
5.4.1	Petits et grands nombres	105
5.4.2	Problèmes liés à la collecte de données	105
5.4.3	Premières questions importantes : qui compte qui ?	106
5.4.4	Quelques définitions : les blessés et les morts	107
5.4.5	Conséquences cliniques et opérationnelles, vues sous l'angle du DIH	108
5.5	Étiologie des blessures	109
5.5.1	Scénarios de guerre	109
5.5.2	Définitions des systèmes d'armes : méthodologie	109
5.5.3	Statistiques du CICR	110
5.6	Distribution anatomique des blessures	111
5.6.1	L'exposition du corps	111
5.6.2	Définitions et méthodologie	111
5.6.3	Statistiques relevées pendant les guerres du XX ^e siècle	112
5.6.4	Statistiques du CICR	113
5.6.5	Lésions tissulaires primaires	113
5.7	Blessures mortelles	114
5.7.1	Site des blessures	114
5.7.2	Distribution trimodale de la mortalité par traumatisme	115
5.7.3	Ratio entre nombre de morts et nombre de survivants	117
5.7.4	La létalité des armes	117
5.7.5	Conclusions significatives sur le plan clinique	118
5.8	La létalité du contexte : retard de traitement	119
5.8.1	Développements historiques	119
5.8.2	Projection vers l'avant des ressources : chirurgie de l'avant	119
5.8.3	Combats en zone urbaine : les hôpitaux sur les lignes de front	120
5.8.4	Le paradoxe du traitement précoce : ratios et taux de mortalité modifiés	120
5.9	Mortalité hospitalière	121
5.9.1	Considérations historiques	121
5.9.2	Mortalité hospitalière et mortalité postopératoire	122
5.9.3	Mortalité dans les hôpitaux du CICR	122
5.10	Analyse statistique de la charge de travail dans les hôpitaux du CICR	123
5.10.1	Audit chirurgical : méthodologie	123
5.10.2	Nombre d'interventions par patient : tous les patients	123
5.10.3	Nombre d'interventions en fonction du délai d'évacuation	124
5.10.4	Nombre d'interventions en fonction de la gravité de la blessure	124
5.10.5	Nombre d'interventions en fonction de la gravité de la blessure et du délai d'évacuation	125
5.10.6	Nombre d'interventions en fonction de l'arme ayant causé la blessure	125
5.11	Conclusions : enseignements à tirer d'une étude de l'épidémiologie des victimes de guerre	126
5.11.1	Création d'une base de données chirurgicales concernant les blessés de guerre	127
	ANNEXE 5. A Base de données chirurgicales du CICR	128
	ANNEXE 5. B Création d'une base de données chirurgicales concernant les blessés de guerre	130

5.1 Introduction : but et objectifs

Les études épidémiologiques sont une pratique courante en médecine. Les praticiens doivent comprendre les caractéristiques de leur population de patients ainsi que le rapport entre les circonstances particulières et l'issue du traitement. Ces éléments aident à identifier les facteurs à haut risque.

S'agissant des victimes de guerre, l'ensemble des effets du conflit doit être analysé : l'impact sur les populations civiles et sur les militaires, les effets directs dus aux blessures de guerre, et les conséquences indirectes en termes de santé publique. Ces éléments aident le CICR, comme d'autres organisations, à décider de leur intervention dans le domaine de l'assistance (voir le Chapitre 2).

5.1.1 Avis aux lecteurs

La plupart des lecteurs du présent manuel seront des chirurgiens civils, qui n'ont guère pratiqué la chirurgie de guerre et connaissent peu sa littérature. Même les chirurgiens militaires sont nombreux à n'avoir qu'une connaissance superficielle de ces sujets. Ce chapitre sur l'épidémiologie des victimes de guerre présente une certaine façon d'aborder la compréhension des nombreux facteurs qui entrent en jeu dans la prise en charge des blessés et l'issue du traitement.

Tout d'abord, les répercussions d'un conflit armé sur la santé publique seront brièvement évoquées. Ensuite les aspects purement chirurgicaux seront abordés de façon plus détaillée, en commençant par les questions de méthodologie et les définitions. Elles seront suivies par une présentation de l'expérience, tant historique que propre au CICR, et de ses résultats. Les conclusions cliniques pertinentes seront soulignées tout au long du chapitre, de même que les problèmes de méthodologie récurrents.

Aux fins de cette présentation, les auteurs ne se réfèrent directement qu'à la seule expérience du CICR en période de conflit armé et à l'importance des études épidémiologiques pour déterminer le type d'activités chirurgicales entreprises par le CICR. Par ailleurs, référence sera faite aux statistiques, publiées dans divers ouvrages scientifiques bien connus et articles de revues, relatives à différents conflits et qui ont contribué à faire évoluer la pratique clinique (voir la Bibliographie).

5.2 L'impact des conflits armés en termes de santé publique

5.2.1 Perspectives historiques

On entend fréquemment dire que les guerres d'aujourd'hui font davantage de victimes parmi les civils que parmi les militaires, et que leur impact sur la santé publique représente un fardeau plus lourd que celui des traumatismes. Dans tous les grands conflits des cent dernières années (à quelques rares exceptions près, dont la Première Guerre mondiale), les civils ont été directement pris pour cible et ont représenté entre la moitié et les deux-tiers du nombre total de victimes.

« Tout au long de son histoire, le monde a connu un grand nombre de petites guerres locales, impliquant souvent une mortalité énorme par suite d'inanition et, occasionnellement, l'élimination de populations ou d'ethnies tout entières. »

G.W. Odling-Smee¹

Le lourd tribut payé par les civils dans les guerres contemporaines ne constitue donc pas un phénomène nouveau. Toutefois, dans certains conflits récents – guerres révolutionnaires de libération nationale, guerres civiles, différends territoriaux et frontaliers, ou encore jacqueries paysannes – la déstabilisation des infrastructures

¹ Odling-Smee GW. Ibo civilian casualties in the Nigerian civil war. *BMJ* 1970; **2**: 592 – 596.

politiques, sociales et économiques, la destruction de symboles et d'institutions culturels, et la terreur psychologique exercée sur les civils sont devenues des buts politiques et militaires explicites. Un certain nombre de rapports ont signalé que les effets indirects des bouleversements sociaux sont à l'origine de deux à quinze fois plus de décès parmi les civils que les blessures de guerre, les civils pouvant représenter jusqu'à 90% des victimes.

« Les conflits armés d'aujourd'hui sont essentiellement des guerres dirigées contre la santé publique. »

Rémi Russbach, ancien médecin-chef du CICR

5.2.2 **Bouleversements sociaux et santé publique**

Déplacements de populations (déplacés internes ou réfugiés), paupérisation, effondrement de l'alimentation et des conditions d'hygiène, manque d'eau potable et désorganisation des systèmes médicaux sont autant d'éléments qui caractérisent ce bouleversement de la société (Tableau 5.1).

Effets directs	Effets indirects
Décès	Pressions et perturbations de la vie économique
Invalidités/handicaps	Production et distribution des denrées alimentaires réduites Séparation de familles (orphelins, enfants abandonnés)
Destruction des services de santé	Réfugiés Stress psychologique
Interruption des programmes de santé	Effets sur l'habitat, l'approvisionnement en eau et l'assainissement
Stress psychologique	Pressions économiques sur les proches qui prennent en charge des invalides de guerre
Maladie	Impact sur l'environnement (mines terrestres, déforestation)

Tableau 5.1 Effets de la violence politique sur la santé et les systèmes de santé².

Les différentes pathologies et la pathologie du système de santé

Dans les pays à bas revenu, les situations d'urgence complexes qui caractérisent les conflits armés tendent à causer des pertes en vies humaines du fait des maladies transmissibles endémiques et de la malnutrition. Dans les pays plus développés, les taux de mortalité accrus dus aux blessures et aux maladies chroniques prévalent. Le manque d'accès aux soins en raison de la pauvreté, de la désorganisation du système de santé ou des questions de sécurité aggrave ces problèmes.

En période de conflit, à la pauvreté de la population et à la fragilité des services de santé, viennent s'ajouter l'effondrement des systèmes d'approvisionnement et de distribution des fournitures médicales, les attaques contre les hôpitaux et dispensaires en violation de la neutralité médicale, et l'abandon total ou partiel des programmes de santé préventive. Par ailleurs, les professionnels de santé figurent souvent parmi les premières personnes qui fuient une zone de conflit. Assurer des soins aux blessés de guerre signifie aussi consentir un plus grand investissement dans les services curatifs, au détriment des soins préventifs. Le système de santé tout entier s'organise autour du conflit et un déséquilibre apparaît entre les besoins des victimes et les services de santé publique disponibles (Figure 5.1).

De plus, bien trop souvent, l'augmentation des dépenses militaires dans un pays en guerre se fait au détriment des investissements dans les domaines de l'action sociale et de la santé. La création d'une économie de guerre contrôlée par des réseaux militaires criminalisés (extraction de diamants, autres pierres précieuses, pétrole et divers minéraux, exploitation forestière, narcotrafic et autres actes de banditisme) prélève un lourd tribut sur la société.

Une approche de santé publique montre toute la gamme des impacts, sur le plan humanitaire, de l'emploi des mines antipersonnel, en particulier pendant la période

2 Zwi A, Ugalde A. Towards an epidemiology of political violence in the third world. *Soc Sci Med* 1989; **28**: 633 – 642. Cited in Lautze S, et al., 2004.

3 Tiré de Perrin P. *Guerre et santé publique – Manuel pour l'aide aux prises de décisions*, Genève, CICR, 1995.

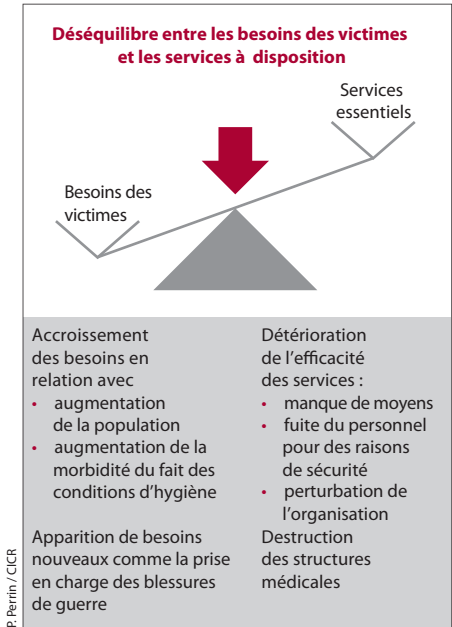


Figure 5.1

Les besoins des victimes et les services disponibles en période de conflit armé³.

d'après-conflit. Outre les décès et les invalidités/handicaps qu'elle provoque, la présence de mines se solde par la perte de terres cultivables, de têtes de bétail, de ressources en eau et de capacités industrielles, bouleversant ainsi le contexte socio-économique sur le long terme.

Les mines terrestres et autres munitions non explosées ne sont pas les seuls vestiges militaires de guerre. Les combattants démobilisés, mais toujours armés, sont rarement réintégrés avec succès dans la vie sociale et économique. La violence criminelle remplace la violence politique ; la paix combinée avec un taux élevé de criminalité offre peu de répit au lendemain de la guerre. Enfin, les coûts sociaux et économiques continuent de jeter une ombre sur la vie quotidienne de la population.

Il importe aussi de tenir compte du coût social des violences délibérées d'ordre physique, psychologique et sexuel commises en tant que méthode de guerre. La torture et le viol ont de lourdes conséquences et un impact à long terme sur la société.

Les effets en termes de santé publique pour les militaires

Jusqu'à la Deuxième Guerre mondiale, même au sein des armées classiques des pays industrialisés, les maladies causaient davantage de décès que les combats. Cela étant, la mortalité ne dit pas tout. Les maladies graves continuent d'affecter les armées modernes : elles sont encore responsables de taux élevés de non-aptitude au service. Bien sûr, certains milieux naturels (jungle, haute montagne) accroissent l'incidence des pathologies non liées aux combats.

5.2.3 Le fardeau que représentent les blessés de guerre civils

Les blessures ne sont parfois responsables que d'une petite partie de l'ensemble des décès liés à la guerre au sein d'une population civile donnée, mais les proportions relatives de la mortalité et de la morbidité dues aux maladies et aux blessures varient avec le temps et selon les zones de guerre ; les camps de réfugiés offrent, pour leur part, une réalité différente.

Dans certains conflits, le fardeau des blessures de guerre est plus lourd que celui de l'impact du conflit sur la santé publique. Il en a été ainsi, notamment, lors des guerres en ex-Yougoslavie (1991 – 1999), au Liban (1975 – 1990) et au Rwanda (1994). Il convient aussi de tenir compte du nombre relativement peu élevé d'habitants dans certains pays : même si les pertes sont peu nombreuses, proportionnellement, le bilan peut être lourd.

Dans certains conflits, le fardeau que constituent les blessés de guerre est plus lourd que les effets sur la santé publique.

Le type de combat peut faire courir davantage de risques aux civils. Les blessés de guerre sont parfois si nombreux que les services médicaux civils sont débordés ; cela peut se produire même lorsque les effets sur la santé publique sont supérieurs aux effets directs des traumatismes subis (Biafra 1967 – 1970, Uganda 1987, République démocratique du Congo de 1997 à la date de rédaction du présent ouvrage).

Les statistiques de mortalité ne suffisent pas à refléter l'étendue et la gravité des blessures de guerre. Les taux de morbidité et d'invalidité par suite de blessures témoignent des lourdes conséquences socio-économiques sur le long terme.

Démographie des victimes

A travers l'histoire, les victimes militaires recensées dans les statistiques étaient des hommes jeunes, en bonne forme et en bonne santé. Par le passé, les femmes ne se trouvaient pas à proximité des combats dans la plupart des armées classiques. Récemment, néanmoins, des femmes sont apparues dans les rangs des combattants de divers groupes révolutionnaires de guérilla.

Quand une population civile se trouve elle-même au cœur des combats, le profil démographique des victimes est plus proche de sa pyramide démographique. Ce phénomène a des conséquences cliniques pour le traitement des maladies endémiques et des pathologies chroniques parmi les blessés.



J.-P. Di Silvestro / CICR

Figure 5.2

Le nombre de personnes blessées et tuées par traumatisme direct peut excéder, et de loin, les effets sur la santé publique.

5.2.4 Méthodologie

Dans toute situation d'urgence complexe, caractérisée par le chaos et des conditions accablantes, il est notoirement difficile d'assurer un monitoring de la santé publique et de collecter des données dans ce domaine. Disparition de personnes, déplacement de populations, contraintes de temps, manque d'accès aux populations et insécurité ambiante, posent des problèmes considérables aux quelques membres du personnel en mesure de mener des études fiables. De surcroît, pendant une guerre civile, la distinction entre civils et militaires n'est pas toujours évidente.

Le ratio de blessés et de malades militaires par rapport aux civils peut constituer une information politique et militaire très sensible, facile à exploiter à des fins de propagande par les divers protagonistes. Pour tenter d'éviter cela, quand les délégués du CICR établissent que les civils sont expressément pris pour cible par les combattants, l'institution mène auprès des autorités compétentes – par le biais de ses procédures confidentielles traditionnelles – des démarches spécifiques au sujet de la conduite des hostilités.

Ces dernières années, beaucoup d'auteurs ont parlé de l'impact que les conflits armés et les situations d'urgence complexes peuvent avoir sur la santé publique. Le CICR a publié son premier ouvrage de référence sur ce sujet, *Guerre et Santé publique*, en 1996; de plus, conjointement avec l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) et un certain nombre d'universités à travers le monde, le CICR organise chaque année une douzaine de cours H.E.L.P.⁴ consacrés à la gestion de l'aide humanitaire.

5.3 L'épidémiologie et le chirurgien de guerre

Que devrait-on rechercher dans une étude d'épidémiologie? Quelles informations aideront le chirurgien appelé pour la première fois à prendre en charge des blessures de guerre? Que faut-il prendre en considération pour mettre en place un système efficace de soins aux blessés de guerre? Est-il possible de déterminer les niveaux «normaux» de morbidité et de mortalité en période de conflit armé?

Afin de répondre de manière adéquate à ce défi, tant le chirurgien que l'institution doivent se préparer et disposer d'un système permettant le monitoring des résultats de la prise en charge des patients.

5.3.1 Préparation du chirurgien

Le chirurgien confronté pour la première fois à des blessés de guerre se posera naturellement un certain nombre de questions: «À quelles blessures dois-je m'attendre? Quels sont les traumatismes qui tuent? À quoi ressemblera la charge de travail chirurgical?».

Dans beaucoup de conflits, bien que ne possédant aucune expérience militaire antérieure, les chirurgiens civils se trouvent fortement impliqués dans la prise en charge des blessés de guerre. Or, les études épidémiologiques montrent clairement que les blessures subies au combat diffèrent de celles qui se rencontrent dans la pratique civile, notamment par une étiologie et une pathologie différentes, des blessures à causes multiples, un retard dans l'accès aux soins et des conditions de travail difficiles, qui demandent des philosophies de traitement différentes.

Les études épidémiologiques montrent la différence entre la prise en charge des blessés de guerre et le traitement des traumatismes civils. Le chirurgien de guerre doit cultiver en lui un nouvel état d'esprit.

4 H.E.L.P.: *Health Emergencies in Large Populations* / Urgences sanitaires pour de grandes populations: cours de santé publique pour la gestion de l'assistance humanitaire. (P. Perrin, Genève; CICR: 1999.) Le lecteur souhaitant se documenter davantage est invité à se référer aux publications figurant dans la Bibliographie.

Divers indices ont été développés pour définir les divers types des blessures de guerre, qui varient selon le caractère du conflit et la nature des armes utilisées. Certains indices sont particulièrement significatifs : létalité des agents vulnérants ; distribution anatomique des blessures ; temps écoulé entre la blessure et la prise en charge du patient ; enfin, taux de mortalité préhospitalière et postopératoire. Une bonne connaissance de ces indices aide à déceler les facteurs à haut risque qui ont une incidence sur l'issue du traitement chirurgical et permet aussi de déterminer l'ensemble des compétences spécialisées requises (chirurgie orthopédique, vasculaire, viscérale, etc.). Les types de blessures ont aussi un impact sur les activités de l'hôpital et sur la charge de travail chirurgical et ils influencent la standardisation des protocoles de prise en charge des patients.

5.3.2 Préparation de l'institution

L'institution concernée – services sanitaires militaires, ministère de la Santé publique, CICR ou toute autre agence humanitaire – doit aussi être préparée.

L'établissement de normes et la standardisation des protocoles en conjonction avec la connaissance de la charge de travail permettent de constituer des kits d'équipement, de médicaments et de fournitures consommables « prêts à l'emploi », commodes à déployer dans une situation d'urgence : ils permettent une réponse rapide à des besoins bien connus. La mise sur pied d'un hôpital chirurgical pour traiter les victimes de guerre est ainsi facilitée⁵.

La préparation implique aussi de choisir le profil correct des chirurgiens à déployer, et de les former afin qu'ils comprennent le contexte de leur intervention, la pathologie des patients et le fonctionnement de l'institution au sein de laquelle ils sont appelés à travailler, de même que les protocoles cliniques à respecter.

Le fait de savoir quel type de patients arrivent à l'hôpital aide à planifier une intervention tant en termes d'allocation des ressources médicales et du personnel que de formation de chirurgiens.

5.3.3 Audit chirurgical : monitoring

L'évaluation du résultat du traitement des blessés dans le contexte d'un conflit armé passe par un audit chirurgical basé sur une approche épidémiologique qui inclut : la démographie, les types de blessures, la répartition anatomique, les mécanismes vulnérants, le délai écoulé depuis la blessure, la mortalité postopératoire, le nombre d'interventions et de transfusions sanguines par patient, la morbidité, etc.

Plusieurs raisons expliquent une telle démarche.

- Le degré de compétence chirurgicale est important : ni le « brouillard de la guerre », ni la confusion et le stress de toute situation de conflit armé ne sauraient excuser la pratique d'une chirurgie de piètre qualité. Les standards professionnels doivent être maintenus, même quand les ressources sont limitées.
- La qualité des protocoles cliniques en vigueur doit être mise à l'épreuve : des modifications sont à apporter si les résultats sont insatisfaisants ou imprévus. Beaucoup de chirurgiens seront confrontés pour la première fois aux pathologies de guerre, dans des conditions bien différentes de celles de leur cadre de travail habituel. Parfois, c'est une application stricte et rigide des protocoles qui s'impose, alors que dans d'autres circonstances, il faudra improviser et s'adapter.
- Le fonctionnement de la chaîne de prise en charge des blessés doit, lui aussi, être mis à l'épreuve : les données recueillies, tant préhospitalières qu'hospitalières, aident à évaluer l'efficacité des premiers soins prodigués sur le terrain et du système d'évacuation. Les chirurgiens, civils ou militaires, peuvent être impliqués dans

⁵ Le Catalogue des articles d'urgence du Mouvement International de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge énumère les assortiments nécessaires pour l'établissement d'un hôpital chirurgical de campagne et pour le traitement de 100 blessés de guerre hospitalisés et opérés. Disponible uniquement en anglais.

la mise sur pied de programmes de soins préhospitaliers ou dans la formation de secouristes pour faire en sorte que l'état des blessés atteignant l'hôpital soit meilleur, et qu'ils y arrivent à temps : la chirurgie est alors plus facile, et les blessés peuvent compter sur une meilleure issue.

- Les chirurgiens ont un rôle à jouer dans le développement et l'application du droit international humanitaire.

5.3.4 Le chirurgien et le droit international humanitaire

Les chirurgiens travaillant pour le CICR estiment que les professionnels de santé ont le devoir de collecter des données dans le but « de prévenir, pas seulement de soigner » en rapport avec le droit et les normes de comportement dans la conduite des hostilités. Ils ne sont pas les seuls à être de cet avis.

Les professionnels de santé ont joué un rôle essentiel dans la collecte de données épidémiologiques, basées sur des études cliniques afin d'élaborer l'argumentaire humanitaire des campagnes qui ont abouti à l'interdiction de deux types d'armes : les armes à laser aveuglantes et les mines antipersonnel⁶.

Sur le terrain, les délégations du CICR établies dans les zones de conflit armé veillent au respect du DIH par les belligérants. C'est là un élément essentiel du mandat du CICR qui est d'apporter protection et assistance aux victimes des conflits armés et de promouvoir le respect du DIH. Les études épidémiologiques réalisées en milieu hospitalier et préhospitalier peuvent contribuer à établir certaines infractions au DIH. Par exemple, les statistiques de mortalité peuvent aider à élucider les cas où des prisonniers de guerre déclarés morts au combat ont en réalité été exécutés. Le CICR entreprend ensuite, auprès de la partie en cause, une série de démarches confidentielles visant à promouvoir le respect des normes humanitaires.

D'autres acteurs peuvent agir de la même manière, conformément à leurs responsabilités humanitaires⁷. Le CICR met en garde, néanmoins, contre le risque d'exploitation et de manipulation – à des fins politiques – des statistiques établies dans le cadre d'études épidémiologiques.

5.3.5 Le chirurgien et la littérature spécialisée

« On peut faire dire ce que l'on veut aux statistiques » : voilà un cliché bien rebattu. Il est important que le chirurgien qui aborde l'abondante littérature consacrée à la chirurgie de guerre comprenne bien ce qui est affirmé, et en connaisse les insuffisances, les pièges et autres chausse-trappes.

La plupart des publications sur ce thème sont des études rétrospectives de grande ampleur, rédigées par des chirurgiens militaires de pays industrialisés ; certaines exceptions existent et sont citées dans la bibliographie figurant à la fin du présent ouvrage. La plupart des chirurgiens n'ont guère reçu de formation en épidémiologie ou en méthodologie des statistiques, et les chirurgiens civils sont en général peu familiarisés avec la terminologie militaire. C'est pourquoi, bien souvent, le chirurgien amené pour la première fois à traiter des blessés de guerre qui souhaite se documenter sur ce thème devra affronter un vocabulaire et une méthodologie qui le laisseront perplexe.

Différences et disparités

Outre les différences entre les traumatismes de la guerre et ceux de la vie civile, des disparités existent entre, d'une part, l'expérience des interventions du CICR (et des autres agences humanitaires) et des structures du ministère de la Santé publique et, d'autre part, les services sanitaires des forces armées classiques. Le reste de ce chapitre présente certaines de ces différences et disparités.

6 Respectivement : Protocole relatif aux armes à laser aveuglantes de 1995 (Protocole IV à la Convention sur l'interdiction ou la limitation de l'emploi de certaines armes classiques qui peuvent être considérées comme produisant des effets traumatiques excessifs ou comme frappant sans discrimination, 1980) et Convention sur l'interdiction de l'emploi, du stockage, de la production et du transfert des mines antipersonnel et sur leur destruction, 1997 (connue sous le nom de Convention d'Ottawa).

7 Burnham G, Lafta R, Doocy S, Roberts L. Mortality after the 2003 invasion of Iraq: a cross-sectional cluster sample survey. *Lancet* 2006; **368**: 1421 – 1429; Dudley HAF, Knight RJ, McNeur JC, Rosengarten DS. Civilian battle casualties in South Vietnam. *Br J Surg* 1968; **55**: 332 – 340.

5.4 Questions générales de méthodologie

Un certain nombre de problèmes et difficultés découlent de la manière dont les études épidémiologiques sont menées. Il est bon que le chirurgien les connaisse avant d'entreprendre la lecture des documents spécialisés.

5.4.1 Petits et grands nombres

Il convient tout d'abord de définir clairement le phénomène étudié. La comparaison entre les données d'une seule bataille et celles d'une guerre de longue durée n'est pas forcément valable. Une petite cohorte n'est pas forcément représentative. La plupart des protocoles cliniques se fondent sur un grand échantillon pris dans le contexte d'une « grande guerre ». Or, le chirurgien se trouvera face à des victimes individuelles, blessées lors de combats particuliers. L'expérience acquise avec de petites cohortes peut donc aider le chirurgien à se préparer à affronter une situation nouvelle ou à traiter des blessures spécifiques.

5.4.2 Problèmes liés à la collecte de données

Les registres des blessés sont notoirement difficiles à tenir à jour pendant une guerre. Fatigue et manque de temps, pénurie de personnes qualifiées et dangers auxquels le personnel médical est souvent confronté sont autant d'éléments qui compliquent la compilation de statistiques. Le personnel administratif, ainsi que le temps et les efforts exigés pour tenir à jour une documentation et des archives complètes, peuvent sembler un luxe face au stress qu'engendre la prise en charge des blessés. Dans un article sur les victimes américaines pendant la guerre au Viet Nam (article basé sur les données statistiques établies par des médecins lors d'un transfert ou du retour du blessé), l'auteur fait, sans ambages, le commentaire suivant :

« Parmi les médecins qui ont établi ces statistiques, beaucoup ont reconnu que ces formulaires avaient souvent été remplis sous le stress, sur commande et sans enthousiasme par des médecins qui n'y voyaient qu'une tâche ingrate de plus ; l'exactitude de certaines données peut donc être mise en doute... »

R. M. Hardaway III ⁸

En plus des problèmes de collecte de données statistiques relatives à la santé publique et au déplacement des populations, d'autres différences et difficultés apparaissent lorsque l'on procède à une analyse rétrospective des données recueillies dans les hôpitaux.

- La quantité et la qualité des données provenant de différents hôpitaux sont irrégulières.
- Les différentes données – concernant l'admission initiale, les observations en salle d'opération et le dossier établi dans le service pour chaque patient en particulier – ne concordent pas toujours.
- Les dossiers des patients tenus à l'hôpital sont souvent incomplets ou contiennent des erreurs administratives.
- La prise en charge des blessés à différentes étapes d'une chaîne d'évacuation militaire complique les problèmes de *reporting*, notamment quant au résultat des soins prodigués au patient.
- L'accès aux soins médicaux pour les blessés – spécialement les civils ou les combattants impliqués dans une guerre civile ou une guerre de guérilla menée par des forces irrégulières – n'est pas toujours possible ou doit se faire « en secret ».

⁸ Hardaway RM III. Viet Nam Wound Analysis. *J Trauma* 1978; **18**: 635 – 643.

- Des patients peuvent parfois disparaître de l'hôpital avant la fin de leur traitement parce qu'ils craignent pour leur sécurité personnelle.
- Les familles n'amènent pas toujours leurs morts à l'hôpital pour y faire enregistrer leur décès.

Comme déjà mentionné, il convient aussi de garder à l'esprit le caractère sensible (sur les plans politique et militaire) des informations concernant les blessés ; il est arrivé que des membres du personnel sanitaire du CICR soient accusés d'être des « espions » parce qu'ils demandaient à un directeur d'hôpital de leur communiquer des statistiques relatives aux admissions.

5.4.3 Premières questions importantes : qui compte qui ?

Au tout premier plan figure le très important problème posé par les différentes définitions des catégories épidémiologiques. Certaines définitions militaires ont évolué au cours du siècle dernier ou ont été remplacées par d'autres. Les articles rédigés par des auteurs civils ont souvent inventé leurs propres définitions et catégories épidémiologiques. Qui compose précisément la population cible examinée ? La réponse est différente d'un article à l'autre, bien que tous aient trait aux « blessés » et se réfèrent à la même guerre. De tels pièges abondent dans les études rétrospectives de grande ampleur.

Le lecteur de toute étude consacrée à la chirurgie de guerre doit d'emblée se poser certaines questions importantes. Qui compte qui, et où ? Quand un blessé est-il compté comme un blessé ? Quels patients sont inclus dans le numérateur et le dénominateur de chaque formule ou équation ?

Premières questions importantes :

Qui compte qui ?

Quand est-ce qu'une blessure compte comme une blessure ?

Quelles sont les personnes qui figurent dans le chiffre du numérateur et celui du dénominateur ?

Qui compte ?

Différents hôpitaux – qu'ils soient militaires, publics, ou gérés par des missions religieuses, des organisations non gouvernementales ou le CICR – ont tous des objectifs, mandats et habitudes de travail. Ils collectent tous des données chiffrées, mais souvent pour des motifs très différents, et pour établir des statistiques très différentes (voir l'Annexe 5. A : La base de données chirurgicales du CICR).

Une armée conventionnelle bien organisée peut dire combien de ses soldats ont été tués ou rendus invalides ; des pensions et des indemnités doivent être versées et, par conséquent, les structures administratives nécessaires existent. En revanche, tant les forces irrégulières impliquées dans une guérilla que les structures médicales civiles sont incapables (à quelques rares exceptions près) de tenir de telles statistiques parfaitement à jour.

Qui est compté, et où ?

Le nombre de victimes est-il calculé sur les lieux de la blessure, dans les postes de premiers secours, dans les hôpitaux de premier échelon ou dans les hôpitaux de référence. Le nombre total de blessés dépendra de deux éléments : le niveau de la chaîne d'évacuation qui les comptabilise et, leur parcours après leur blessure.

Les blessés qui atteignent les hôpitaux – où la plupart des études sont faites – ne sont qu'un « échantillon » de l'ensemble des victimes ; ils ne représentent pas toute la réalité de la guerre.

Quand un blessé est-il un blessé ?

Beaucoup d'études publiées dans la littérature militaire définissent différemment les blessés, même quand elles ont trait à la même guerre. Un exemple, celui de la Deuxième Guerre mondiale : aux États-Unis, le rapport statistique du *Surgeon General* faisait état de 724 000 blessés et de 228 000 décès liés aux combats dans les rangs des forces armées américaines, soit un taux de mortalité de 23,9 %. De son côté, le

rapport du *Adjutant General* citait le chiffre de 593 000 blessés et de 235 000 décès liés aux combats, soit un taux de mortalité de 28,4 % (le second rapport excluant les personnes légèrement blessées)⁹. Or, les analyses rétrospectives ne précisent pas toujours lesquels de ces chiffres sont utilisés.

Les études n'indiquent pas toujours clairement si toutes les blessures légères ou superficielles sont exclues ou non des calculs. C'est l'évidence même : une lacération du cuir chevelu diffère sensiblement d'une blessure crânio-cérébrale ouverte. Le lecteur devrait noter que les blessures contondantes à la tête, au thorax et à l'abdomen ne sont pas toujours clairement différenciées des blessures pénétrantes. L'utilisation de la classification Croix-Rouge des blessures de guerre permet une telle distinction (voir le Chapitre 4).

De même, diverses études portant sur la distribution anatomique des blessures, la nature de l'agent vulnérant ou les retards pris lors de l'évacuation, ne précisent pas toujours si l'auteur ne traite que des survivants, ou s'il prend en compte la totalité des pertes des combats : les personnes décédées et les blessés ayant survécu à leurs blessures.

5.4.4 Quelques définitions : les blessés et les morts

Le Tableau 5.2 inclut certaines définitions épidémiologiques de base destinées à permettre la standardisation du *reporting* par les forces armées des États-Unis d'Amérique.

Morts au combat	Individus blessés au combat qui décèdent avant d'atteindre un centre de soins. Comparable aux morts en l'état de la vie civile.
Blessés au combat	Blessés qui survivent assez longtemps pour atteindre un centre de soins où officie un médecin capable d'assurer le maintien des fonctions vitales, dans un contexte préhospitalier ou hospitalier.
Décédés de leurs plaies	Individus blessés au combat qui meurent plus tard des suites de leurs blessures.
Retournés au service ou enregistrés uniquement à titre informatif	Individus blessés au combat, mais non hospitalisés et retournés au service actif dans les 72 heures. Peut inclure des patients enregistrés dans un contexte préhospitalier : ils sont fichés uniquement à titre informatif et ne sont pas évacués.
Mortalité hospitalière	Blessés décédés après une intervention dans un établissement chirurgical.

Tableau 5.2 Définitions épidémiologiques normalisées utilisées par les forces armées des États-Unis¹⁰.

EXPÉRIENCE DU CICR

À Kisangani, ville de 600 000 habitants, située dans l'extrême est de la République démocratique du Congo, de graves affrontements ont éclaté en juin 2000. Les hostilités ont duré sept jours. Une semaine plus tard, les délégués du CICR ont relevé que quatre hôpitaux et 62 dispensaires avaient enregistré 1 691 blessés ; 369 étaient encore hospitalisés (plus de 90 % étaient des civils, la plupart des victimes militaires ayant été évacuées). Les autres blessés recevaient des soins ambulatoires. Il était impossible de déterminer le nombre de personnes tuées. Presque un mois plus tard, au total, 2 393 victimes avaient été enregistrées et 248 étaient encore hospitalisées. La grande majorité de ces patients avaient été blessés si superficiellement que s'ils avaient vécu dans un environnement rural, loin d'un centre de soins, ils ne se seraient jamais présentés à l'hôpital. Ce sont les équivalents civils des catégories « Retournés au service » et « Enregistrés uniquement à titre informatif ».

À Beyrouth, en l'espace de neuf mois et demi, en 1976, un hôpital de campagne du CICR a traité 1 289 blessés de guerre de façon ambulatoire et 696 autres en tant que patients hospitalisés. De la même manière, à Monrovia, au Libéria, en 2003, pendant les trois mois où les combats ont fait rage, une équipe chirurgicale du CICR a procédé au triage de 2 588 patients, dont seulement 1 015 ont ensuite été hospitalisés.

9 Carey ME. Learning from traditional combat mortality and morbidity data used in the evaluation of combat medical care. *Mil Med* 1987 ; **152** : 6 – 12.

10 Holcomb JB, Stansbury LG, Champion HR, Wade C, Bellamy RF. Understanding combat casualty care statistics. *J Trauma* 2006 ; **60** : 397 – 401.

Ces exemples en disent long sur la sociologie des soins médicaux en période de conflit armé, ainsi que sur les effets sur les résultats statistiques. Lors de combats en zone urbaine, tous les habitants civils qui sont blessés (même très superficiellement) cherchent à recevoir un traitement médical et seront enregistrés en tant que blessés de guerre. Tous se ruent à l'hôpital! Bien des raisons expliquent qu'ils se présentent dans un hôpital ou une clinique: sophistication médicale d'une population urbaine habituée à recevoir des soins curatifs; nécessité de se rassurer et de se sentir dans un refuge « sûr »; espoir, pour tous ces blessés, d'obtenir un jour une compensation financière; enfin, recherche d'un simple soutien psychologique par une population civile traumatisée.

Dans les hôpitaux et les cliniques, le grand nombre de patients présentant des blessures superficielles ne représente certes pas la totalité de la charge de travail chirurgical. Néanmoins, ils sont un immense fardeau pour les différents services – urgences (triage et premiers secours) et soins infirmiers (pansements) – ainsi qu'en termes de tâches non cliniques (administration, enregistrement, blanchisserie et cuisine). En de telles circonstances, une analyse statistique est à la fois difficile et fastidieuse (comme ce fut le cas à Monrovia) ou quasiment impossible (à Kisangani, notamment).

5.4.5 Conséquences cliniques et opérationnelles, vues sous l'angle du DIH

Certains éléments cliniques et opérationnels sont importants sous l'angle du DIH.

1. Pour les armées, le nombre total de « pertes » – soldats soustraits à une participation active au combat ou aux tâches de soutien – ainsi que la létalité globale du champ de bataille (représentée par le taux de mortalité totale) sont des éléments importants pour la planification médicale et l'allocation de ressources en vue des combats.

Pour les structures de santé civiles, le nombre total de « pertes » n'est qu'un élément de mesure parmi d'autres du fardeau social et économique de la guerre, et des conséquences humanitaires de la désorganisation de la société.
2. Le nombre de « morts au combat » aide à déterminer la létalité des armes et le type de combat. Le DIH se préoccupe à la fois de la létalité des systèmes d'armes et de la conduite des hostilités.
3. Les catégories « morts au combat » et « décédés de leurs plaies » aident à déterminer l'efficacité de la chaîne d'évacuation qui dépend de l'accès aux blessés, de la qualité des soins préhospitaliers (opérations de triage sur le terrain et traitement initial) et de la logistique des transports (délai d'évacuation et accès des blessés à un hôpital). L'accès du personnel de santé aux blessés, comme l'accès des blessés aux structures médicales, sont censés être garantis, conformément à la protection que confère le DIH à ces catégories de personnes.
4. La qualité du traitement médical dépend de l'efficacité du système d'évacuation, du mécanisme du traumatisme et de la pathologie qu'il provoque (brûlures, effet de souffle, blessures pénétrantes, mines antipersonnel, etc.) ainsi que des compétences dont dispose l'hôpital. Les chiffres relatifs aux « décédés de leurs plaies » et à la « mortalité hospitalière » en sont les principaux indicateurs. Là encore, le DIH s'intéresse aux conséquences médicales des systèmes d'armes.
5. Ces divers indices de mortalité sont importants. Cependant, ils ne disent rien de la gravité des blessures chez les survivants – morbidité et invalidités résiduelles – ni de la charge de travail chirurgical, alors que ces éléments peuvent avoir, à long terme, un effet bien plus lourd sur les populations civiles et les structures sanitaires. Le nombre d'interventions par patient, le taux d'infection, le taux d'amputation et la durée d'hospitalisation permettent de mieux définir la gravité de l'état des blessés de guerre et d'évaluer la charge qu'ils constituent pour l'hôpital. Les conséquences humanitaires de tels effets intéressent directement le DIH.

5.5 Étiologie des blessures

5.5.1 Scénarios de guerre

La nature de la guerre menée influence grandement les types de blessés que le chirurgien doit prendre en charge, de même que la distribution anatomique des blessures. Ces éléments ont évidemment une incidence sur la charge de travail dans les hôpitaux. L'emploi généralisé de mines antipersonnel à effet de souffle dans les guerres de guérilla et dans les opérations anti-insurrectionnelles se traduit par un nombre important d'amputations traumatiques des membres inférieurs. Les combats rapprochés avec des fusils d'assaut sont la cause de beaucoup de blessures par balle graves, mais généralement uniques. En revanche, les tirs d'obus et les bombardements à une certaine distance produisent un polycrillage par éclats, dont beaucoup sont superficielles. Un changement est intervenu au cours des principales guerres de l'ère moderne : désormais, la majorité des victimes subissent des blessures non pas par arme à feu mais par éclats.

Lors d'affrontements intercommunautaires, dans certaines sociétés, les combattants se livrent à une guerre « traditionnelle » et utilisent machettes et *pangas*. Les coupures et entailles à la tête, au cou et aux épaules prédominent, suivies par les blessures aux avant-bras (quand la victime tente de se protéger). Ailleurs, la grande disponibilité des armes légères signifie que pour les combats « traditionnels » et vols de bétail, il est maintenant fait usage de Kalachnikov AK-47.

Tous les belligérants ne disposent pas des mêmes systèmes d'armes. Les armées conventionnelles des pays industrialisés recourent aux bombardements aériens, à l'artillerie, aux blindés ; leurs troupes d'infanterie sont souvent munies d'un équipement de protection personnelle. Les armées conventionnelles des pays à bas revenu tendent à s'appuyer essentiellement sur l'infanterie et l'artillerie. Dans les zones rurales, les formations de la guérilla tendent des embuscades, et utilisent des armes à feu individuelles et des mines terrestres ; dans les zones urbaines, les guérillas ou miliciens mènent essentiellement des combats de rue, armés de fusils, de lance-grenades (*RPG*) et, parfois, de mortiers de courte portée. Les systèmes d'armes dont disposent les combattants peuvent aussi changer au cours d'une même guerre.

L'intensité des combats, le fait d'être en position offensive ou défensive, de perdre ou de remporter une bataille donnée, la taille de l'unité engagée, ainsi que le pourcentage de soldats réellement exposés aux combats, ont tous une incidence sur les diverses statistiques relatives aux pertes.

Conséquences cliniques pertinentes

Le nombre et le pourcentage relatif de personnes blessées et tuées, parmi les civils et parmi les militaires, dépendent beaucoup de la stratégie des combats et des tactiques opérationnelles, ainsi que de la situation géographique du lieu des combats, de l'accès aux soins médicaux et de quelle partie gagne et quelle partie perd.

5.5.2 Définitions des systèmes d'armes : méthodologie

Une certaine confusion apparaît dans la littérature chirurgicale en raison des manières différentes de catégoriser et de définir les agents vulnérants et le mécanisme du traumatisme : il n'existe aucune norme universellement acceptée.

Par « mines terrestres » on entend à la fois les mines antichar et antipersonnel (MAP) ; habituellement, aucune différenciation n'est faite entre ces deux types d'engins. Les mines antichar peuvent être l'agent vulnérant, mais le mécanisme du traumatisme peut être de plusieurs types : effet de souffle, contondant, brûlure, ou fragment pénétrant. Les mines antipersonnel peuvent être soit à effet de souffle, soit à fragmentation. La gravité de la blessure diffère selon le mécanisme et l'étiologie, mais elle ne peut pas toujours être déterminée d'après les catégories utilisées dans une étude donnée.

La catégorie des «blessures par éclats» regroupe souvent les blessures dues aux obus, aux bombes, aux grenades et aux mines antipersonnel. Les différences sont cependant importantes en termes de traitement chirurgical. Souvent, les plaies superficielles, de petite taille, causées par des éclats de grenade préformés ne nécessitent pas de chirurgie ; il n'en va jamais ainsi des blessures causées par des fragments de mine antipersonnel (voir le Chapitre 10). Le Tableau 5.3 donne une indication de la distribution des blessures selon le projectile en cause (données collectées dans un certain nombre de conflits).

	Balles %	Éclats %	Autres %
Première Guerre mondiale (Alliés occidentaux)	39	61	
Deuxième Guerre mondiale (Alliés occidentaux)	10	85	5
Corée (États-Unis)	7	92	1
Indochine (France)	62	38	
Algérie (France)	71	23	
Bornéo (Royaume-Uni)	90	9	1
Liban : Beyrouth 1975 – 1986	49	36	14
Irlande du Nord	55	22	20
Îles Falkland/Malouines (Royaume-Uni)	32	56	12
Thaïlande 1981	38	20	42 (MAP)
Liban 1982 (Israël)	12	53	35
Liban : camp de réfugiés Bourj el-Barajneh 1986 – 1987	20	60	20
Érythrée 1988 – 1991	33	63	2,2 (MAP)
Bosnie-Herzégovine : Sarajevo 1992 – 1996 (France)	59	37	4 (MAP)
Bosnie-Herzégovine 1993 (Bosnie-Herzégovine)	49	46	5
Croatie 1991 – 1993 (Croatie)	25	70	6 (MAP)
Yougoslavie 1991 – 1992 (Yougoslavie)	41	2	52 (MAP)
Somalie : Mogadiscio 1992 (hélicoptère de l'armée des États-Unis)	55	31	14

Tableau 5.3 Répartition étiologique des blessés de guerre : exemples historiques généralement reconnus.
Les mines antipersonnel (MAP) figurent dans certaines statistiques. Le nom du pays entre parenthèses indique la source des informations (voir la Bibliographie).

5.5.3 Statistiques du CICR

Les équipes chirurgicales du CICR sont appelées à travailler dans un grand nombre de guerres et de scénarios de combat différents. Le Tableau 5.4 montre le mécanisme du traumatisme dans différents types de guerre.

Hôpital	N =	Éclats %	Balles %	Mines %
Butare	40	8	92	–
Kaboul	6 244	52	29	19
Khao-i-Dang	1 067	22	16	63
Kandahar	1 159	24	50	26
Novy-Atagui	186	44	35	22
Peshawar	4 340	42	23	35
Quetta	6 570	33	39	28
Lokichokio	12 196	10	87	2
Monrovia (JFK Memorial Hospital)	867	38	62	–

Tableau 5.4 Étiologie des blessés de guerre dans un certain nombre d'hôpitaux du CICR.

Des valeurs extrêmes, dans la distribution du mécanisme du traumatisme, s'observent dans ces conflits très différents et se reflètent dans les statistiques établies dans les divers hôpitaux (Figure 5.3). Le Sud-Soudan a été le théâtre d'une guerre de guérilla rurale dans des régions semi-désertiques de type sahélien et dans des zones marécageuses : ainsi, à l'hôpital de Lokichokio, dans le nord du Kenya, la plupart des victimes présentaient des blessures par balle. À Monrovia (JFK Memorial Hospital), au Libéria, les affrontements ont pris la forme de combats irréguliers en zone urbaine. À l'hôpital de Khao-i-Dang, en Thaïlande, les patients qui se présentaient avaient été blessés dans le contexte de la guerre de guérilla menée dans les forêts et les jungles du Cambodge, truffées de mines antipersonnel. Inutile de dire que les types de pathologies rencontrées dans ces trois hôpitaux étaient fort différents.

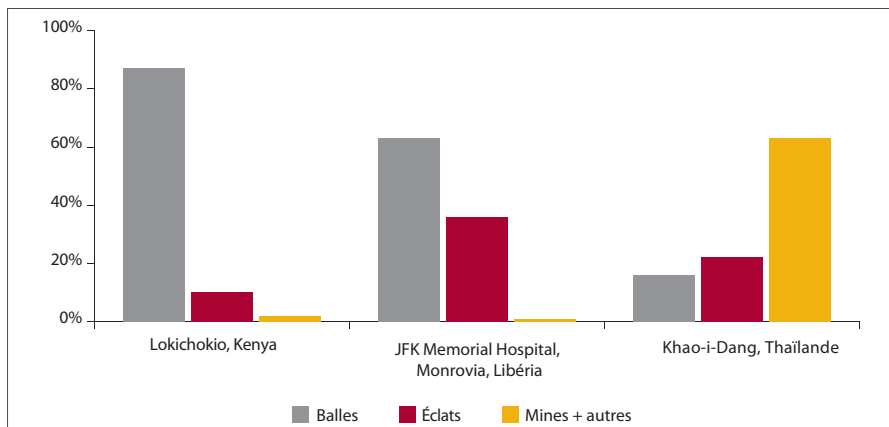


Figure 5.3

Des tactiques de combat différentes produisent des distributions très différentes des agents vulnérants.

5.6 Distribution anatomique des blessures

L'étiologie des blessures et leur distribution anatomique changent constamment en fonction de la mise au point de nouveaux systèmes d'armes, de matériel de protection individuelle (gilet de protection balistique) et de la nature des combats. Une constante, néanmoins, réside dans la prépondérance des blessures aux membres parmi les survivants. Cette distribution est importante pour déterminer la charge de travail du service de chirurgie.

5.6.1 L'exposition du corps

L'exposition du corps aux blessures diffère en fonction du type d'arme utilisée :

- les mines antipersonnel à effet de souffle atteignent les jambes (Type 1 – blessure MAP) ;
- la manipulation des mines entraîne des blessures aux membres supérieurs, au visage et au thorax (Type 3 – blessure MAP) comme décrit dans le Chapitre 3 ;
- les engins à fragmentation criblent le corps tout entier, en de multiples points et de façon aléatoire.

Elle varie aussi, de manière secondaire, en fonction du type de combat et de l'activité militaire :

- un franc-tireur embusqué vise la tête ou le thorax de sa cible ;
- la « guerre de tranchées », en particulier, expose la tête, d'où le grand nombre de blessés au visage mutilé, appelés « gueules cassées » pendant la Première Guerre mondiale ;
- les activités d'observation et de guet du soldat augmentent, elles aussi, le risque de blessure à la tête et au cou.

Pour leur part, les casques et les gilets de protection balistique les plus récents, couvrant le thorax et le haut de l'abdomen, modifient l'exposition relative des régions anatomiques.

À l'exception des tirs ciblés du franc-tireur, les projectiles causent des blessures de manière aléatoire. Traditionnellement, pour calculer l'exposition aux blessures lors des combats, les pourcentages de surface corporelle qui servent à évaluer les brûlures sont pris pour base, mais ajustés en fonction des nécessités opérationnelles des soldats (Tableau 5.5). Il convient de noter que l'exposition de la tête et des membres est surreprésentée quand on la compare aux cas de brûlures.

	Tête	Cou	Thorax	Abdomen	Membres
Exposition du corps au combat (%)	12		16	11	61
Surface corporelle (brûlures) (%)	9	1	18	18	54

Tableau 5.5 Surface corporelle exposée au combat et pourcentage de la surface corporelle¹¹.

5.6.2 Définitions et méthodologie

La distribution anatomique des blessures a remarquablement peu varié au cours du siècle dernier ; par contre, la manière d'en rendre compte, elle, a été très variable. Par exemple, lorsqu'il s'agit de blessés ayant subi des plaies multiples, certaines études ne

11 Carey ME, 1987.

citent que le site de la blessure la plus grave ; d'autres ajoutent une catégorie séparée pour les « sites multiples ». Certaines études comptent les « blessures » et non pas les « blessés », de sorte que le nombre des sites de blessure excède celui des patients. Beaucoup d'études ne définissent pas clairement la méthode de comptage ; dans certains rapports, seuls les survivants sont pris en compte alors que d'autres donnent le nombre total des pertes, incluant les « morts au combat » et « blessés au combat ». Là encore, la méthodologie n'est pas toujours spécifiée.

La délimitation des régions anatomiques n'est pas non plus uniformisée. Différentes études utilisent différentes définitions pour les régions anatomiques ; il n'existe aucune définition standard universelle. Certaines ne mentionnent que le « torse » ; dans certaines études, « la région pelvi-fessière » ne figure pas dans la catégorie « abdomen », alors qu'elle y est incluse dans d'autres. Pour que les résultats soient véritablement exacts, les catégories « tête », « visage » et « cou » devraient être clairement distinctes, mais c'est rarement le cas. Or ces blessures présentent des problèmes cliniques – lésion cérébrale, asphyxie, hémorragie – et des degrés de létalité très différents.

Par ailleurs, la distribution anatomique indique seulement une menace potentielle ; les chiffres nets incluent souvent les plaies superficielles, et ne donnent, de ce fait, pas d'indication réelle de la charge de travail hospitalier et des risques en termes de décès ou d'amputations. Comme mentionné plus haut, dans le cas de blessures aux régions vitales que sont la tête, le thorax et l'abdomen, il serait préférable de distinguer entre plaies pénétrantes et non pénétrantes. La classification Croix-Rouge des blessures de guerre tente de traiter certains de ces problèmes de manière simplifiée.

5.6.3 Statistiques relevées pendant les guerres du XX^e siècle

Conflit	Tête & cou %	Thorax %	Abdomen %	Membres %	Autres et multiples %
Première Guerre mondiale (Alliés occidentaux)	17	4	2	70	7
Deuxième Guerre mondiale (Alliés occidentaux)	4	8	4	79	9
Deuxième Guerre mondiale (URSS)	19	9	5	67	—
Corée (États-Unis)	17	7	7	67	2
Viet Nam (États-Unis)	14	7	5	74	—
Bornéo (Royaume-Uni)	12	12	20	56	—
Irlande du Nord	20	15	15	50	—
Guerre arabo-israélienne 1973 (Israël)	13	5	7	40	31
Thaïlande 1981	10	12	4	66	8
Îles Falkland/Malouines (Royaume-Uni)	16	15	10	59	—
Liban 1982 (Israël)	14	5	5	41	34
Liban : camp de réfugiés Bourj el-Barajneh 1986 – 1987	12	16	18	54	—
Guerre du Golfe 1991 (Royaume-Uni)	6	12	11	71	(32)*
Guerre du Golfe 1991 (États-Unis)	11	8	7	56	(18)**
Afghanistan (URSS)	16	12	11	61	—
Tchéchénie 1995 (Russie)	24	9	4	63	—
Somalie : Mogadiscio 1992 (États-Unis)	20	8	5	65	(2)**
Croatie 1991 – 1993 (Croatie)	15	11	4	69	1
Yougoslavie 1991 – 1992 (Yougoslavie)	21	9	8	62	(23)**
Croatie 1991 (Yougoslavie)	12	15	8	65	—
Bosnie-Herzégovine 1992 (Yougoslavie)	14	15	9	62	—
Bosnie-Herzégovine 1993 (Bosnie-Herzégovine)	19	16	11	53	—
Bosnie-Herzégovine : Sarajevo 1992 – 1996 (France)	11	11	14	61	3
Bosnie-Herzégovine : bombardement marché Sarajevo 1995	13	13	12	62	—
Érythrée 1988 – 1991	20	9	6	63	2
Base de données chirurgicales du CICR	12,5	7,2	7,8	65,5	7
Moyenne générale	~15	~10	~7	~65	

* Plaies aux fesses et au dos – qui sont toutes des blessures multiples par éclats – en tant que chiffre distinct.

** Plaies multiples.

Tableau 5.6 Répartition anatomique des blessures majeures ; certaines statistiques incluent à la fois les morts et les survivants, d'autres incluent des blessures légères. Le nom de pays entre parenthèses indique la source des informations (voir la Bibliographie).

En parcourant la littérature à ce sujet, le lecteur trouvera des chiffres très différents pour une même guerre, en fonction de la source et de la méthodologie. Cela peut être frustrant. Néanmoins, certaines approximations historiques sont présentées dans le Tableau 5.6. À noter que les blessures aux membres prédominent, leur proportion variant entre 50 et 79 %.

5.6.4 Statistiques du CICR

L'expérience des équipes chirurgicales du CICR lors de divers conflits ressemble beaucoup à celle des chirurgiens intervenus dans d'autres guerres, notamment selon le type de conflit (Tableau 5.7). Beaucoup de patients présentent des blessures multiples; la distribution est indiquée pour les blessures et non pas pour les patients – le nombre de blessures excède donc celui des patients. Toutefois, une seule blessure est comptée par région anatomique.

Les blessures au bassin, aux fesses et au dos ainsi que les lésions des tissus mous sont indiquées séparément. Par contre, il n'est pas fait de différence entre blessures à la tête, au visage et au cou.

Hôpital	N =	Tête & cou %	Thorax %	Abdomen %	Pelvi-fessier %	Dos & tissus mous %	Membre supérieur %	Membre inférieur %	Membres : total combiné %
Kaboul	8 804	15	9	10	4	3	24	35	59
Khao-i-Dang	1 660	15	8	7	4	3	24	39	63
Peshawar	6 840	18	8	6	5	3	25	35	60
Kandahar	1 396	11	9	11	3	2	24	40	64
Quetta	9 373	15	9	8	5	3	24	36	60
Butare	45	16	7	2	–	2	31	42	73
Novy-Atagui	210	10	3	7	2	3	26	50	76
Lokichokio	14 203	7	8	3	7	3	29	44	73
Monrovia	904	14	13	4	4	–	21	43	64

Tableau 5.7 Répartition anatomique des blessures dans divers hôpitaux du CICR accueillant les victimes de différents types de combat.

5.6.5 Lésions tissulaires primaires

La répartition anatomique des blessures et l'analyse des lésions tissulaires primaires permettent d'apprécier la charge de travail chirurgical. Dans les deux cas, les blessures aux membres prédominent; les lésions des tissus mous et les fractures des os longs constituent la majorité des blessures dans toutes les séries publiées. Les statistiques compilées par l'équipe WDMET¹² au Viet Nam sont éloquentes (Tableau 5.8); de même que les chiffres provenant d'un hôpital militaire de campagne français à Sarajevo, couvrant la période 1992 – 1996 (Tableau 5.9). Ces analyses prennent en compte les blessures non pénétrantes affectant des régions vitales.

Tissus mous (des membres, notamment)	47 %
Extrémités (fracture des os longs)	26 %
Abdomen	8 %
Thorax	4 %
Cou	2 %
Visage	6 %
Tête	2 %
Multiples	5 %

Tableau 5.8 Répartition des blessures selon le site des lésions tissulaires primaires (États-Unis)¹³.

Tissus mous (des membres, notamment)	56 %
Extrémités (fracture des os longs)	22 %
Abdomen	14,5 %
Thorax	11 %
Visage & cou	6 %
Tête	6 %
Vaisseaux périphériques	6 %
Multiples	6 %

Tableau 5.9 Répartition des blessures selon le site des lésions tissulaires primaires (hôpital militaire de campagne français à Sarajevo)¹⁴.

12 Dans la littérature militaire, l'équipe américaine WDMET (*Wound Data and Munitions Effectiveness Team*) constitue la référence absolue en matière de collecte de données. Un grand nombre d'agents administratifs ont procédé méticuleusement et systématiquement à la collecte de renseignements concernant 7 989 patients pendant la guerre du Viet Nam, de 1967 à 1969. L'analyse des données a été publiée par : Bellamy RF. Combat trauma overview. Dans : Sajchuk R, Grande CM, eds. *Textbook of Military Medicine, Anesthesia and Perioperative Care of the Combat Casualty*. Falls Church, VA : Office of the Surgeon General, United States Army; 1995 : 1 – 42. Ce rapport est souvent cité dans les articles des revues spécialisées.

13 Champion HR, Bellamy RF, Roberts P, and Leppäniemi A. A profile of combat injury. *J Trauma* 2003; **54** (Suppl.) : S13 – S19.

14 Versier G, Le Marec C, Rouff J. Quatre ans de chirurgie de guerre au GMC de Sarajevo (juillet 1992 à août 1996). *Médecine et armées* 1998; **26** : 213 – 218.

Statistiques du CICR

Dans les contextes où le CICR intervient, les évacuations sont souvent difficiles et un grand nombre de blessés atteints de lésions mineures des tissus mous ne se présentent pas à l'hôpital : dans les statistiques des hôpitaux CICR, les lésions des tissus mous représentent encore 36 % des blessures, les fractures des extrémités 46 % et les blessures centrales représentant une menace vitale 20 %.

Divers autres rapports du CICR confirment ces résultats (Tableaux 5.10 et 5.11).

Tissus mous	33 %	Appareil urogénital	5 %
Os et articulations	33 %	Thorax	9 %
Système vasculaire	11 %	Cerveau et moelle épinière	3 %
Nerfs périphériques	11 %	Maxillo-facial	3 %
Abdomen (viscères creux)	17 %	Œil, oreille interne	2 %
Abdomen (organes parenchymateux)	9 %	Autre site	1 %

Tableau 5.10 Répartition des blessures selon le site des lésions tissulaires chez des patients hospitalisés à l'hôpital de campagne du CICR, Beyrouth 1976 (N = 696)¹⁵.

Parties du corps atteintes	Total (N = 1 033)	Blessures par balle (N = 231)	Blessures par éclats (N = 508)	Blessures par mines (N = 294)
Tissus mous	73 %	67 %	75 %	70 %
Os	39 %	52 %	20 %	63 %
Thorax	7 %	7,5 %	9 %	4 %
Abdomen	11 %	10,5 %	14 %	7,5 %
Cerveau	2,5 %	– %	5 %	1 %
Autre	4 %	2,5 %	4 %	4 %

Tableau 5.11 Lésions tissulaires selon le type d'arme, hôpital du CICR à Khao-i-Dang 1984 – 1985¹⁶.

Sur le plan clinique, le point important à noter pour les chirurgiens est la très lourde charge de travail que représentent les lésions des tissus mous et orthopédiques.

5.7 Blessures mortelles

5.7.1 Site des blessures

Il n'est pas toujours facile de déterminer la cause d'un décès ou le site d'une blessure létale. Les blessures multiples tendent à avoir un effet synergique, et il est parfois impossible de définir, parmi plusieurs blessures, laquelle constitue la cause directe du décès. De surcroît, beaucoup de blessures de guerre mortelles présentent une dislocation totale du corps ou de graves mutilations.

Même pour les forces armées d'un pays industrialisé riche, procéder à une autopsie formelle complète lors de chaque décès au combat est une pratique onéreuse qui, de fait, est assez rare. Trois exemples de distribution anatomique de blessures mortelles sont présentés dans le Tableau 5.12.

	Américains décédés pendant la Deuxième Guerre mondiale ¹⁷	Américains décédés au Viet Nam (WDMET) ¹⁸	Israéliens décédés au Liban en 1992 ¹⁹
Tête	42 %	37 %	9 %
Cou		6 %	3 %
Visage		3 %	22 %
Thorax	30 %	24 %	45 %
Abdomen	12 %	9 %	
Multiples	–	17 %	–
Membres	13 %	3 %	21 %
Tissus mous	–	1 %	–

Tableau 5.12 Répartition anatomique des blessures mortelles.

15 Kjaergaard J. Les blessés de guerre de l'hôpital de campagne du CICR à Beyrouth en 1976. *Schweiz Z Milit Med* 1978; **55**: 1 – 23.

16 Trouwborst A, Weber BK, Dufour D. Medical statistics of battlefield casualties. *Injury* 1987; **18**: 96 – 99.

17 Garfield RM, Neugut AI. Epidemiologic analysis of warfare. *JAMA* 1991; **266**: 688 – 692.

18 Champion HR et al., 2003.

19 Gofrit ON, Kovalski N, Leibovici D, Shemer J, O'Hana A, Shapira SC. Accurate anatomical location of war injuries: analysis of the Lebanon war fatal casualties and the proposition of new principles for the design of military personal armour system. *Injury* 1996; **27**: 577 – 581.

Comme on devait s'y attendre, les blessures centrales prédominent, en particulier les blessures à la tête, au visage, au cou et au thorax.

La grande majorité des blessures de guerre touchent les membres.
Les blessures les plus létales touchent la tête et le thorax.

5.7.2 Distribution trimodale de la mortalité par traumatisme

En ce qui concerne les décès par traumatisme dans la vie de tous les jours, la catégorisation de référence a été établie en 1983 par D. Trunkey²⁰ : décès immédiat (50 %), décès précoce (30 %) et décès tardif (20 %) – voir, ci-dessous, la Figure 5.4.

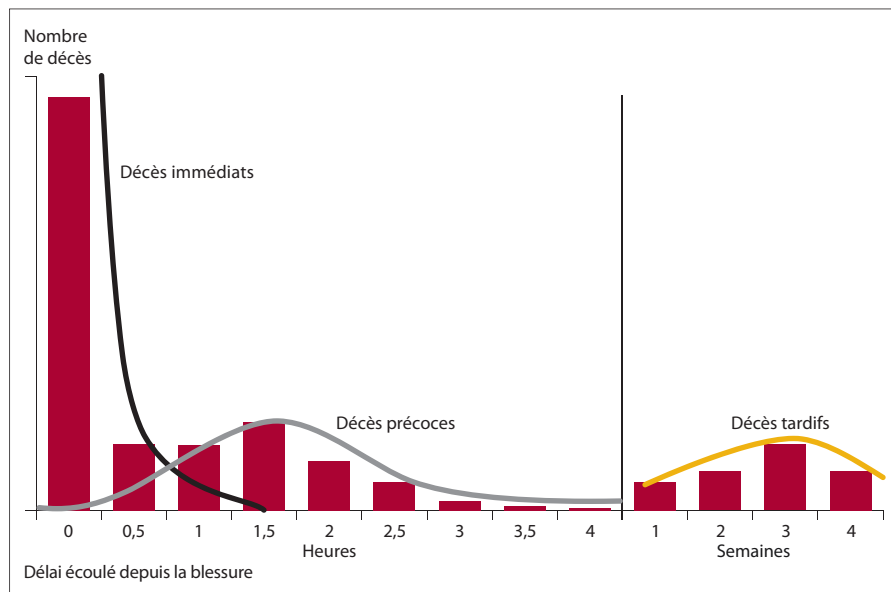


Figure 5.4

Distribution trimodale des décès par traumatisme.

Premier pic : décès immédiats

Dans la plupart des cas, le décès survient au moment même de la blessure ou dans les minutes suivantes. Ces décès sont dus à un traumatisme d'une extrême gravité, incompatible avec la vie (grave lésion du cerveau, hémorragie massive).

En temps de guerre, outre les graves blessures à la tête et au torse (cœur, foie et principaux vaisseaux sanguins), certaines victimes souffrent d'une désintégration physique totale du corps ou sont carbonisées. Il est estimé que 70 % des décès surviennent dans les 5 minutes, et que bien peu (ou même rien) ne peut être fait pour ces patients, qui représentent environ 17 à 20 % des blessés graves.

Deuxième pic : décès précoces

Ces décès surviennent entre les premières minutes et les premières heures suivant la blessure. Cette observation a donné naissance à l'idée de l'« heure dorée » : si certaines mesures étaient mises en œuvre rapidement, le patient pourrait être sauvé.

En ce qui concerne les blessures de guerre, il existe trois causes majeures de décès précoce :

- hémorragie continue, menant à l'exsanguination ;
- voies aériennes entravées en raison d'une plaie crânio-cérébrale pénétrante non létale ;
- respiration compromise en raison d'un pneumothorax sous tension.

Beaucoup de ces décès précoces peuvent être évités pendant l'« heure dorée », à condition que des mesures adéquates de premiers secours sur le terrain soient mises en œuvre en temps voulu.

Troisième pic : décès tardifs

Ces décès surviennent dans les quelques jours ou semaines suivant la blessure ; ils sont le résultat de complications ultérieures : infection, défaillance multiple

20 Trunkey DD. Trauma. *Sci Am* 1983 ; 249 : 220 – 227.

d'organes, coagulopathie et hypertension intracrânienne incontrôlable due à un œdème cérébral post-traumatique (blessure fermée).

Des mesures de premiers secours précoces et efficaces peuvent limiter les infections et autres complications dans un contexte de conflit armé, où les plaies sont immédiatement souillées et contaminées. Des soins inadéquats augmentent la morbidité (infections, invalidités) et la mortalité.

La compréhension de cette distribution trimodale des décès a débouché, dans des contextes civils, sur diverses améliorations dans les services médicaux d'urgence et le transport des patients. Dans beaucoup de pays industrialisés, la rapidité de l'évacuation et les mesures précoces pour maintenir les fonctions vitales – le but étant de pouvoir prendre en charge le blessé pendant l'« heure dorée » – ont ramené les trois pics ci-dessus à un profil bimodal : décès immédiats et décès tardifs.

Applicabilité aux blessés de guerre militaires

Les militaires ont estimé que cette distribution trimodale était pertinente et applicable aux situations de conflit armé. Ils ont mis en évidence trois catégories de patients, en fonction des mesures pouvant être prises dans le cadre de divers scénarios opérationnels. Cette catégorisation a une grande importance pour le triage sur le terrain.

1. Blessures non secourables, subies par les « morts au combat », pour qui rien ne peut être fait (entre 17 et 20 %);
2. Blessures graves, mais auxquelles il est possible de survivre (10 à 15 %);
3. Blessures modérées à légères (65 à 70 %).

En raison de l'amélioration des soins préhospitaliers et des opérations d'évacuation, certains blessés entrent dans la catégorie « décédés de leurs plaies » (décès précoce) plutôt que dans la catégorie « morts au combat » (décès immédiat), tandis qu'un petit nombre sont effectivement sauvés. Sur le terrain, les mesures les plus importantes et les plus simples à prendre consistent à stopper les hémorragies contrôlables (notamment des membres), et à maintenir ouvertes les voies aériennes et la respiration.

EXPÉRIENCE DU CICR

Toutes les blessures pénétrantes à la tête ne sont pas graves au point d'être incompatibles avec la vie. Néanmoins, en raison de soins préhospitaliers précaires et d'évacuations longues et difficiles, un grand nombre de patients qui survivent à ces blessures (« blessés au combat ») succombent plus tard (« décédés de leurs plaies ») en raison d'un contrôle inadéquat des voies aériennes, entraînant une asphyxie, ou des vomissements et l'aspiration du contenu gastrique.

De tels cas sont survenus au cours d'une guerre récente, en Afrique, impliquant une armée conventionnelle. Un grand nombre de patients présentant des traumatismes crânio-cérébraux curables ont été évacués par camion, couchés à l'arrière, progressant sur des pistes poussiéreuses pendant trois jours. Dans ces conditions, assurer la surveillance d'un patient après une intubation endotrachéale était impossible.

Un chirurgien du CICR a alors conseillé d'effectuer, avant l'évacuation, une trachéotomie dans un hôpital de campagne situé sur la ligne de front : c'était là le seul moyen, compte tenu des circonstances, d'assurer des voies aériennes adéquates pour ces patients comateux. Cette simple procédure a permis de réduire de moitié le taux de mortalité.

Applicabilité aux blessés de guerre civils

Lorsque, le 28 août 1995, des mortiers ont été tirés sur le marché de Markale, à quelques minutes de deux hôpitaux centraux de Sarajevo, 104 personnes ont été touchées : 42 victimes ont fini par mourir, ce qui équivaut à un taux de mortalité de 40,8%²¹.

21 Suljevic I, Surkovic I. Medical aspects of the mass-scale civilian casualties at Sarajevo Markale Market on August 28, 1995 : triage, resuscitation, and treatment. *Croat Med J* 2002; **43** : 209 – 212.

Vingt-trois personnes sont décédées immédiatement sur les lieux et dix autres étaient mortes en l'état (79 % de décès ont donc constitué le premier pic). Cinq patients ont succombé pendant la chirurgie (second pic, 12 %) et quatre autres une semaine plus tard (troisième pic, 10 %), comme le montre la Figure 5.5. La distribution trimodale des décès semble donc s'être confirmée.

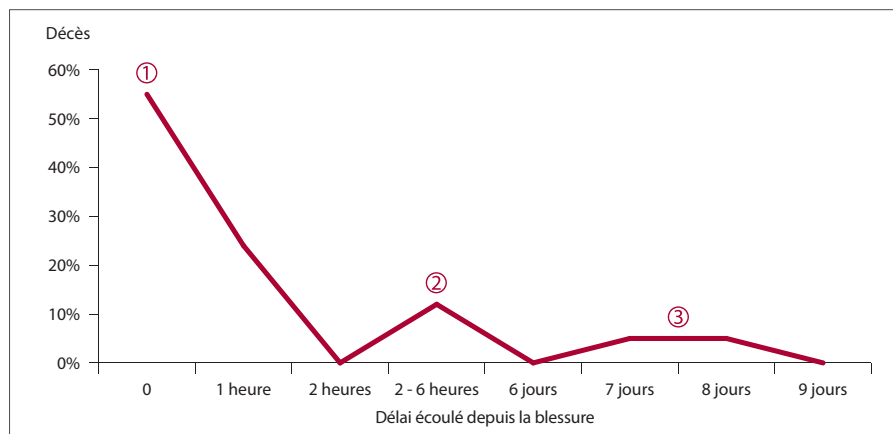


Figure 5.5

Distribution trimodale des décès après les tirs de mortier sur le marché de Markale à Sarajevo.

En outre, dans les zones rurales reculées, où les évacuations sont difficiles, tant les forces armées que les populations civiles sont susceptibles de connaître la distribution trimodale des décès, telle qu'initialement décrite. Dans de telles circonstances, c'est la géographie qui détermine les chances de survie après une blessure grave.

5.7.3 Ratio entre nombre de morts et nombre de survivants

Beaucoup d'auteurs ont relevé que le ratio entre le nombre de morts et le nombre de survivants dans les conflits modernes tendait à être d'environ 1 : 4 sur le long terme. Cela correspond à notre taux de létalité minimum d'environ 20 à 25 %.

$$\frac{\text{Décédés} = \text{« morts au combat »} + \text{« décédés de leurs plaies »}}{\text{Survivants} = \text{« blessés au combat »} - \text{« décédés de leurs plaies »}} = 1 : 4$$

Beaucoup de facteurs peuvent fausser les résultats spécifiques dans certaines circonstances particulières, y compris :

- l'inclusion de blessures légères dans les calculs – le fameux problème de méthodologie ;
- la situation tactique : noter le taux de mortalité de 40 % lors du tir de mortiers sur le marché de Markale, ainsi que les brûlures dont sont victimes les équipages de chars ou de navires, ou encore suite à une embuscade surprise bien « réussie » ;
- la létalité de systèmes d'armes en particulier (mines antipersonnel, napalm, etc.) ;
- tout retard dans l'évacuation médicale ; et
- l'exécution de prisonniers blessés, en violation des lois de la guerre.

De fait, ce ratio a changé au cours des conflits récents : amélioration de l'équipement de protection personnelle (gilet de protection balistique), meilleurs soins préhospitaliers et accès, à un stade précoce, à une chirurgie plus agressive et à des structures de soins intensifs améliorées. Pour les forces armées américaines engagées en Irak et en Afghanistan, le ratio entre le nombre de morts et le nombre de survivants est passé à 1 : 8²². Du fait de l'efficacité des gilets de protection balistique, le nombre de blessures mortelles au thorax et à l'abdomen a diminué, mais les survivants présentent davantage de blessures à la tête et au cou. Les forces armées américaines sont les seules à utiliser de manière aussi généralisée cette protection balistique améliorée. Bien qu'elle ne soit pas facile à transposer, leur expérience établit, néanmoins, un standard.

5.7.4 La létalité des armes

Si le taux de « morts au combat » est d'environ 20 % et celui des « décédés de leurs plaies » de 5 %, ces taux représentent la létalité totale des armes pendant la guerre terrestre. Les taux sont différents pour les combats maritimes et aériens.

Il est reconnu depuis longtemps que des systèmes d'armes différents ont une létalité différente. En général, et si l'on prend en compte un grand nombre de pertes, les pourcentages suivants apparaissent :

- Balles de fusil militaire : 30 à 40 % de létalité, soit un décès pour 3 à 4 blessés ;
- Fragments de forme aléatoire : 20 % pour les obus et 10 % pour les grenades ;
- Fragments préformés : 15 % pour les obus et 5 % pour les grenades ;
- Blessures par effet de souffle ou *blast* : le taux de mortalité avoisine les 22 %.

Des considérations tactiques, propres à chaque engagement, peuvent modifier ces chiffres. Une embuscade bien organisée, tendue avec des armes légères, peut entraîner la mort de plus de 40 % de l'effectif d'une petite patrouille.

Le cas particulier des mines antipersonnel

Toutes les études soulignent le lourd fardeau, en termes de chirurgie et de soins infirmiers, qu'imposent les blessures par mine antipersonnel, notamment dans le cas des mines à effet de souffle. Certains types spécifiques de mines antipersonnel – dites « bondissantes », qui sont projetées dans les airs jusqu'à une hauteur de un mètre avant d'exploser – tuent invariablement leur victime : leur taux de létalité est proche de 100 %.

Des études de santé publique et des enquêtes du CICR ont été réalisées dans des pays pauvres, tels que le Mozambique, la Somalie, le Cambodge, l'Afghanistan et l'Angola, où les mines antipersonnel ont été largement utilisées dans des zones rurales, où le système d'évacuation est peu organisé et où les structures chirurgicales sont limitées. Ces études révèlent un taux de mortalité bien supérieur à 50 % dans les cas d'amputation traumatique par mine antipersonnel.

Dans ces études et dans ces chiffres de mortalité, il est difficile d'exclure les facteurs non liés aux armes. Il convient de souligner que la létalité des armes inclut leur emploi réel dans les conditions du terrain ainsi que la totalité de leurs effets sur les plans socio-économique et humanitaire. Cet aspect est important au regard du DIH et, de fait, il a constitué l'un des éléments importants qui ont incité les États à négocier en 1997 la Convention sur l'interdiction de l'emploi, du stockage, de la production et du transfert des mines antipersonnel et sur leur destruction (Convention d'Ottawa).

5.7.5 Conclusions significatives sur le plan clinique

Il est possible de tirer certaines conclusions de cette analyse et d'extrapolations additionnelles.

1. Les blessures à la tête et au torse sont les plus létales ; elles sont la principale cause de mortalité. La grande majorité des survivants présentent des blessures aux membres, qui constituent la plus grande part du travail chirurgical et la principale cause de morbidité.
2. Bien que la tête ne représente que 9 % de la surface corporelle exposée, les blessés à la tête représentent un pourcentage disproportionné (25 %) de l'ensemble des pertes. Le taux de létalité des traumatismes crânio-cérébraux pénétrants avoisine les 75 % ; ils représentent légèrement moins de 50 % de l'ensemble des décès au combat (« morts au combat » et « décédés de leurs plaies ») et environ 8 % des survivants.
3. Les traumatismes crânio-cérébraux tuent du fait soit d'une lésion dévastatrice au cerveau soit d'une asphyxie du patient comateux qui, sans cela, aurait survécu à sa blessure.
4. Les décès dus à un traumatisme fermé à la tête sont relativement plus nombreux dans un contexte civil de tous les jours que lors de conflits armés.
5. Les hémorragies massives incontrôlées sont responsables d'environ 50 % des décès. La plupart (80 %) touchent des patients présentant des blessures centrales au thorax et/ou à l'abdomen, qui nécessitent des structures chirurgicales pour le contrôle de l'hémorragie. Le taux de létalité des blessures au thorax est d'environ 70 %.

6. Les autres 20 % des décès par hémorragie sont dus au saignement des vaisseaux sanguins périphériques, compressibles (50 % des blessures au cou et 50 % aux membres). En conséquence, environ 10 % de tous les décès sont dus à une hémorragie des membres.
7. Les taux de mortalité par suite de choc hémorragique sont plus élevés lors de conflits armés qu'au quotidien dans un contexte civil en temps de paix.
8. Sur le plan médical, il n'y a pas grand-chose à faire pour la plupart des décès immédiats sur le champ de bataille et, quel que soit le degré de sophistication des services de santé, le pourcentage de « morts au combat » atteint toujours un certain seuil.

Conclusions en vue d'un meilleur pronostic pour les patients

1. Un certain nombre de décès immédiats et de décès précoces peuvent être évités grâce à l'utilisation d'une protection balistique individuelle couvrant le torse.
2. Des mesures simples permettent de réduire nettement le nombre de décès précoces évitables :
 - contrôle des hémorragies des membres ;
 - dégagement des voies aériennes, en particulier chez les patients plongés dans le coma après un traumatisme crânio-cérébral ;
 - soulagement d'un pneumothorax sous tension.
3. Certains décès précoces dus à une hémorragie, en particulier de l'abdomen, peuvent être évités grâce à une évacuation rapide vers un établissement chirurgical.

5.8 La létalité du contexte : retard de traitement

5.8.1 Développements historiques

Au cours des 50 dernières années, l'amélioration des soins hospitaliers et la promptitude de l'évacuation des blessés vers un établissement chirurgical constituent sans doute les plus importants progrès réalisés en faveur des personnes blessées au combat.

Pendant une grande partie de la Première Guerre mondiale, les évacuations ont duré plusieurs jours, alors qu'elles n'ont pris en moyenne que 10,5 heures pendant la Deuxième Guerre mondiale. L'utilisation d'hélicoptères par les forces armées américaines a raccourci ce délai à 6,3 heures en Corée et à 2,8 heures au Viet Nam. La durée du transfert des blessés israéliens pendant la guerre de 1982 au Liban a été en moyenne de 2,3 heures. L'utilisation d'hélicoptères a radicalement modifié l'évacuation et les soins préhospitaliers pour les forces armées des pays industrialisés ; toutefois, pour être véritablement efficace, elle exige une supériorité aérienne. Bien qu'ayant également révolutionné les systèmes d'urgence dans la vie civile, ces moyens d'évacuation sont rarement à disposition dans les pays à bas revenu.

5.8.2 Projection vers l'avant des ressources : chirurgie de l'avant

Une évacuation tardive peut encore arriver en raison des contingences opérationnelles, des situations tactiques ou encore d'une géographie difficile. En conséquence, beaucoup d'armées projettent vers l'avant leurs capacités chirurgicales, à proximité des zones de combats, afin d'atteindre au plus tôt les soldats blessés et d'éviter la mortalité et la morbidité liées à tout retard. Le but principal est de réduire le nombre de décès « précoces ».

Le déploiement par l'armée soviétique d'« équipes chirurgicales spéciales » dans des bases avancées en Afghanistan a raccourci le temps pour atteindre une unité chirurgicale : 31 % des blessés étaient en salle d'opération en l'espace d'une heure et 39 % en l'espace de deux heures. Cumulativement, grâce à ce système, 92 % des blessés ont été pris en charge dans les 6 heures. Ces chiffres sont à comparer à la moyenne générale pendant cette guerre (avant et après la mise en place de ces équipes) : 88 % des blessés opérés dans les 12 heures.

Lors des combats en Croatie en 1991, un hôpital de campagne mobile yougoslave était situé à 5 – 10 km du front : 61 % des blessés ont été évacués dans les 30 minutes et 22 % entre 30 et 60 minutes après leur blessure.

Les troupes américaines en Afghanistan et en Irak ont aussi déployé sur le terrain des «équipes chirurgicales avancées» (*Forward Surgical Teams* et *Forward Resuscitative Surgery Suites*): les soins chirurgicaux sont habituellement prodigués entre 1 et 4 heures après la blessure. En Irak, des rapports préliminaires indiquent qu'en moyenne, les militaires américains blessés ont été évacués vers une unité chirurgicale avancée dans un délai d'une heure et demie.

5.8.3 Combats en zone urbaine : les hôpitaux sur les lignes de front

Lors de combats en zone urbaine, les affrontements peuvent avoir lieu littéralement devant la porte de structures chirurgicales; il est arrivé plus d'une fois qu'un patient soit blessé devant l'entrée d'un hôpital. Lors de la guerre civile au Liban, pendant une grande partie des affrontements à Beyrouth, le temps d'évacuation n'a été que de quelques minutes.

De 1992 à 1996, à Sarajevo, lors des opérations de la FORPRONU/IFOR, une équipe médicale française qui soignait les blessés tant militaires que civils a noté des délais d'évacuation de l'ordre de 15 à 45 minutes.

Des délais d'évacuation comparables ont été enregistrés par les équipes du CICR à Kaboul en 1992 et à Monrovia, au Libéria, en 2003. Les équipes chirurgicales du CICR et du Croissant-Rouge somalien travaillant à l'hôpital Keysaney, dans le nord de Mogadiscio, ont également témoigné de délais d'évacuation aussi courts, de 1992 jusqu'à la date de rédaction du présent ouvrage.

Dans de telles circonstances, la grande majorité des patients arrivent à l'hôpital en l'espace de quelques minutes, mais pour certains blessés l'évacuation est considérablement retardée. Sans un système préhospitalier organisé et en l'absence totale d'ambulances, les civils sont souvent privés de tout accès aux structures de soins pendant les combats de rue. Ils doivent donc attendre des heures, ou même des jours, avant d'être évacués.

5.8.4 Le paradoxe du traitement précoce : ratios et taux de mortalité modifiés

Il existe un paradoxe apparent en cas d'évacuation et de traitement précoces: si, en nombre absolu, il y a bien davantage de blessés qui survivent, les taux de «décédés de leurs plaies» et de mortalité hospitalière augmentent. Les secouristes atteignent suffisamment tôt un certain nombre de blessés qui, auparavant, auraient été «morts au combat». Des blessés plus gravement atteints entrent ainsi plus tôt dans la chaîne d'évacuation. Cependant, comme le «triage naturel» qui élimine les plus gravement atteints n'entre pas en jeu, un pourcentage plus élevé de blessés succombent à leurs blessures après avoir reçu des soins.

Parmi les membres des forces armées américaines décédés pendant la Deuxième Guerre mondiale ainsi qu'au Viet Nam, 88 % ont été tués au combat et 12 % ont succombé à leurs blessures. Pour les conflits en Irak et en Afghanistan, les statistiques sont, respectivement, de 77 et de 23 %²³.

Ce même effet a été observé dans les taux de mortalité hospitalière enregistrés dans des établissements du CICR (Tableaux 5.13 et 5.14).

Temps écoulé avant l'arrivée à l'hôpital	Patients (N =)	Décédés	Mortalité
< 6 heures	3 114	172	5,5 %
6 – 24 heures	3 588	141	3,9 %
24 – 72 heures	1 668	46	2,8 %
> 72 heures	2 430	55	2,3 %

Tableau 5.13 Mortalité en fonction du délai d'évacuation sur les hôpitaux du CICR (période de janvier 1991 à juillet 1993).

Des temps d'évacuation plus longs font entrer en jeu le «triage naturel»: en cas d'évacuation tardive, les blessés les plus gravement atteints meurent avant d'atteindre l'hôpital.

23 Holcomb JB et al., 2006.

Temps écoulé avant l'arrivée à l'hôpital	Patients (N=)	Décédés	Mortalité
< 6 heures	79	5	6,3 %
6 – 24 heures	704	21	3,0 %
24 – 72 heures	210	5	2,4 %
> 72 heures	134	2	1,5 %

Tableau 5.14 Mortalité en fonction du délai d'évacuation : patients transférés des postes de premiers secours du CICR à l'hôpital du CICR à Peshawar (1990 – 1991)²⁴.

Un nouveau ratio : blessures des zones critiques / blessures aux extrémités

Une méthode statistique a été proposée pour tenter de corriger la « distorsion » due aux progrès en matière de logistique afin de mieux évaluer l'effet du « triage naturel » qui découle d'un manque de soins chirurgicaux appropriés et de moyens d'évacuation. Dans de telles conditions, la mortalité préhospitalière ne peut pas être convenablement déterminée non plus. Le ratio des blessures touchant des zones critiques (tronc, tête et cou) par rapport aux blessures aux extrémités est calculé parmi les survivants : ZC : Ext.

$$\frac{\text{Zones critiques (tête, visage, cou, thorax, abdomen et bassin)}}{\text{Zones non critiques (membres, dos, lésions des tissus mous du tronc)}} = \text{ZC : Ext}$$

ZC = zone critique, Ext = extrémités et autres zones non critiques

Forcément, le port d'un gilet de protection balistique et l'inclusion dans les chiffres de plaies mineures ou superficielles, à la tête ou au tronc, sont des éléments qui faussent la distribution anatomique des blessures et le ratio.

Dans la plupart des guerres, quand le temps d'évacuation se compte en heures, le ratio est approximativement 0,5. En zones urbaines et autres situations d'évacuation rapide, il tend à se rapprocher de 1. Quand le délai d'évacuation dépasse 24 heures, ou se mesure en jours ou semaines, le ratio diminue.

En conséquence, dans les études portant sur des guerres de guérilla et des opérations anti-insurrectionnelles menées en terrain géographique difficile, les ratios indiqués sont bien inférieurs : les patients les plus gravement atteints (blessures concernant une zone critique) meurent avant d'être pris en charge (Tableau 5.15).

Conflit	Ratio
Thaïlande (opérations anti-insurrectionnelles)	0,39
Érythrée (guerre d'indépendance)	0,26
Ouganda (guerre de guérilla)	0,21
Afghanistan (moudjahidin)	0,07
Sud-Soudan (guerre de guérilla / hôpital CICR à Lokichokio)	0,33

Tableau 5.15 Ratio entre les blessures concernant des zones critiques et les blessures aux membres dans divers conflits insurrectionnels²⁵.

5.9 Mortalité hospitalière

5.9.1 Considérations historiques

Comme déjà mentionné, les taux de « morts au combat » au sein des forces armées sont restés relativement stables au cours des 50 dernières années (entre 20 et 25 %). La mortalité hospitalière, toutefois, a fortement diminué grâce aux progrès de la médecine (anesthésie plus sûre et transfusion sanguine, meilleure compréhension de

24 Korver AJH. Outcome of war-injured patients treated at first aid posts of the International Committee of the Red Cross. *Injury* 1994; **25**: 25 – 30.

25 Adapté de Bhatnagar MK, Smith GS. Trauma in the Afghan guerrilla war: effects of lack of access to care. *Surgery* 1989; **105**: 699 – 705.

la physiologie de l'état de choc, antibiotiques et techniques chirurgicales plus agressives), comme le montre le Tableau 5.16.

Conflit	Taux de mortalité hospitalière (%)
Guerre de Crimée 1854 – 1855 (Royaume-Uni)	16,7
Guerre civile américaine 1861 – 1865 (soldats de l'Union)	14,1
Guerre des Boers 1899 – 1901 (Royaume-Uni)	8,6
Première Guerre mondiale 1917 – 1918 (États-Unis)	7,6
Deuxième Guerre mondiale (États-Unis)	4,5
Guerre États-Unis – Viet Nam (États-Unis)	2,5

Tableau 5.16 Mortalité hospitalière : exemples tirés du passé.

La mortalité hospitalière est devenue un indicateur de l'efficacité du système de prise en charge des patients ; il importe cependant de garder à l'esprit ce qui a été dit plus haut à propos du paradoxe de l'évacuation précoce des blessés très gravement atteints. Pour calculer ces statistiques, le pourcentage de blessures véritablement « vitales » est à prendre en compte, le pourcentage de blessures superficielles étant à exclure ou à spécifier.

5.9.2 Mortalité hospitalière et mortalité postopératoire

Il faut considérer un certain nombre d'éléments si l'on souhaite utiliser le taux de mortalité hospitalière en tant qu'indication de l'efficacité des systèmes de prise en charge des patients. En période de conflit armé, les chirurgiens sont souvent confrontés à des situations de flux massif de blessés. Lors du triage, certains patients seront placés dans la catégorie « en attente » et ne recevront que des soins palliatifs afin de mourir sans douleur et dans la dignité (voir le Chapitre 9). Ces patients sont enregistrés en tant que « décédés de leurs plaies » et sont souvent inclus dans les chiffres relatifs aux statistiques de mortalité hospitalière.

D'autres patients décèdent peu de temps après leur arrivée, ou « sur la table d'opération », lors d'une ultime tentative de leur sauver la vie. Avec un délai d'évacuation légèrement plus long, beaucoup de ces patients auraient été « morts au combat » car ils auraient succombé avant d'atteindre l'hôpital, comme mentionné plus haut. Néanmoins, ils sont enregistrés en tant que « décédés de leurs plaies » et sont, eux aussi, inclus dans les statistiques de mortalité hospitalière.

Viennent ensuite les décès véritablement postopératoires ; certains patients succombent à un état de choc irréversible, d'autres à une lésion cérébrale incurable et d'autres encore à des complications chirurgicales, en général une infection, ou d'autres pathologies médicales.

Les statistiques globales de la mortalité hospitalière ne distinguent pas toujours ces catégories très différentes de patients.

5.9.3 Mortalité dans les hôpitaux du CICR

Un cadre de travail austère, un effectif professionnel bien souvent limité et, parfois, des conditions de sécurité périlleuses sont autant d'éléments qui apparentent le travail dans les hôpitaux du CICR à celui qui prévaut fréquemment dans les hôpitaux publics d'un pays pauvre. Les services de santé des armées des pays industrialisés peuvent, eux aussi, être confrontés à des contraintes similaires, mais elles sont d'un ordre de grandeur différent.

Le taux de mortalité postopératoire enregistré dans les hôpitaux du CICR varie : 2,2 % à Quetta, 3,1 % à Peshawar, 4,2 % à Khao-i-Dang, 4,8 % à Kaboul, et 6,1 % lors de la bataille de Monrovia, où les délais d'évacuation ont été extrêmement courts.

5.10 Analyse statistique de la charge de travail dans les hôpitaux du CICR

5.10.1 Audit chirurgical : méthodologie

En l'absence d'un contrôle de la phase préhospitalière et au vu des insuffisances de la collecte de données, le taux de mortalité ne constitue pas une statistique valable en ce qui concerne les programmes chirurgicaux et les hôpitaux du CICR. Il en va de même pour la plupart des structures publiques civiles. Bien plus révélateurs sont la charge de travail et la morbidité représentée par le nombre d'interventions et d'unités de sang transfusé par patient et la durée d'hospitalisation.

À des fins statistiques, on notera que la plupart des patients, s'ils sont convenablement pris en charge, subissent deux opérations : le parage et la fermeture primaire différée de la plaie. Cela s'explique par un certain nombre de facteurs :

- à la différence des militaires, le CICR ne dispose pas d'une série d'échelons de traitement opératoire – toutes les interventions sont réalisées dans le même hôpital (voir les Chapitres 1 et 6) ;
- il est rare que les chirurgiens du CICR réalisent des débridements en série planifiés des plaies de guerre (voir le Chapitre 10) ;
- certains patients doivent subir une troisième opération (greffe cutanée) pour fermer la plaie, voire davantage si une brûlure complique une blessure pénétrante (voir le Chapitre 11) ;
- d'autres patients n'ont besoin que d'une seule intervention – craniotomie, drainage thoracique ou laparotomie ;
- certains patients ne nécessitent aucune opération, s'ils ont été admis exclusivement à des fins d'observation – blessés relevant de la catégorie de triage « en attente », paraplégiques, etc. (voir le Chapitre 9) ;
- les petites blessures superficielles sont souvent traitées de manière conservatrice (pansements et antibiotiques), à l'exception de celles causées par les mines antipersonnel (voir le Chapitre 10).

Ces opérations uniques ou multiples « normales » tendent à s'équilibrer entre elles. Les cas de brûlures proprement dites ne sont pas inclus dans cette présentation.

La nécessité de pratiquer plus de deux opérations par patient est normalement un signe de complications (une infection, en général) ; c'est aussi une bonne information sur la morbidité. En conséquence, dans ses études de grande portée, le CICR utilise l'indicateur de deux opérations par patient en tant qu'approximation valable de la charge de travail et d'une prise en charge chirurgicale correcte. La présentation qui suit se fonde sur ces considérations générales.

5.10.2 Nombre d'interventions par patient : tous les patients

Le nombre d'interventions par patient – pour tous les patients dont on dispose des renseignements pertinents dans la base de données du CICR – est indiqué dans le Tableau 5.17.

Aucune opération	9 %
1 opération	16 %
2 opérations	41 %
≤ 2 opérations	66 %
3 opérations	14 %
≥ 4 opérations	20 %

Tableau 5.17 Nombre d'interventions par patient (N = 16 172).

Pour simplifier, le nombre d'interventions est décrit de la manière suivante : deux ou moins ; trois ; quatre et plus (Figure 5.6).

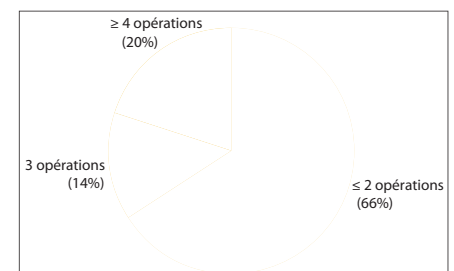


Figure 5.6

Nombre d'interventions par patient, schéma simplifié (N = 16 172).

Les deux tiers de tous les patients figurant dans la base de données du CICR ont subi deux opérations ou moins de deux, ce qui indique un minimum de morbidité et une bonne prise en charge chirurgicale. Un certain nombre de facteurs influencent cette charge de travail : délai d'évacuation, gravité de la blessure, type de blessure et mécanisme du traumatisme. Une brève analyse de certains de ces facteurs est présentée dans les sections ci-dessous.

5.10.3 Nombre d'interventions en fonction du délai d'évacuation

Le Tableau 5.18 montre les résultats pour le nombre d'interventions par patient en fonction du délai d'évacuation sur l'hôpital du CICR à Kaboul pendant une période d'intenses combats urbains.

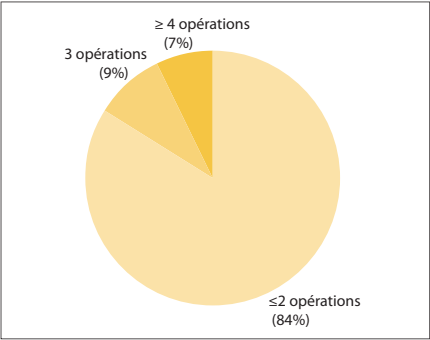


Figure 5.7.1
Nombre d'interventions par patient pour des blessures de degré de gravité 1 (N = 6 729).

Délai d'évacuation	N = 6 140	Aucune	1 op	2 ops	≤ 2 ops	3 ops	≥ 4 ops
< 6 heures	3 214	7 %	30 %	47 %	84 %	7 %	8 %
6 – 24 heures	1 606	7 %	23 %	51 %	81 %	9 %	11 %
24 – 72 heures	605	6 %	24 %	50 %	80 %	7 %	12 %
> 72 heures	715	9 %	26 %	42 %	77 %	9 %	14 %

Tableau 5.18 Nombre d'opérations par patient, en fonction du délai d'évacuation (hôpital du CICR à Kaboul, 1990 – 1992).

Ces chiffres sont confirmés par un examen de la base de données tout entière (Tableau 5.19).

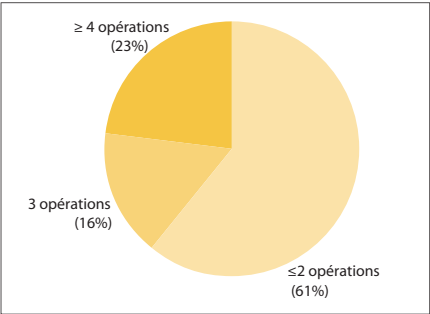


Figure 5.7.2
Nombre d'interventions par patient pour des blessures de degré de gravité 2 (N = 5 974).

Délai d'évacuation	N = 16 172	≤ 2 ops	3 ops	≥ 4 ops
< 6 heures	2 409	81 %	9 %	10 %
6 – 24 heures	3 727	70 %	13 %	17 %
24 – 72 heures	2 785	69 %	13 %	17 %
> 72 heures	7 251	71 %	12 %	17 %

Tableau 5.19 Nombre d'opérations par patient, en fonction du délai d'évacuation (concerne tous les hôpitaux du CICR, période 1990 – 1999).

Si le délai d'évacuation influence la mortalité hospitalière, ce n'est apparemment pas le cas de la morbidité si celle-ci est déterminée par le nombre d'interventions par patient. Il semblerait que la limite critique soit un délai de 6 heures – la catégorie « 6 à 12 heures depuis la blessure » n'existe pas dans la base de données du CICR, et c'est là un champ à explorer dans de futures études. Néanmoins, avant de se hâter de conclure dans ce sens, un autre facteur doit être analysé : la gravité de la blessure.

5.10.4 Nombre d'interventions en fonction de la gravité de la blessure

Les blessures de guerre sont classées selon trois degrés de gravité croissante, conformément à la classification Croix-Rouge des blessures de guerre (voir le Chapitre 4). La distribution dans la base de données chirurgicales du CICR se présente de la manière suivante.

- Degré 1 : 42 %.
- Degré 2 : 37 %.
- Degré 3 : 21 %.

Si l'on examine le nombre d'interventions en fonction de la gravité de la blessure, une importante différence apparaît (voir le Tableau 5.20 et les Figures 5.7.1 à 5.7.3).

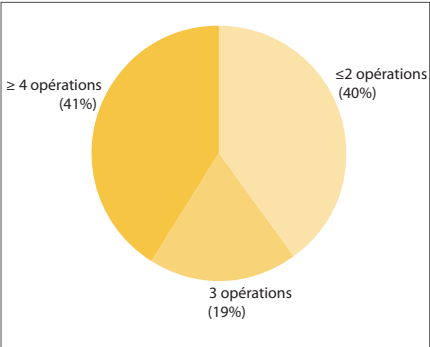


Figure 5.7.3
Nombre d'interventions par patient pour des blessures de degré de gravité 3 (N = 3 469).

Gravité de la blessure		Nombre d'opérations par patient					
	Patients (N = 16 172)	Aucune	1 op	2 ops	≤ 2 ops	3 ops	≥ 4 ops
Degré 1	7 118	16 %	23 %	45 %	84 %	9 %	7 %
Degré 2	7 010	4 %	12 %	44 %	61 %	16 %	23 %
Degré 3	2 364	3 %	7 %	30 %	40 %	19 %	41 %

Tableau 5.20 Nombre d'opérations par patient en fonction de la gravité de la blessure selon la classification Croix-Rouge.

Une nette différence apparaît donc dans le nombre d'opérations nécessaires pour chaque patient en fonction du degré de gravité de la blessure selon la classification Croix-Rouge des blessures de guerre. De toute évidence, la charge de travail chirurgical est influencée par la gravité de la blessure et la classification Croix-Rouge permet de déterminer cette gravité.

5.10.5 Nombre d'interventions en fonction de la gravité de la blessure et du délai d'évacuation

Si l'on analyse maintenant le nombre d'interventions en combinant les deux facteurs – gravité des blessures selon la classification Croix-Rouge et délai d'évacuation – les résultats sont éloquentes (Tableau 5.21).

Degré et délai d'évacuation	Nombre de patients	≤ 2 opérations	3 opérations	≥ 4 opérations
Degré 1	N = 6 729			
< 6 heures	1 124	93 %	5 %	3 %
6 – 24 heures	1 694	84 %	9 %	7 %
24 – 72 heures	1 182	82 %	11 %	7 %
> 72 heures	2 729	82 %	10 %	9 %
Degré 2	N = 5 974			
< 6 heures	788	77 %	11 %	12 %
6 – 24 heures	1 186	62 %	16 %	22 %
24 – 72 heures	1 110	58 %	17 %	25 %
> 72 heures	2 890	56 %	18 %	26 %
Degré 3	N = 3 469			
< 6 heures	497	47 %	17 %	35 %
6 – 24 heures	847	37 %	19 %	44 %
24 – 72 heures	493	39 %	19 %	42 %
> 72 heures	1 632	40 %	20 %	40 %

Tableau 5.21 Nombre d'opérations par patient, en fonction du degré de gravité (selon la classification Croix-Rouge) et du délai écoulé depuis la blessure.

Il semble donc que la classification Croix-Rouge représente mieux la morbidité et la charge de travail du service de chirurgie que le seul délai d'évacuation sur un hôpital; toutefois, la combinaison de ces deux indicateurs est encore plus révélatrice. Les blessures de degré 3 sont généralement très graves: le temps que prend l'évacuation ne paraît donc pas induire une différence importante. Tout simplement parce que beaucoup de ces patients succombent à leurs blessures avant d'atteindre l'hôpital.

5.10.6 Nombre d'interventions en fonction de l'arme ayant causé la blessure

Les données provenant des hôpitaux du CICR (Kaboul, Kandahar, Khao-i-Dang, Novy-Atagui, Peshawar et Quetta) où ont été traitées des blessures infligées par divers types d'arme ont été analysées. Les résultats sont présentés dans le Tableau 5.22.

Aucune distinction n'est faite dans la base de données du CICR entre mines anti-personnel, mines antichar et munitions non explosées. En outre, certaines blessures classifiées comme étant causées par des fragments peuvent fort bien être dues à la fragmentation de mines antipersonnel. Le personnel de l'hôpital ne peut se fier qu'aux dires du patient et, naturellement, beaucoup de patients ignorent les différences entre divers systèmes d'armes; ils ne parlent que de « bombes » ou de « fusils ».

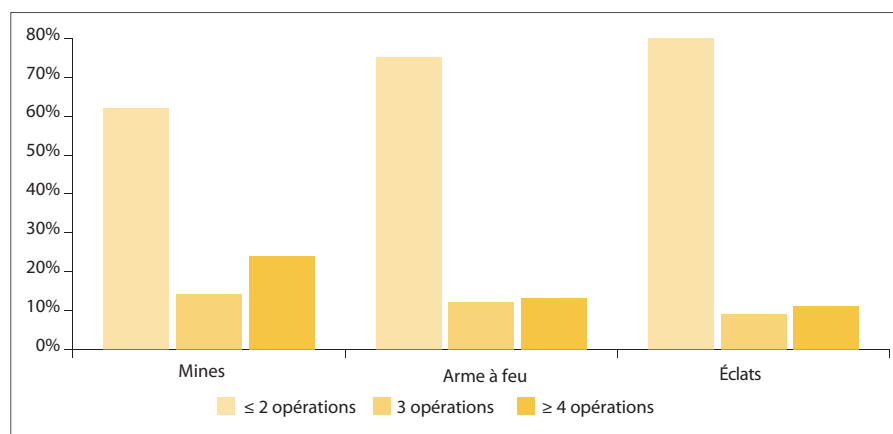
Arme	Aucune	1 op	2 ops	≤ 2 ops	3 ops	≥ 4 ops
Mines N = 5 236	9 %	15 %	38 %	62 %	14 %	24 %
Arme à feu N = 5 984	9 %	22 %	44 %	75 %	12 %	13 %
Éclats N = 7 674	11 %	24 %	44 %	80 %	9 %	11 %

Tableau 5.22 Nombre d'opérations par patient en fonction de l'arme vulnérante.

Il est évident que les blessures par mine impliquent une plus grande charge de travail et une morbidité plus élevée que les blessures par arme à feu ou par éclats (Tableau 5.22 et Figure 5.8).

Figure 5.8

Nombre d'interventions par patient en fonction de l'arme vulnérante (schéma simplifié).



Bien que la létalité des armes soit un facteur important, il convient de prendre en compte l'ensemble des effets: charge de travail chirurgical, morbidité et souffrances, ainsi que les conséquences socio-économiques. Ce n'est pas pour rien qu'au fil des décennies, plusieurs traités internationaux sont venus successivement proscrire les gaz toxiques, les armes bactériologiques, les armes à laser aveuglantes, les mines antipersonnel et les bombes à sous-munitions.

5.11 Conclusions : enseignements à tirer d'une étude de l'épidémiologie des victimes de guerre

Un certain nombre d'enseignements, qui concernent à la fois le travail clinique et l'action humanitaire, peuvent être tirés de cette brève présentation de l'épidémiologie des victimes de guerre.

1. Pour la population civile d'un pays pauvre les effets de la guerre, en termes de santé publique, sont souvent plus graves que les effets des traumatismes directs. Dans certains conflits, le fardeau des blessures de guerre est plus lourd et la morbidité post-traumatique peut avoir des effets plus durables que la mortalité. C'est particulièrement vrai des situations post-conflit où l'environnement est gravement contaminé par les mines antipersonnel dont les répercussions socio-économiques se font sentir pendant bien des années.
2. Le résultat de la chirurgie de guerre dans un contexte civil est influencé par :
 - le type de blessure en fonction de l'agent vulnérant ;
 - la gravité de la blessure ;
 - l'état général du patient (malnutrition, maladie chronique, maladie endémique concomitante comme le paludisme, etc.) ;
 - l'administration précoce et appropriée des premiers secours ;
 - le temps requis pour transporter le blessé jusqu'à l'hôpital ;
 - la qualité des soins hospitaliers (réanimation, chirurgie, soins postopératoires, physiothérapie et rééducation physique) ;
 - la possibilité d'évacuer le blessé sur un hôpital mieux équipé, doté d'un personnel plus expérimenté.
3. Dans un contexte civil, et plus particulièrement dans un pays pauvre, la phase des soins préhospitaliers est celle qui devrait être améliorée en priorité. Beaucoup peut être fait pour prévenir les décès et réduire la morbidité en assurant de manière précoce et efficace les premiers secours et le maintien des fonctions vitales.

Un système efficace de premiers secours et d'évacuation peut prévenir les décès dus à une hémorragie contrôlable ou à des voies aériennes compromises.

À mesure que les soins préhospitaliers s'améliorent, le nombre de « morts au combat » ou de « morts en l'état » peut diminuer légèrement, alors que le nombre de « décédés de leurs plaies » et la mortalité hospitalière augmentent. Davantage de victimes sont sauvées, mais les taux sont « faussés ». Cette distorsion devrait être prise en compte lors de l'évaluation de la qualité des soins.

Une évacuation longue et difficile entraîne un « triage naturel », automatique, des blessés les plus gravement atteints, et les taux de mortalité hospitalière diminuent en conséquence.

4. Jusqu'à 40 à 50 % des civils blessés pendant des combats urbains ne nécessitent pas d'hospitalisation. Des mesures de premiers secours – plus un simple antibiotique oral et un analgésique – suffisent généralement. Leur présence constitue un fardeau supplémentaire pour la gestion de l'hôpital. Cela étant, en raison des conditions de sécurité, de facteurs d'ordre socio-économique et des craintes qu'ils éprouvent, le départ de ces patients peut s'avérer problématique.
5. Les blessures à la tête et au torse sont celles qui engagent le plus souvent le pronostic vital. Les lésions des tissus mous et aux membres constituent la plus grande partie du travail chirurgical.
6. Les blessures par balle ont des conséquences plus lourdes que les plaies par éclats. Ce sont toutefois les brûlures et les blessures par mine antipersonnel qui représentent la plus lourde charge de travail et la morbidité la plus élevée.
7. La classification Croix-Rouge permet une bonne appréciation de la gravité des blessures de guerre et de la charge de travail chirurgical que ces blessures impliquent.

5

5.11.1 Création d'une base de données chirurgicales concernant les blessés de guerre

Divers services sanitaires militaires ont établi leurs propres catégories et formulaires-types pour collecter des données. Le CICR met à la disposition des structures de santé civiles un modèle – pouvant être reproduit sur un simple tableur (Excel®) – pour recueillir des données pertinentes en vue d'études ultérieures (voir l'Annexe 5. B: Création d'une base de données chirurgicales concernant les blessés de guerre).

En outre, un fichier téléchargeable de l'Annexe 5. B est à disposition sur le DVD qui accompagne le présent ouvrage: il peut être modifié par l'utilisateur.

ANNEXE 5. A Base de données chirurgicales du CICR

Le CICR a créé un registre centralisé des traumatismes avec une base de données sur les blessures de guerre en 1990, destiné à donner à l'organisation une indication de la charge de travail chirurgical de ses hôpitaux indépendants (c'est-à-dire des hôpitaux mis en place et gérés par le CICR).

Tous les blessés de guerre pris en charge dans un hôpital du CICR sont enregistrés : un formulaire est rempli au moment de leur départ ou de leur décès. À noter qu'il n'est pas demandé aux patients s'ils sont combattants ou civils.

Les données suivantes sont enregistrées pour chaque patient : âge et sexe, cause et site anatomique de la blessure, temps écoulé entre la blessure et l'admission à l'hôpital. Les blessures par projectile (plaies pénétrantes) sont classifiées selon la classification Croix-Rouge décrite dans le Chapitre 4. L'accent est mis sur la charge de travail chirurgical, telle que définie par la gravité des blessures, le nombre d'interventions par patient, le nombre de transfusions sanguines requises et la durée de l'hospitalisation.

Ces hôpitaux indépendants du CICR ont soigné les victimes de conflits armés caractérisés par des types de combats très différents. Au 31 décembre 2007, la base de données contenait des enregistrements concernant 32 285 patients blessés de guerre. Tous les dossiers ne sont cependant pas complets.

Hôpital	Période d'activité	Type de combats
Hôpital de Khao-i-Dang, Thaïlande	1979 – 1992	Guerre de guérilla dans la jungle au Cambodge
Hôpital de Peshawar, Pakistan	1981 – 1993	Guerre de guérilla en zone montagneuse en Afghanistan
Hôpital de Quetta, Pakistan	1983 – 1996	Guerre de guérilla en zone montagneuse en Afghanistan
Hôpital Karteh-Seh, Kaboul, Afghanistan	1988 – 1992	Guerre menée par des forces irrégulières, principalement en zone urbaine
Hôpital Mirweis, Kandahar, Afghanistan	1996 – 2001	Guerre menée par des forces irrégulières, principalement en zone urbaine
Hôpital de Butare, Rwanda	1995	Guerre de guérilla menée par des forces irrégulières, principalement en zone rurale
Hôpital de Novy-Atagui, Tchétchénie, Fédération de Russie	1996	Guerre de guérilla menée par des forces irrégulières, en zone rurale et urbaine
Hôpital Lopiding, Lokichokio, Kenya	1987 – 2006	Guerre de guérilla en zones rurales (semi-désertiques, sahéliennes et marécageuses) du Sud-Soudan

Les conflits mentionnés ci-dessus étaient tous de nature différente. Le temps écoulé entre la blessure et son traitement a souvent atteint des extrêmes : de quelques minutes à plusieurs semaines. En raison des difficultés logistiques et des grandes distances à parcourir, le CICR a rarement pu organiser l'évacuation des victimes de manière efficace et en temps voulu. Des exceptions notables ont été constituées grâce aux postes de premiers secours mis en place en Afghanistan, à proximité de la frontière avec le Pakistan et aux alentours de Kaboul. Le programme d'évacuations médicales par voie aérienne pour le Sud-Soudan, coordonné avec les Nations Unies (*Operation Lifeline Sudan*), a permis de transférer plus de 20 000 patients jusqu'à l'hôpital du CICR à Lokichokio, dans le nord du Kenya ; néanmoins, les distances et les retards dans le signalement des patients ont rarement permis que l'évacuation se fasse en temps voulu.

Le CICR a mis en place d'autres hôpitaux et ses équipes chirurgicales ont aussi travaillé dans des hôpitaux publics locaux : en ce cas, cependant, leurs patients ne sont pas inclus dans la base de données chirurgicales du CICR. Outre cette base de données, les autres sources majeures d'informations sont notamment l'hôpital Keysaney à Mogadiscio, géré par le Croissant-Rouge somalien (de 1992 à aujourd'hui) et le JFK Memorial Hospital à Monrovia, Libéria (2001 à 2004), administré conjointement par le CICR et le Conseil des Gouverneurs de l'hôpital.

Lors de la consultation des statistiques du CICR provenant de la base de données, il convient de reconnaître les limites d'une analyse rétrospective de données recueillies de manière prospective, exclusivement sur la base de patients hospitalisés. Les problèmes habituels, déjà évoqués, ont été observés :

- erreurs administratives,
- dossiers de patients égarés,
- dossiers de patients incomplets (toutes les rubriques n'ont pas été remplies pour tous les patients),
- confusion concernant la définition des catégories de la classification,
- manque de continuité dû à la rotation constante du personnel hospitalier,
- manque de personnel administratif suffisamment formé pour tenir à jour une base de données.

Néanmoins, les statistiques du CICR sont citées tout au long du présent manuel afin d'illustrer une expérience non militaire acquise dans différentes zones de combat, pour donner une idée de ce que peut être la réalité du champ de bataille, surtout pour les populations qui ne prennent pas part aux combats.

ANNEXE 5. B Création d'une base de données chirurgicales concernant les blessés de guerre

Les catégories suivantes peuvent être enregistrées dans une base de données électronique (Approach ®); ou dans les *colonnes* d'un simple tableur (Excel ®, par exemple), les patients étant enregistrés dans les *lignes*. Des enseignements ont été tirés des insuffisances apparues dans la base de données chirurgicales du CICR. La présente version a été modifiée en conséquence.

Données administratives :

- hôpital (si la base de données contient des informations sur des patients traités dans plusieurs hôpitaux)
- numéro d'hospitalisation attribué au patient
- numéro attribué dans la base de données
- date d'admission
- date de sortie
- nombre de jours d'hospitalisation
- le patient a-t-il été réadmis pour la même blessure ?
- âge
- sexe

Délai écoulé depuis la blessure :

- heures (ou < 6; 6 à 12; 12 à 24)
- jours (ou 24 à 72 heures, >72 heures)
- semaines

Arme vulnérante :

- arme à feu
- bombe, obus, mortier, grenade
- mine antipersonnel
- mine antichar
- munitions non explosées, y compris bombes à sous-munitions
- arme blanche : baïonnette, machette, *panga*

Mécanisme du traumatisme :

- balle
- éclats
- effet de souffle, *blast*
- contondant
- brûlure

À noter :

Une bombe, un obus d'artillerie ou une mine antichar peuvent projeter des éclats pénétrants et causer des blessures par effet de souffle ou de brûlure; de plus, en détruisant un véhicule ou un bâtiment, leurs explosions peuvent aussi provoquer des traumatismes contondants. En ce cas, une seule arme est notée, mais plusieurs mécanismes de blessure sont enregistrés. Il en va de même pour les mines antipersonnel.

Données cliniques :

- pression artérielle lors de l'admission du patient
- nombre d'interventions
- nombre d'anesthésies
- nombre d'unités de sang transfusées
- issue : rétablissement, complications, décès (indiquer la cause)

Données anatomiques :

Site de la blessure: s'il y en a plusieurs, un numéro est attribué à chaque blessure et reporté dans la colonne correspondant à la région anatomique. Une seule blessure par région anatomique est notée.

- tête
- visage : maxillo-facial
- cou
- thorax
- abdomen
- bassin, fesses
- dos et tissus mous du torse
- membre supérieur gauche (afin de déterminer les blessures bilatérales aux membres)
- membre supérieur droit
- membre inférieur gauche
- membre inférieur droit

Classification Croix-Rouge :

Ces informations devraient être relevées pour les deux blessures les plus importantes, éventuellement davantage. La première blessure (1) devrait correspondre à la première région anatomique, la deuxième blessure (2) à la deuxième région anatomique, etc.

- Blessure 1 : Entrée
- Blessure 1 : Sortie
- Blessure 1 : Cavité
- Blessure 1 : Fracture
- Blessure 1 : Blessure vitale
- Blessure 1 : Fragment métallique
- Blessure 1 : Degré
- Blessure 1 : Type
- Blessure 2 : Entrée
- Blessure 2 : Sortie
- Blessure 2 : Cavité
- Blessure 2 : Fracture
- Blessure 2 : Blessure vitale

- Blessure 2 : Fragment métallique
- Blessure 2 : Degré
- Blessure 2 : Type

Opérations importantes :

- craniotomie
- thoracotomie
- drainage thoracique
- laparotomie
- réparation vasculaire périphérique
- amputation transhumérale gauche
- amputation transhumérale droite
- amputation transradio-cubitale gauche
- amputation transradio-cubitale droite
- amputation transfémorale gauche
- amputation transfémorale droite
- amputation transtibiale gauche
- amputation transtibiale droite

Commentaires :

Chapitre 6

LA CHAÎNE DE PRISE EN CHARGE DES BLESSÉS

6	LA CHAÎNE DE PRISE EN CHARGE DES BLESSÉS	135
6.1	Les différents maillons de la chaîne : quel genre de soins, et où ?	137
6.1.1	Protection : le DIH	137
6.1.2	Niveaux et lieux de prestation des soins médicaux	138
6.2	Hôpital chirurgical accueillant des blessés de guerre	139
6.2.1	Hôpital A : hôpital en milieu rural = services de traumatologie de base	139
6.2.2	Hôpital B : hôpital de province = services de traumatologie avancée	139
6.2.3	Hôpital C : hôpital de grande ville = services de traumatologie complets	139
6.2.4	Évaluation initiale d'un hôpital : état des lieux	139
6.3	Transport	140
6.3.1	Commandement, contrôle et communications : coordination	140
6.4	Projection vers l'avant des ressources	141
6.5	La réalité : les scénarios de guerre les plus fréquents	142
6.6	La préparation aux situations de conflit	143
6.7	La pyramide des programmes chirurgicaux du CICR	144
6.7.1	Check-list	145
	ANNEXE 6. A Évaluation initiale d'un hôpital accueillant des blessés de guerre	146
	ANNEXE 6. B Appréciation et analyse stratégique d'un scénario de conflit	152
	ANNEXE 6. C Intervention humanitaire en faveur des blessés et des malades : contextes typiques	154

6.1 Les différents maillons de la chaîne : quel genre de soins, et où ?

Les conflits armés d'aujourd'hui sont menés sous plusieurs formes : guerre classique entre forces armées conventionnelles, combats urbains entre milices, ou attaques isolées et sporadiques, mais violentes, perpétrées par la guérilla dans des zones rurales reculées. Le conflit peut être généralisé ou prendre la forme d'affrontements armés périodiques et irréguliers, de faible intensité, ou d'actes de terrorisme individuel. Bien souvent, les civils constituent la majorité des victimes (voir le Chapitre 5). Sur le terrain, les situations varient considérablement mais les problèmes médicaux sont partout pareils. Un système doit être mis au point et adapté afin de pouvoir prodiguer en temps voulu les meilleurs soins possibles aux blessés, en toutes circonstances.

Les conflits armés modernes se déroulent en zone rurale et urbaine.

Les populations civiles sont de plus en plus exposées.

Les mines terrestres et les munitions non explosées continuent de faire des victimes après la fin des hostilités.

Sur le terrain, les situations varient ; les besoins médicaux, eux, sont universels.

Le système d'évacuation et de traitement des blessés et des malades constitue une chaîne sanitaire, dite la « chaîne de prise en charge des blessés ». Comme toute chaîne, elle n'est jamais plus solide que son maillon le plus faible ; elle se mesure non pas en kilomètres, mais en heures et en jours. La mise en place d'un tel système doit être planifiée bien à l'avance. Il faut étudier les circonstances tactiques, analyser les limites imposées par l'environnement physique et évaluer les ressources humaines ; enfin, le plan doit être mis en œuvre.

Les blessés sont transférés d'un maillon à l'autre de la chaîne de prise en charge, qui commence par des procédures simples, visant à préserver la vie et éviter les amputations (« sauver la vie, sauver le membre »), puis progresse vers des niveaux de sophistication supérieurs. Le principe des « échelons de soins » prévu dans un système militaire a été décrit dans le Chapitre 1. Dans la pratique civile aussi, les patients tendent à suivre une chaîne d'évacuation et de traitement. Toutefois, dans beaucoup de pays, cette chaîne n'est pas très efficace.

6.1.1 Protection : le DIH

Protéger les patients et prévenir de nouvelles blessures figurent au tout premier rang des priorités.

Article 3 commun aux quatre Conventions de Genève et article 7 du Protocole additionnel II :

Les blessés et les malades seront recueillis et soignés.

Les blessés et les malades ont le *droit* d'être soignés et d'avoir accès aux soins médicaux que nécessite leur état. Les emblèmes de la croix rouge, du croissant rouge et du cristal rouge symbolisent la protection juridique octroyée par le DIH aux blessés et aux malades, ainsi qu'au personnel médical, auquel incombe le droit et l'obligation de leur prodiguer des soins. Dans la réalité, le niveau de protection effective de ces emblèmes dépend de la formation et du degré de discipline des forces combattantes, et de la manière dont elles se conforment aux règles de comportement sur le champ de bataille, reconnues sur le plan international et énoncées dans les Conventions de Genève et leurs Protocoles additionnels. La protection conférée par le DIH commence par l'intervention des secouristes sur le terrain et couvre tous les échelons des soins.

Des mesures spéciales doivent être prises pour éviter toute nouvelle blessure aux victimes et pour les protéger contre les éléments (voir le Chapitre 7).

6.1.2 Niveaux et lieux de prestation des soins médicaux

La liste ci-dessous décrit les lieux génériques où les blessés reçoivent différents niveaux de soins médicaux au cours des multiples phases de traitement des blessures de guerre.

1. Sur place : premiers secours.
2. Point de rassemblement : premiers soins, avec ou sans réanimation.
3. Échelon intermédiaire : réanimation, avec ou sans chirurgie d'urgence.
4. Hôpital chirurgical : traitement chirurgical primaire.
5. Centre spécialisé : traitement chirurgical définitif, y compris procédures de chirurgie réparatrice ; physiothérapie, rééducation fonctionnelle et soutien psychologique.
6. Système de transport pour le transfert d'un échelon à un autre.

Les premiers soins peuvent être prodigués sur place par le blessé lui-même, par un camarade, ou encore par un soldat sanitaire de section ou un secouriste. Les premiers secours commencent sur les lieux même de la blessure, mais peuvent ensuite être dispensés n'importe où, tout au long de la ligne d'évacuation et jusqu'au lieu du traitement définitif. Ils constituent le seul traitement possible sur le champ de bataille.

La mise en place d'un point de rassemblement ou d'une station de triage des blessés peut être une réaction spontanée. Autrement, un poste de premiers secours déjà établi, un dispensaire ou un centre de santé primaire peuvent être utilisés à cette fin. Certains postes de premiers secours verront leur personnel composé de brancardiers et d'auxiliaires médicaux militaires, d'autres auront un effectif composé de volontaires Croix-Rouge/Croissant-Rouge ou d'autres catégories de personnels civils. Plus le champ de bataille est proche, plus le rôle des services de santé de l'armée est important. Dans les contextes ruraux purement civils, les agents de santé communautaires, les infirmiers ou les assistants médicaux sont souvent les seuls professionnels de santé disponibles sur les lieux. Rassembler les blessés dans un lieu spécifique permet de bien organiser leur premier triage et d'assurer leur évacuation efficace. Outre les premiers secours de base et le maintien des fonctions vitales, les mesures de réanimation peuvent débuter dans ces points de rassemblement.

Un centre de santé ou un hôpital en zone rurale peut représenter l'échelon intermédiaire, où des moyens plus sophistiqués de réanimation et de chirurgie d'urgence sont à disposition. Les militaires établissent parfois une antenne chirurgicale avancée.



B. Piontoli / CICR

Figure 6.1

Secouristes d'une Société nationale sur le terrain.



J-P. Kelly / CICR

Figure 6.2

Poste de premiers secours sur la frontière afghano-pakistanaise.



J-L. Kurz / CICR

Figure 6.3

Transfert de patients vers l'hôpital du CICR à Peshawar, Pakistan.

6.2 Hôpital chirurgical accueillant des blessés de guerre

Le niveau de sophistication des soins hospitaliers dépend du degré de développement socio-économique du pays *avant* l'éclatement du conflit. En général, la guerre provoque la détérioration du fonctionnement de tout hôpital préexistant. L'évacuation – même efficace – des blessés vers une structure chirurgicale déficiente ne constitue pas une chaîne de prise en charge adéquate.

Les niveaux de compétence des hôpitaux, varient d'un pays à l'autre et d'une région géographique à l'autre, mais ils correspondent à trois catégories de base.

6.2.1 Hôpital A : hôpital en milieu rural = services de traumatologie de base

Un hôpital de district (en Afrique) ou un centre primaire de santé (en Asie du Sud), dans lesquels aucun médecin spécialisé – aucun chirurgien généraliste dûment formé, en particulier – ne travaille à plein temps, constituent des exemples typiques. Ces établissements ont habituellement comme personnel des médecins généralistes ou des assistants médicaux ayant reçu une petite formation en chirurgie, et disposant d'un minimum d'équipement chirurgical approprié. Les hôpitaux proches de la ligne de front et dotés de « chirurgiens de terrain¹ », qui existent dans les services de santé militaire de certains pays, sont l'équivalent de ces hôpitaux ruraux civils. La réanimation de base et certaines opérations simples, mais d'importance vitale, peuvent être réalisées à cet échelon.

6.2.2 Hôpital B : hôpital de province = services de traumatologie avancée

Un hôpital régional (en Afrique), un hôpital de district (en Asie du Sud), ou un hôpital général (en Amérique latine) disposent habituellement d'un chirurgien généraliste travaillant à plein temps, d'une salle d'opération convenable et d'installations de stérilisation. La plupart des états mettant immédiatement en jeu le pronostic vital du patient peuvent y être traités de manière adéquate. L'équivalent militaire est habituellement une antenne chirurgicale avancée, spécialisée dans la chirurgie de sauvetage et de réanimation (*damage control surgery*).

6.2.3 Hôpital C : hôpital de grande ville = services de traumatologie complets

Il s'agit d'une structure centrale de référence, offrant une large gamme de spécialités et sous-spécialités; généralement, elle représente le niveau de soins le plus élevé existant dans le pays ou dans la région administrative. C'est souvent un centre de formation ou un hôpital universitaire. En termes militaires, c'est une structure de référence à l'arrière, éloignée des lignes de front.

6.2.4 Évaluation initiale d'un hôpital : état des lieux

Les programmes du CICR visent à maintenir et, si possible, à améliorer les compétences de ces différents échelons de soins hospitaliers, le cas échéant. Le CICR a mis au point un outil analytique qui lui permet, avant de fournir une assistance hospitalière, d'évaluer la qualité de la gestion ainsi que le niveau des soins chirurgicaux. Parmi les facteurs à prendre en compte, certains sont externes à l'hôpital, et impliquent une analyse du système de santé aux niveaux national et provincial; d'autres sont internes: infrastructure, administration et organisation fonctionnelle, services, ressources à disposition, personnel médical (nombre et niveau d'expertise), services d'appui non médical, finances. (Voir l'Annexe 6. A: Évaluation initiale d'un hôpital chirurgical accueillant des blessés de guerre).



Figure 6.4

Hôpital de campagne du CICR, Lokichokio, Kenya.

1 Chirurgien de terrain: médecin généraliste ou infirmier expérimenté qui a acquis une grande expérience chirurgicale « sur le tas »; présent surtout en Afrique ou dans les rangs de mouvements révolutionnaires où la formation universitaire n'est pas disponible.

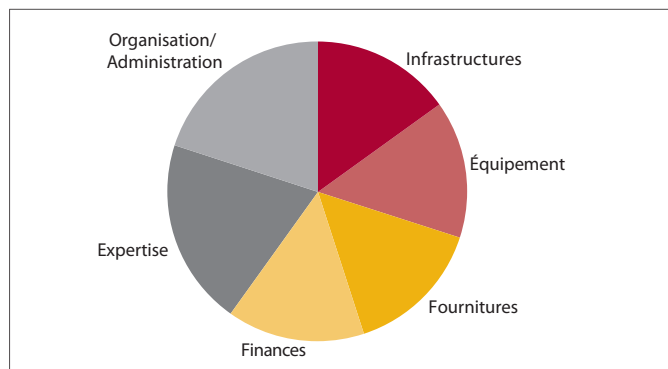


Figure 6.5

Évaluation initiale d'un hôpital chirurgical accueillant des blessés de guerre.

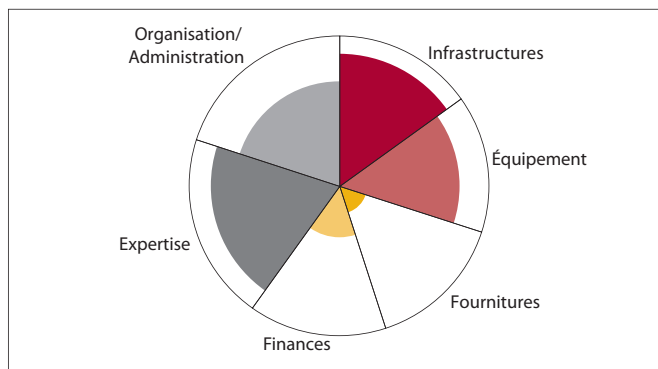


Figure 6.6

Résultats de l'état des lieux d'un hôpital typique dans un pays à bas revenu et désorganisé par la guerre.



T. Gassmann / CICR

Figure 6.7.1

Volontaires d'une Société nationale installant un patient dans une barque.



L. Petridis / CICR

Figure 6.7.2

Évacuation médicale par avion entre le Sud-Soudan et l'hôpital du CICR à Lokichokio.



T. Gassmann / CICR

Figure 6.7.3

Ambulance de Société nationale baptisé « le Zéro mobile ».

Les schémas ci-dessus montrent les divers facteurs affectant le fonctionnement d'un hôpital, qui doit gérer le fardeau supplémentaire que représentent les blessés de guerre en plus des difficultés inhérentes à un système de santé affaibli : les zones de dysfonctionnement apparaissent clairement. À cela s'ajoute la présence, parmi les victimes, de proches ou d'amis du personnel soignant qui est une source de stress supplémentaire sur le plan émotionnel.

6.3 Transport

Un moyen de transport, quel qu'il soit, assure la liaison entre les différents maillons de la chaîne de prise en charge des blessés. Déplacer un patient a cependant un prix. Tout transport est un traumatisme en lui-même et utilise des ressources supplémentaires. Il implique des risques liés à la sécurité (on parle de « mortalité du voyage en ambulance ») et aussi bien le patient que les secouristes risquent même d'être exposés à l'activité militaire. Ces « coûts additionnels » sont à mettre en balance avec les bénéfices probables du transfert pour le patient. Dans beaucoup de contextes, mettre des moyens de transport à la disposition des malades et des blessés est presque un « luxe ».

Le transport des blessés est difficile, il prend toujours plus de temps que prévu et constitue un traumatisme supplémentaire ; de plus, il est souvent dangereux.

6.3.1 Commandement, contrôle et communications : coordination

Une chaîne de commandement est nécessaire pour que les divers échelons fonctionnent correctement. Le centre de commandement, ou centre de régulation, assume généralement la coordination globale (décisions relatives aux destinations des transferts ou des évacuations, engagement des ressources, etc.) ; il est en outre responsable des contacts avec les niveaux de commandement correspondants au sein de diverses autorités (forces armées, police, siège de la Société nationale de la Croix-Rouge/du Croissant-Rouge, défense civile et service national de sauvetage, etc.).

La circulation des informations entre les différents niveaux est assurée par divers moyens de télécommunication – radio et téléphones mobiles – ou, à défaut, par d'autres moyens (messagers à pied, par exemple). Les réseaux de téléphonie mobile ont la fâcheuse tendance à s'arrêter de fonctionner – à être « coupés » – en temps de crise ou de conflit armé. L'efficacité du commandement et des systèmes de communication dépend du strict respect des procédures établies.

6.4 Projection vers l'avant des ressources

Le fait de rapprocher du point de rassemblement davantage que les premiers secours de base est appelé « projection vers l'avant des ressources ». La disponibilité de procédures avancées plus près du champ de bataille offre beaucoup d'avantages. Elle permet d'accéder plus rapidement aux mesures d'urgence visant à préserver la vie et éviter les amputations : ainsi, la mortalité et la morbidité diminuent. La nécessité d'un transport potentiellement dangereux est réduite. La projection des ressources s'applique en particulier aux soins dispensés à l'échelon intermédiaire, mais elle peut concerner chacun des maillons de la chaîne.

La projection vers l'avant des ressources permet d'accéder plus rapidement aux mesures d'urgence visant à « sauver la vie, sauver le membre ». Néanmoins, certaines conditions doivent être remplies.

Un certain nombre de conditions doivent être remplies.

1. Sécurité (essentiel).
2. Ressources humaines et expertise (essentiel).
3. Équipement (technologie appropriée).
4. Fournitures (appropriées).
5. Infrastructure (équipements de base).
6. Possibilité d'évacuation ultérieure.

Quand un hôpital situé sur la ligne de front est victime de bombardements, mettant patients et personnel en péril, et l'évacuation sur une autre structure est possible, il est plus censé de ne dispenser que les premiers secours. En revanche, un point de rassemblement avancé peut offrir des soins avancés. Il suffit d'un équipement minimum pour que des auxiliaires médicaux, dûment formés, puissent pratiquer une intubation endotrachéale ou placer un drain thoracique, avant d'évacuer rapidement le patient. Un bâtiment sécurisé, disposant des ressources adéquates, peut servir d'échelon intermédiaire : une équipe chirurgicale avancée pourra y réaliser des interventions de *damage control*.

Pour exploiter ces possibilités, il faudra que les conditions définies ci-dessus soient remplies, en particulier la *sécurité* et l'*expertise*. L'infrastructure, l'équipement et les fournitures doivent tous répondre à des exigences minimales et être appropriés aux tâches à accomplir dans les circonstances qui prévalent.

En matière de projection vers l'avant des soins médicaux pour les blessés de guerre, les facteurs les plus importants sont les conditions de sécurité et les compétences du personnel.

Les facteurs mentionnés ci-dessus conditionnent le choix des mesures à prendre pour soigner des blessés hors du contexte hospitalier ; ces mesures varient donc d'un pays à l'autre et même d'une région à l'autre à l'intérieur d'un même pays.

L'organisation de toute chaîne de prise en charge des blessés de guerre – militaires ou civils – devrait reposer sur une solide dose de bon sens. Il faut en effet déterminer ce qui est pratiquement faisable et réalisable pour assurer les meilleurs résultats au plus grand nombre, tout en garantissant en même temps la sécurité des patients et des agents de santé. Ce qui peut être fait, au juste, pour les blessés hors du contexte hospitalier dépend des circonstances particulières et des moyens à disposition. Il n'y a pas de dogme à suivre aveuglément. Les situations varient, et la clé du succès tient en deux mots : improvisation et adaptation.

	Sur place	Point de rassemblement	Échelon intermédiaire
Qui ?	Famille, amis, communauté ² Agents de santé communautaire Secouristes (Croix-Rouge ou Croissant-Rouge, brancardiers et auxiliaires médicaux militaires, combattants, etc.) Professionnels de la santé	Professionnels de la santé Secouristes (Croix-Rouge ou Croissant-Rouge, brancardiers et auxiliaires médicaux militaires, combattants, etc.)	Médecins généralistes, personnel des urgences, autres professionnels médicaux et chirurgicaux Équipes chirurgicales de terrain ; antenne chirurgicale avancée
Où ?	Dans une zone de combat, sur les lignes de front	Lieu choisi spontanément (par exemple, l'ombre d'un arbre) Poste de premiers secours Dispensaire, centre de santé primaire	Poste de premiers secours, dispensaire, centre de soins de santé primaire, unité de soins ambulatoires Hôpital en milieu rural Hôpital chirurgical de l'avant
Quoi ?	Gestes d'urgence vitale de première instance <i>Les seuls soins appropriés sur place !</i>	Rassemblement des victimes Évaluation de leur état Soins d'urgence avancés et/ou stabilisation Planification de l'évacuation des blessés Soins courants (fièvre, diarrhée, gale, etc.) et soins ambulatoires (pneumonie, traumatisme non lié au combat, etc.)	Soins d'urgence avancés Chirurgie d'urgence pour maintenir les fonctions vitales Soins hospitaliers occasionnels, simples et ne demandant que quelques jours d'observation Soins courants (fièvre, diarrhée, gale etc.) et soins ambulatoires (pneumonie, traumatisme non lié au combat, etc.)

Tableau 6.1 Que peut-on faire, et à quel échelon ?

6.5 La réalité : les scénarios de guerre les plus fréquents

Comme mentionné dans le Chapitre 1, il existe plusieurs types de chirurgie pour les blessés de guerre. Le nombre exact d'échelons et le trajet suivi par les victimes sont déterminés de cas en cas, en fonction du degré de sophistication des soins et de la logistique à disposition. Dans certaines armées ou dans certains pays, l'organisation peut être si efficace qu'un soldat blessé peut s'attendre à recevoir un traitement presque aussi sophistiqué que celui dont il aurait bénéficié en temps de paix.

Dans les pays en développement, cependant, il arrive que le système de soins de santé soit déjà défaillant *avant* le conflit, ou qu'il cesse quasiment de fonctionner à cause du conflit. L'approvisionnement en eau et en électricité n'est pas forcément fiable ; souvent, le personnel formé fuit la région ; les médicaments et le matériel à usage unique ne peuvent pas être remplacés ; les budgets et les salaires ne sont pas versés, et les bâtiments sont détruits. Tout cela affecte gravement la qualité des soins hospitaliers.

Toutes les combinaisons entre les divers échelons sont possibles :

- les blessés appartenant à une armée moderne d'un pays industrialisé sont transportés par hélicoptère, directement du lieu de leur blessure jusqu'à un hôpital chirurgical ;
- les patients, dans les pays à bas revenu, atteignent les structures sanitaires à pied ou par divers moyens de fortune (chariot à bœufs, âne, véhicule privé, taxi ou camion) ;
- lors de combats en zone urbaine, les familles et les voisins transportent les blessés directement jusqu'aux urgences d'un hôpital chirurgical, qui devient alors le point de rassemblement ;
- dans les zones rurales des pays à bas revenu, l'hôpital est la seule structure médicale qui fonctionne, et remplit donc le rôle de tous les échelons – il n'existe aucune possibilité de transférer les patients vers un échelon de soins plus sophistiqués ;
- les centres de santé ruraux sont parfois très nombreux et performants, alors que les hôpitaux chirurgicaux n'existent que dans les grandes villes ;
- un point de rassemblement ou un échelon intermédiaire installé dans un bâtiment sûr peut être aménagé et recevoir l'équipement et le personnel nécessaires pour servir d'hôpital chirurgical avancé, avec ou sans possibilité de transférer les patients à un échelon de soins plus sophistiqués.

² Dans les conflits armés, en vertu du droit international humanitaire, les civils sont autorisés à recueillir et à soigner les blessés et les malades, quelle que soit leur nationalité, et ils ne seront pas sanctionnés pour avoir agi ainsi. Au contraire, les civils doivent être aidés dans cette tâche. En outre, le DIH prescrit que la population civile doit respecter les blessés et les malades, même s'ils appartiennent à l'ennemi, et qu'elle ne doit commettre aucun acte de violence à leur encontre.

Dans certains contextes, le CICR a recours au déploiement d'une équipe chirurgicale de terrain, non rattachée à un hôpital. Cette équipe mobile va au-devant des patients au lieu de les recevoir à l'hôpital : la chaîne de la prise en charge est ainsi « inversée ». Un tel dispositif est nécessaire si les victimes sont privées d'accès aux soins médicaux pour des raisons de sécurité personnelle (Figures 1.4 et 6.8).

Les techniques, elles aussi, diffèrent selon le contexte. Dans un contexte militaire, un équilibre existe entre les besoins des soldats blessés et les nécessités du combat. Certaines armées enseignent à leurs soldats comment poser un garrot sur eux-mêmes afin de leur permettre, pense-t-on, de continuer de participer aux combats. Cette logique ne s'applique pas aux institutions civiles et, de fait, le manuel de premiers secours du CICR³ proscrit l'utilisation d'un garrot sur le terrain, sauf en de très rares circonstances.

6.6 La préparation aux situations de conflit

Chaque pays devrait disposer d'un « plan-catastrophe ». Un des volets de la préparation aux situations d'urgence est la capacité de répondre aussi bien aux situations de conflit armé ou de troubles internes qu'aux catastrophes naturelles. C'est là une procédure normale pour la plupart des forces armées. Habituellement, le ministère de la Santé publique et la Société nationale de la Croix-Rouge ou du Croissant-Rouge possèdent eux aussi un plan-catastrophe (qui devrait être intégré dans le programme national de préparation aux situations d'urgence).

Le but de la planification est de faire en sorte que les blessés reçoivent les soins appropriés, au bon endroit et au bon moment.

Les personnes appelées à relever les défis posés par un conflit armé doivent savoir comment mettre en place une chaîne de prise en charge des blessés. Seules une planification et une formation adéquates permettent d'obtenir la meilleure issue possible pour les blessés. Les plans doivent être réalistes, flexibles et régulièrement réexaminés. Si un pays devait être surpris lors de l'éclatement des hostilités, sans aucun plan préétabli, le processus de planification devrait être accéléré et l'analyse nécessaire devrait avoir lieu immédiatement.

Tous les plans commencent par une *évaluation stratégique* des scénarios de conflit possibles. Que pourrait-il se passer, et où ? Quels sont les besoins à prévoir ? Quelles ressources existent ? (voir l'Annexe 6. B : Évaluation stratégique d'un scénario de conflit).

L'*analyse des résultats de l'évaluation* permet ensuite de définir ce qui devrait être fait, où et par qui, pour améliorer les soins à prodiguer aux blessés.

Une confrontation avec la réalité s'impose. Les recommandations sont-elles compatibles avec le contexte ? Sont-elles pertinentes ? Pratiques ? De telles interrogations sont importantes, car elles influencent la planification, les soins et la formation ; elles permettent en outre d'éviter que la théorie académique ne l'emporte sur un pragmatisme judicieux.

L'organisation et l'allocation des ressources (matérielles et humaines) doit tenir compte :

- de la nature du conflit, des conditions tactiques et géographiques, ainsi que des problèmes de sécurité ;
- du nombre global de blessés ;
- de la nature de la charge de travail, c'est-à-dire du type de blessures ;
- du nombre relatif et proportionné de ressources humaines (la capacité chirurgicale dépend en effet du nombre d'équipes qui travaillent et du rythme d'arrivée des blessés) ;
- de la qualité des ressources humaines, c'est-à-dire de leur niveau d'expertise ;
- de la logistique, du matériel et des fournitures ;
- de l'infrastructure.



Figure 6.8

Équipe chirurgicale de terrain du CICR au Darfour.

V. Louis / CICR

3 Giannou C, Bernes E. *Les premiers secours dans le contexte d'un conflit armé ou d'autres situations de violence*. CICR : Genève ; 2006. Version française, 2008.

Certaines situations typiques de conflit armé et de violence interne peuvent être décrites. Des scénarios-types sont ensuite élaborés sur la base des facteurs mentionnés ci-dessus et de l'outil analytique de l'évaluation stratégique (voir l'Annexe 6. C : Intervention humanitaire en faveur des blessés et des malades : contextes typiques).

6.7 La pyramide des programmes chirurgicaux du CICR

Les délégués du CICR sont souvent appelés à aider à organiser une chaîne de prise en charge des blessés. Parfois, il s'agit d'apporter un soutien à des structures existantes, gouvernementales ou non gouvernementales. Parfois le CICR se voit obligé, ou prié, de mettre en place ses propres hôpitaux, gérés de manière indépendante, notamment pour assurer la protection des patients ou de la mission médicale, ou en raison de graves pénuries de ressources humaines locales.

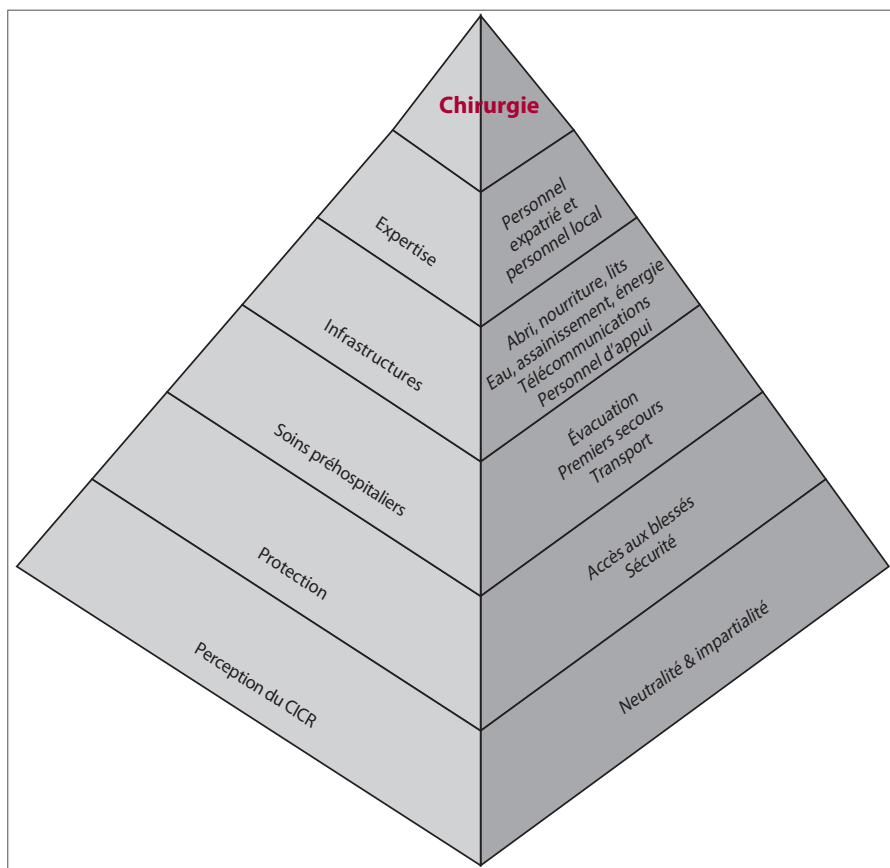
À la différence d'un hôpital militaire de campagne, un hôpital indépendant du CICR est souvent responsable de tous les échelons des soins médicaux et fonctionne comme poste de premiers secours, hôpital de premier échelon et hôpital de référence. En cela, un hôpital du CICR ressemble beaucoup aux hôpitaux provinciaux des pays non industrialisés ravagés par la guerre. Il assure à la fois des services de traumatologie générale et avancée. Seuls des chirurgiens généralistes sont présents, et aucun transfert de patients vers un centre spécialisé n'est possible.

Un hôpital indépendant du CICR rassemble tous les échelons au sein d'une seule structure.

Dans les deux cas de figure évoqués – soutien aux structures nationales ou établissement d'un hôpital du CICR –, un certain nombre de facteurs doivent être pris en compte pour assurer d'une part la neutralité et l'indépendance des activités du CICR et, d'autre part, la qualité et le professionnalisme des soins (la même logique étant d'ailleurs adoptée par les autres organisations humanitaires). Ces éléments sont résumés dans la pyramide (Figure 6.9) et la check-list (Section 6.7.1) ci-dessous.

Figure 6.9

La pyramide chirurgicale du CICR.



6.7.1 Check-list

Considérations d'ordre politique et opérationnel

- Perception de la neutralité et de l'impartialité de l'institution (image du CICR).
- Acceptation du CICR par les factions politiques, les militaires et la population.
- Possibilité de négociations : disponibilité et accès aux interlocuteurs (ministères de la Santé, de la Défense, des Affaires étrangères et de l'Intérieur, dirigeants des diverses factions) ; contacts avec les propriétaires de locaux à louer.
- Rôle de l'hôpital dans la protection des patients hospitalisés.
- Rôle joué par l'hôpital pour protéger la mission médicale en assurant des soins médicaux délivrés en toute neutralité (le cas échéant à travers les lignes ennemies).
- Tout risque de concurrence avec d'autres structures de santé, privées ou publiques, c'est-à-dire présentes sur le « marché des soins de santé ».

Sécurité

- Préoccupations liées à la sécurité de l'hôpital et de son personnel, en raison du conflit ou de possibles développements dans les hostilités :
 - emplacement et environnement – proximité des combats et des cibles militaires ;
 - type de bâtiment – nombre d'étages, rez-de-chaussée, cave en sous-sol ou abri antiaérien, tentes.
- Incidence des actes de banditisme, prises d'otages, etc.
- Sécurité des patients, à l'intérieur de l'hôpital et à leur sortie.

Accès

- Distance et délai d'évacuation.
- Disponibilité des moyens de transport : routes, véhicules, évacuation par voie aérienne.
- Sûreté des routes et des points de contrôle/barrages routiers : activité militaire, affiliation politique, actes de banditisme.
- Possibilité de mettre en place un système de postes de premiers secours.
- Logistique : fournitures médicales, combustible, vivres (approvisionnement local, régional, ou depuis le siège du CICR).

Infrastructures

- Hôpital préexistant.
- Bâtiment pouvant être transformé en hôpital (école, usine) ; solidité structurelle, possibilité d'extension.
- Utilisation de tentes, de structures préfabriquées et/ou temporaires.
- Eau et assainissement, électricité.
- Services d'appui non médical : cuisine, blanchisserie, logement pour le personnel.
- Entrepôt.

Personnel local et personnel expatrié

- Disponibilité et effectif du personnel médical, Croix-Rouge/Croissant-Rouge, local et expatrié.
- Recrutement de nouveau personnel national et question de la neutralité.
- Compétence professionnelle et niveau d'éducation.
- Problèmes de communication : traducteurs et interprètes.
- Disponibilité de personnel d'appui : délégués du CICR, administration médicale et générale, ingénieur eau/assainissement, architecte/constructeur, mécanicien, électricien, etc.

ANNEXE 6. A Évaluation initiale d'un hôpital accueillant des blessés de guerre

Ce formulaire doit être considéré comme un guide, une sorte de *check-list*, destiné à rappeler certains points clés au professionnel de la santé chargé d'évaluer le travail d'un hôpital.

Il doit permettre d'obtenir rapidement une vision globale et une bonne compréhension du fonctionnement de l'hôpital et de déceler ses capacités, limites et insuffisances. Des décisions rapides et adéquates pourront ainsi être prises quant au type de *soutien* requis par l'hôpital.

Le formulaire peut être utilisé intégralement ou en partie seulement, en fonction des objectifs de l'évaluation. Les questions sont délibérément laissées ouvertes pour permettre à la personne chargée de faire l'état des lieux de choisir de poursuivre ou non les investigations, en fonction des résultats escomptés. Il est plus important de parvenir à une compréhension correcte du fonctionnement de l'hôpital que d'obtenir des chiffres exacts.

L'évaluation est divisée en six sections

Généralités

Gestion et administration (y compris les services d'appui non médical)

Services d'appui médical

Services cliniques (*seul le volet chirurgical est traité dans cette annexe*)

Autres commentaires

Conclusion

Généralités

Nom de l'hôpital :

Ville :

Pays :

Évaluation réalisée par :

Date :

Interlocuteurs :

1. Type d'établissement (ministère de la Santé, privé, militaire, religieux, ONG, autres) :
2. Population desservie :
3. Assistance apportée par d'autres instances que l'autorité responsable :
4. Niveau de référence (rural, district, régional) :
5. Pour un hôpital rural ou un hôpital de district, nombre de structures primaires desservies (postes de premiers secours, dispensaires, centres de santé) :
6. Possibilité de transférer les patients vers un centre spécialisé :
7. Système de transport pour les patients (pour arriver à l'hôpital et le quitter) :
8. Réputation de l'hôpital (indiquer la source des informations) :
9. Capacité d'accueil, nombre de lits actuellement occupés (répartition par service) :
10. Taux actuel d'occupation des lits :
11. Activités, y compris spécialités (chirurgie, médecine, pédiatrie, obstétrique, services spécialisés, etc.) :
12. Sécurité : la zone est-elle sûre ? L'hôpital est-il sécurisé, c'est-à-dire clairement marqué, clôturé, avec présence de gardes, et absence d'armes à l'intérieur du périmètre de l'hôpital ?
13. Maladies endémiques et risque épidémique dans la région :

Gestion et administration

I Direction générale

1. Dispositif (équipe de direction/comité directeur) :
2. Comment les décisions sont-elles prises et exécutées ?

II Gestion des ressources humaines

1. Qui est en charge ?
2. Le personnel reçoit-il un salaire et/ou bénéficie-t-il de mesures d'encouragement ?
3. Effectif total/répartition par fonction (médecins, assistants médicaux, infirmiers, étudiants, etc.) :
4. Un système de tableau de service est-il en place à l'hôpital ?

III Gestion financière

1. Gestion des finances (Existe-t-il un budget ? Comment l'hôpital est-il financé ?)
2. Existe-t-il une participation aux coûts, un système de « recouvrement des frais » ? Les indigents ont-ils accès aux soins ?

IV Statistiques

1. Gestion des statistiques, du rapport d'activités (*reporting*) :
2. Des statistiques sont-elles à disposition ?
3. Un rapport annuel est-il établi ?
4. Des personnes sont-elles spécifiquement chargées de collecter des données ?

V Infrastructures et services collectifs (état général) :

1. Murs et toit :
2. Eau (eau courante, puits, sûreté de l'approvisionnement en eau, approvisionnement en eau potable, etc.) :
3. Assainissement (type de toilettes, etc.) :
4. Électricité et/ou générateur (nombre d'heures par jour, approvisionnement en carburant etc.) :
5. Chauffage/ventilation/climatisation :
6. Équipe de maintenance (nombre de membres, composition, etc.). Existe-t-il un programme d'entretien et de maintenance des équipements ?
7. Existe-t-il un atelier d'entretien et de réparations qui fonctionne ?

VI Élimination des déchets

1. Systèmes de gestion des déchets (y compris des produits toxiques tels que révélateurs et fixateurs pour le développement des films radiologiques, etc.) :
2. Incinérateur (type, état, etc.)

VII Services d'appui non médical

1. Cuisine (personnel, nutritionniste, origine des aliments, nombre de repas servis par jour, régimes spéciaux, etc.) :
2. Blanchisserie (personnel, lavage à main, machine, produits, etc.) :
3. Atelier de couture (personnel, fournitures, etc.) :
4. Nettoyage et hygiène (système, personnel, produits, etc.) :
5. Morgue (infrastructure, gestion, etc.) :

Services d'appui médical

I Pharmacie

1. Personnel et gestion de la pharmacie :
2. Existe-t-il une liste standard de médicaments ?
3. Des fiches de stock sont-elles établies et utilisées ?
4. D'où viennent les médicaments et l'équipement médical (fournisseur régulier, marché local, dons, etc.) ?
5. Existe-t-il un système fiable de communication entre la pharmacie et les services ? (fiches de commande, bulletins de livraison, etc.)
6. La pharmacie a-t-elle manqué de médicaments de base le mois précédent (pénicilline, médicaments antipaludiques, paracétamol, sels de réhydratation) ?
7. Quelles sont les conditions d'entreposage (air-conditionné, réfrigérateur, etc.) ?
8. L'équipement médical est-il régulièrement entretenu, et les contrôles sont-ils effectués de manière régulière ?

II Laboratoire

1. Personnel et gestion du laboratoire :
2. Analyses à disposition (hématologie, chimie, parasitologie, bactériologie, sérologie, etc.) :
3. Source d'approvisionnement :
4. Existe-t-il un système de communication fiable entre le laboratoire et les services (formulaire de requête d'analyses et de résultats) :
5. Qualité des relations de travail entre le personnel clinique et le personnel du laboratoire :

III Transfusion sanguine

1. Personnel et gestion :
2. Politique en matière de prélèvements et de transfusion sanguine : politique VIH/sida ?
3. Indications pour la transfusion sanguine/nombre moyen d'unités transfusées :
4. Comment les unités de sang sont-elles conservées ? Y a-t-il un réfrigérateur en état de fonctionner pour conserver le sang ?
5. Processus de dépistage et contrôle de qualité :

IV Imagerie : radiologie et échographie

1. Personnel et gestion :
2. Nombre moyen de radiographies réalisées par jour :
3. Type et qualité de machine :
4. Des directives ont-elles été données pour la prescription de radiographies ?
5. Un équipement d'imagerie plus sophistiqué est-il à disposition ?

V Autres services de diagnostic

1. Électrocardiogramme (ECG), électroencéphalogramme (EEG), autre ?

Services cliniques

I Consultations externes et soins ambulatoires

1. Rôle du service (consultations, suivi des patients, admissions, urgences) :
2. Des soins ambulatoires spécialisés sont-ils donnés ?
3. Existe-t-il des critères d'admission des patients dans le service ?
4. Existe-t-il un registre contenant des données sur tous les patients vus chaque jour ?
5. Nombre moyen de patients examinés chaque jour (médecine, pédiatrie, chirurgie, obstétrique, etc.) :
6. Personnel responsable (médecin(s), assistants médicaux, infirmiers) :
7. Existe-t-il un tableau de service clair ?
8. Jours et heures d'ouverture :
9. Principales pathologies :
10. Accès au laboratoire et au service d'imagerie :

II Admissions / service des urgences

1. Nombre de lits :
2. Une équipe est-elle en service 24 heures sur 24 ? ; composition de l'équipe :
3. Un système de garde existe-t-il ?
4. Existe-t-il un registre des admissions ou une procédure standard pour l'admission et l'enregistrement des patients ?
5. Existe-t-il une procédure standard de transfert des patients dans les unités appropriées ou en salle d'opération ?
6. Nombre et type d'urgences par jour :
7. Les médicaments, les consommables et l'équipement de base sont-ils à disposition ?

III Bloc opératoire

1. Personnel et tableau de service :
2. Hygiène du bloc :
3. Un registre d'activité du bloc est-il tenu à jour ? Si c'est le cas, nombre d'interventions chirurgicales réalisées le mois dernier :
4. Quel est le type de chirurgie réalisée ?
5. Quel type d'instruments et d'assortiments sont à disposition (assortiments pour laparotomie, césarienne, débridement, traction osseuse, etc.) ?
6. Nombre de salles et de tables d'opération :
7. Linge et champs chirurgicaux (disponibilité et source d'approvisionnement) :
8. Équipement chirurgical en état de fonctionner (lampes, appareil d'aspiration, diathermie, oxygène etc.) :
9. Source du matériel et des consommables :

IV Stérilisation

1. Personnel et tableau de service :
2. Équipement (autoclave, poupinel) :
3. Protocoles en place ?

V Anesthésie

1. Personnel et tableau de service (médecins et/ou infirmiers anesthésistes) :
2. Une laparotomie avec myorelaxation complète (y compris intubation endotrachéale) peut-elle être réalisée en toute sécurité par un anesthésiste qualifié ?
3. Anesthésie la plus souvent pratiquée (gaz, kétamine, rachidienne, locale) :
4. Type de machines utilisées pour l'anesthésie :
5. Disponibilité d'autres équipements (oxymètre de pouls, fourniture d'oxygène, etc.) :

VI Soins infirmiers

1. Une supervision est-elle exercée 24 heures sur 24 par des infirmiers dans les unités des services ?
2. Les dossiers des patients sont-ils complets ?
3. Le registre de changement d'équipes est-il utilisé correctement ?
4. Les médicaments sont-ils administrés en temps voulu ?
5. Une laparotomie peut-elle être réalisée en toute sécurité avec une surveillance infirmière du patient (signes vitaux) assurée pendant les 24 heures suivant l'intervention, dans une pièce bien éclairée, avec administration de perfusions et d'antibiotiques intraveineux ?
6. Comment se présentent les pansements ? (propres, dégageant une odeur, etc.)
7. Les escarres constituent-elles un problème ?
8. Des membres de la famille sont-ils impliqués dans les soins prodigués aux patients ?

VII Questions fréquemment posées

1. Des moustiquaires sont-elles à disposition pour tous les lits ?
2. Existe-t-il un registre des admissions ou une procédure standard pour l'admission et l'enregistrement des patients dans les unités ? Si c'est le cas, nombre d'admissions dans le service au cours du mois dernier ?
3. Y a-t-il une personne qui contrôle un système d'entrée des patients dans le service et assure qu'ils sont examinés soit pour être envoyés au bloc opératoire soit pour recevoir un traitement ?
4. Les patients nouvellement admis sont-ils systématiquement examinés par un chirurgien/un médecin responsable de l'unité, et dans quel délai ?
5. Y a-t-il une visite régulière des patients, et/ou des réunions sont-elles régulièrement organisées pour discuter des cas ?
6. Le diagnostic et le traitement sont-ils clairement indiqués dans le dossier du patient, et le traitement est-il noté sur sa fiche ?

VIII Soins chirurgicaux

1. Principales pathologies présentes dans les unités postopératoires (fractures, brûlures, thorax, abdomen, etc.):
2. Gestion des unités et hygiène:
3. Ressources humaines (nombre, composition, tableau de service):
4. Infrastructures et lits:
5. Une laparotomie peut-elle être réalisée en toute sécurité: les patients examinés quelques jours après l'opération présentent-ils une plaie en cours de cicatrisation et s'alimentent-ils normalement?
6. Cinq laparotomies, ou davantage, peuvent-elles être réalisées en 24 heures dans de bonnes conditions, y compris l'anesthésie? Si ce n'est pas le cas, pourquoi?
7. Quel type de traitement orthopédique est possible dans les unités (plâtre, traction osseuse, fixation externe ou ostéosynthèse)?
8. Comment se présentent les plaies dans l'unité postopératoire (propres, souillées, dégageant une odeur, présence de pus)?

IX Service de physiothérapie

1. Les patients se déplacent-ils avec des béquilles dans l'hôpital? Si ce n'est pas le cas, pourquoi?
2. Gestion du département de physiothérapie:
3. Ressources humaines:

Autres commentaires

1. Particularités du contexte:
2. Avez-vous des demandes à présenter au CICR (logique et rationalité de ces demandes)?

Conclusion

1. Première impression générale (propreté et hygiène, personnel présent, présence de patients):
2. Principales constatations positives:
3. Principales constatations négatives:
4. Capacité de faire face à un afflux massif de blessés:
5. Plan d'urgence/plan-catastrophe:
6. Propositions:
7. Étape suivante:

ANNEXE 6. B **Appréciation et analyse stratégique d'un scénario de conflit**

Les principaux éléments à prendre en compte pour effectuer une étude stratégique d'une situation de conflit visant à déterminer certains facteurs influençant la chaîne de prise en charge des blessés, sont présentés ci-dessous.

1. Géographie :
 - a. topographie de la zone de conflit
 - b. voies de communication et transports
 - c. répartition des structures médicales existantes/niveau de sécurité
2. Où se déroulent les combats ? Zones sûres, zones dangereuses ?
3. D'où viennent les patients ?
4. Combien y a-t-il de blessés ?
5. Qui sont les blessés ?
 - a. soldats entraînés, appartenant à des forces régulières
 - b. combattants de la guérilla, membres de milices
 - c. civils
6. Qui dispense les premiers secours, s'il y en a ?
 - a. volontaires d'une Société nationale de la Croix-Rouge/du Croissant-Rouge
 - b. services de santé militaires
 - c. civils ayant reçu une formation : premiers secours à base communautaire Croix-Rouge/Croissant-Rouge, ministère de la Santé
 - d. civils sans formation
 - e. organisations non gouvernementales
7. Évaluation de l'efficacité du système de premiers secours
8. Comment les blessés sont-ils transportés entre le lieu de blessure et l'hôpital ?
 - a. moyens privés
 - b. transports publics
 - c. service d'ambulances
 - d. services des forces armées : voie aérienne, terrestre, etc.
9. Évaluation de l'efficacité du système d'évacuation
10. Quels hôpitaux reçoivent les blessés ?
11. Évaluation du travail réalisé dans les hôpitaux, et capacité des hôpitaux à recevoir et à traiter les patients (voir l'Annexe 6. A : Évaluation initiale d'un hôpital chirurgical accueillant des blessés de guerre).

12. Quels autres acteurs sont présents dans la zone ?

- a. Société nationale de la Croix-Rouge/du Croissant-Rouge
- b. ministère de la Santé,
- c. services de santé de l'armée
- d. organisations non gouvernementales nationales
- e. dispensaires ou hôpitaux missionnaires
- f. organisations non gouvernementales étrangères

ANNEXE 6. C Intervention humanitaire en faveur des blessés et des malades : contextes typiques

De nombreux facteurs ont une incidence sur le déploiement des équipes médicales humanitaires : cette annexe aide à analyser certains d'entre eux. La terminologie utilisée vise à décrire un contexte opérationnel et n'a aucune signification juridique.

Scénarios possibles

1. Activité militaire, catastrophe naturelle ou accident majeur ? (Les infrastructures de santé sont-elles intactes ?)
2. Contexte militaire : lignes de front classiques, guerre de guérilla, troubles intérieurs, période post-conflit (notamment présence de mines terrestres, bombes à sous-munitions et autres munitions non explosées)
3. Contexte urbain ou rural ?
4. Pays industriellement développé ou à bas revenu : des fonds sont-ils à disposition ?
5. Ressources humaines : médecins, infirmiers et secouristes ayant reçu une formation ; effectif suffisant, limité, ou très insuffisant ?

Les interventions humanitaires se déroulent dans trois contextes généraux typiques :

1. Situation optimale :

Accès adéquat aux soins médicaux en dépit des violences et du conflit.

2. Situation austère :

Déjà avant le conflit, l'accès aux soins était précaire à cause de la pauvreté.

3. Situation extrême :

Accès aux soins très restreint en raison des violences et du conflit (situation parfois aggravée par la pauvreté préexistante).

	SITUATION OPTIMALE	SITUATION AUSTÈRE	SITUATION EXTRÊME
Lieu	Contexte urbain, dans un pays développé	Zone rurale pauvre	Pays en développement Destructions majeures
Durée des troubles	Événement unique, isolé (acte de terrorisme, par ex.)	Combats continus, de basse intensité (guerre de guérilla, par ex.)	Combats et/ou bombardements continus et violents
Flux des blessés	Flux irrégulier, en petit nombre (par rapport à la population de la ville)	Flux discontinu/intermittent, y compris afflux massifs	Flux continu mais imprévisible, y compris afflux massifs
Infrastructures (routes, service d'ambulances, structures de santé)	Intactes et fonctionnelles	En mauvais état (par exemple, peu de bonnes routes ; nombre insuffisant d'ambulances)	Gravement endommagées ou dysfonctionnelles (routes endommagées, débris et décombres dans les rues, hôpitaux pillés, etc.)
Moyens de communication	Bons	Insuffisants à acceptables Irréguliers	Non existants ou insuffisants
Personnel	Adéquat (en nombre et en compétences)	Variable	Minimum à disposition ou pénurie totale
Matériel et fournitures	Adéquats (quantité et de qualité)	Quantités inadéquates	Approvisionnement irrégulier ou inexistant
Environnement	Favorable (activité de jour, par beau temps)	Difficile	Pénible (nuit, froid, chaleur, etc.)
Évacuation	Sûre et rapide	Prévisible mais longue et ardue	Incertaine, précaire ou imprévisible
Destination des transferts	Connue et accessible	Connue mais variable	Inconnue ou inexistante

Types de conflits armés et d'autres situations de violence, et leurs effets sur l'activité médicale humanitaire³

Exemple	Conflit armé international	Conflit armé non international / guerre de guérilla	Troubles civils / insurrection	Actes de banditisme généralisés et autres délits
Description	Guerre ouverte, entre le pays X et ses alliés et le pays Y et ses alliés	Combats intenses à l'intérieur d'un pays donné	Imprévisibles ; accrochages de type action éclair, souvent avec des intérêts personnels favorables à la persistance de l'anarchie	Peuvent coïncider avec n'importe laquelle des situations énumérées ici
Belligérants / Combattants	Facilement repérables, et portant des uniformes distinctifs	Tous ne portent pas l'uniforme Forces gouvernementales affrontant des groupes militaires bien organisés	Individus armés, gangs, bandits et groupes de miliciens	Individus ou groupes ne défendant que leurs propres intérêts
Lignes de front	Bien connues	Peuvent ne pas exister, ou changer très rapidement	Liées à des alliances se renversant constamment au sein des factions ou entre les factions en présence	Aux franges du conflit, prêts à tirer parti des circonstances
Chaîne de commandement	Structurée et avec des points de contact accessibles	Points de contact tenus dans les deux camps	Pas évidente, et pouvant varier d'une faction à l'autre (dépend souvent d'un chef entouré d'un petit groupe de partisans et soutenu par une partie de la population)	Chef traditionnel et local, personnalisée (par ex. : gangs de rue)
Respect du DIH	Les parties connaissent leurs obligations et tentent de les respecter	Un certain degré de respect	Très peu de respect, avec un effondrement total de l'ordre public	Le DIH n'est pas connu, ou pas respecté
Tâches humanitaires	Classiques	Classiques	Extrêmement difficiles	?
Niveau de risque	Faible	Croissant et moins prévisible	Très élevé, se rapprochant peut-être d'un niveau inacceptable	Menace très réelle et très dangereuse
Obstacles au travail médical	Peu, ou pas d'obstacles	Davantage de restrictions, négociations, contrôles et retards, etc.	Capacité d'intervention gravement limitée – véhicules, radios, marchandises, etc., sont convoités par les parties belligérantes	Nombreux obstacles ; la plus grande prudence est requise

Scénarios-types

Dans les conflits armés contemporains, les personnels et les structures de santé sont appelés à « fonctionner » dans des circonstances diverses. Les scénarios les plus typiques sont notamment les suivants :

1. Contexte urbain sûr

- Environnement urbain, développé
- Événement unique, isolé
- Blessés en nombre relativement réduit par rapport à la population de la ville
- Infrastructures intactes : routes, véhicules des services d'urgence
- Infrastructures sanitaires intactes, hôpitaux sophistiqués
- Court délai d'évacuation : les trajets sont sûrs
- Bonnes communications
- Personnel de santé : effectifs et formation adéquats
- Matériel et équipement adéquats
- Environnement favorable : beau temps, de jour
- Destination finale des blessés connue

³ La terminologie utilisée ici décrit un contexte *opérationnel* et n'a aucun caractère juridique.

2. Contexte urbain dangereux

- Pays à bas revenu : contexte urbain défavorisé ou scène de destruction
- Danger persistant : combats de rue et bombardements en ville
- Flux des blessés continu et imprévisible, y compris afflux massif de blessés
- Infrastructures en mauvais état : routes défoncées, décombres et débris dans les rues
- Structures de santé gravement perturbées : hôpitaux endommagés ou pillés
- Possibilité et durée des évacuations incertaines ou inconnues
- Communications inexistantes ou mauvaises
- Minimum de personnel de santé disponible
- Réapprovisionnement en matériel incertain, irrégulier ou inexistant
- Environnement difficile : froid, humide, de nuit
- Destination finale des blessés pas toujours évidente

3. Contexte rural dangereux

- Pays à bas revenu : région rurale sous-développée, négligée en temps de paix
- Danger permanent : combats incessants, mines terrestres
- Flux des blessés continu et imprévisible
- Infrastructures médiocres : routes mal entretenues ou absence de routes
- Structures de santé insuffisantes : peu de postes de santé, et encore moins d'hôpitaux de district
- Possibilité et durée des évacuations incertaines ou évacuations longues et ardues
- Communications inexistantes ou mauvaises
- Minimum de personnel de santé disponible
- Réapprovisionnement en matériel incertain, irrégulier ou inexistant
- Environnement très difficile : froid ou chaleur extrêmes, saison des pluies ou saison sèche
- Destination finale des blessés pas toujours évidente

4. Contexte sûr mais austère

- Pays à bas revenu
- Danger continu : persistance d'une guerre de basse intensité
- Flux des blessés discontinu ; évacuations massives irrégulières
- Infrastructures en mauvais état : peu de bonnes routes et peu de véhicules
- Minimum de structures de santé : peu de dispensaires ou centres de santé en région rurale et encore moins d'hôpitaux de district
- Évacuations prévisibles mais longues et ardues
- Communications insuffisantes à acceptables
- Personnels de santé disponibles en nombre minimum ou limité
- Réapprovisionnement en matériel minimum
- Environnement difficile
- Destination finale des blessés éloignée mais connue

Chapitre 7

LES PREMIERS SECOURS EN PÉRIODE DE CONFLIT ARMÉ

7	LES PREMIERS SECOURS EN PÉRIODE DE CONFLIT ARMÉ	159
7.1	Les premiers secours : leur importance cruciale	161
7.2	Les premiers secours dans la chaîne de prise en charge des blessés	162
7.3	Les secouristes : une ressource humaine importante	163
7.4	Éléments essentiels de l'approche et des techniques du secourisme	163
7.4.1	La sécurité : d'abord et en tout temps	163
7.4.2	Interventions de base	164
7.5	Mise en place d'un poste de premiers secours	165
7.5.1	Emplacement	165
7.5.2	Infrastructure	165
7.5.3	Personnel, équipement et fournitures	166
7.5.4	Organisation	166
7.6	Implication du CICR dans les programmes de premiers secours	167
7.7	Débats, controverses et malentendus	168
7.7.1	Quelle est la bonne approche : « ramasser et courir » ou « rester et traiter » ?	168
7.7.2	Le mécanisme vulnérant et le problème du rachis cervical	168
7.7.3	Séquence ABCDE ou C-ABCDE ?	169
7.7.4	Pose d'un garrot : quand et comment ?	169
7.7.5	Réanimation ou réhydratation ?	170
7.7.6	Oxygène d'appoint sur le terrain ?	171
7.7.7	Déficit neurologique : le système AVDI	171
7.7.8	Évacuation : un risque à prendre ?	172

7.1 Les premiers secours : leur importance cruciale

La prise en charge optimale des blessés implique un continuum de soins, du lieu de leur blessure jusqu'à l'hôpital chirurgical, d'où l'expression « chaîne de prise en charge des blessés ». Le chirurgien souhaite recevoir des patients dont la mise en condition est satisfaisante, qui sont bien stabilisés et qui arrivent en temps voulu et conformément aux priorités de traitement. Pour comprendre comment atteindre cet objectif, il faut connaître un certain nombre de spécificités des premiers secours. Par ailleurs, le chirurgien travaillant dans une zone de conflit risque fort d'être appelé à participer à la formation des secouristes afin d'accroître l'efficacité de la chaîne de prise en charge.

Les premiers secours, ou premiers soins, comprennent la prise en charge initiale d'un blessé ou d'un malade jusqu'à ce que son état soit stable, que l'on y ait remédié, ou jusqu'à ce qu'une aide médicale professionnelle soit disponible. La manière dont les premiers secours sont dispensés est tributaire des conditions de sécurité, du nombre et de l'état des blessés se trouvant dans un lieu donné, des ressources pouvant être mobilisées pour les soins, des moyens de transport, de l'accès aux hôpitaux chirurgicaux et de leur capacité à accueillir et traiter les patients.

Depuis sa fondation, le Mouvement international de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge a toujours été étroitement associé à la prestation des premiers secours. Il est à l'origine du concept de réponse immédiate aux conséquences des guerres, des catastrophes et des épidémies, apportée par les secouristes et les communautés locales.

L'action de tout secouriste vise à :

- préserver la vie du blessé, par le maintien des fonctions vitales ;
- intervenir de manière sûre et en toute sécurité ;
- limiter les conséquences des blessures et empêcher de nouvelles blessures ;
- prévenir les complications et les invalidités ;
- soulager la souffrance et apporter un soutien psychologique et/ou moral ;
- favoriser la guérison ;
- assurer la remise des blessés au personnel médical dans de bonnes conditions, le cas échéant.

Les secouristes peuvent aussi aider à mobiliser leur communauté à se préparer et à répondre aux situations d'urgence qui surviennent tant dans la vie quotidienne que lors de crises telles que les conflits armés.

L'expérience montre que les soins prodigués pendant la phase préhospitalière sont un facteur déterminant de l'issue de la prise en charge des blessés de guerre. Les premiers secours permettent de sauver des vies et de diminuer la morbidité. Ils rendent les interventions chirurgicales plus faciles et allègent le fardeau du travail hospitalier ultérieur. Par ailleurs, de 40 à 60 % des civils et des soldats blessés en période de conflit armé ne nécessitent pas d'hospitalisation. Les mesures de premiers secours – et l'administration orale d'un simple antibiotique et d'un analgésique – constituent tout le traitement dont ces patients ont besoin. Dans la terminologie militaire, ils sont appelés « retournés au service » (voir le Chapitre 5).

Les premiers secours, administrés de manière précoce, permettent de sauver des vies et de prévenir nombre de complications et d'invalidités.

Fournir des premiers secours est l'une des responsabilités fondamentales des services de santé des forces armées, des Sociétés nationales de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge et, de plus en plus souvent dans les conflits armés d'aujourd'hui, du personnel médical des hôpitaux publics, en zone urbaine comme en zone rurale. Le rôle essentiel joué par les communautés locales qui procurent une aide sur place ne devrait pas être oublié – comme Henry Dunant, fondateur de la Croix-Rouge et inspirateur des Conventions de Genève, l'a constaté au lendemain de la bataille de Solferino du 24 juin 1859¹.

¹ Voir Henry Dunant. *Un Souvenir de Solferino*. CICR, Genève, 1990.

En conséquence, l'enseignement du secourisme (formation initiale et remise à niveau) doit être encouragé, auprès :

- de la population générale ;
- des membres des forces armées et de sécurité ;
- des agents de santé communautaire ;
- du personnel médical, militaire et civil (infirmiers, médecins et chirurgiens).

Les commandants n'aiment pas voir leurs effectifs diminuer quand des soldats bien portants, en état de combattre, doivent assurer l'évacuation des blessés parce que les premiers secours sont inadéquats sur le terrain : de fait, leur capacité opérationnelle s'en trouve doublement réduite.

Des compétences avancées peuvent être ajoutées au programme de formation des personnes spécialement affectées aux premiers secours sur le terrain, telles que les auxiliaires médicaux militaires et les équipes de secouristes des Sociétés nationales de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge, en tant que projection vers l'avant des ressources.

7.2 Les premiers secours dans la chaîne de prise en charge des blessés

Les premiers secours commencent sur les lieux de la blessure, mais ils peuvent être administrés partout, indifféremment, tout au long de la chaîne de prise en charge, jusqu'au lieu de traitement définitif.

Lieu de la blessure

Les premiers soins, prodigués sur place, sur le terrain et souvent sur le champ de bataille proprement dit, peuvent être administrés par le blessé lui-même, ou par un camarade, si les combattants ont reçu la formation nécessaire. Sinon ils seront apportés par un auxiliaire médical militaire (soldat sanitaire de section), un membre de la Croix-Rouge/du Croissant-Rouge ou autre secouriste civil.

Point de rassemblement

Une méthode courante et pratique consiste à rassembler tous les blessés en un seul lieu, en fonction de la situation tactique, pour évaluer leur état, commencer les premiers soins s'ils n'en ont pas encore reçu, et stabiliser ceux pour qui des mesures de première urgence ont déjà été prises.

Il convient ensuite de décider qui doit être évacué en vue de la poursuite du traitement, conformément aux priorités du triage médical. Un poste de premiers secours constitue le point de rassemblement idéal.

Évacuation

La décision de transporter un blessé doit être soigneusement réfléchie par rapport aux dangers et difficultés inhérents à toute situation de conflit armé. Quelle que soit la méthode de transport utilisée tout au long de la chaîne d'évacuation, les mesures de premiers secours devraient être poursuivies de bout en bout.

Service des urgences à l'hôpital

Dans les zones rurales des pays pauvres, de même que lors de combats en zones urbaines, le service des urgences de l'hôpital le plus proche constitue bien souvent le premier lieu où des soins peuvent être prodigués. Même s'il existe un service d'ambulances efficace, la famille et les voisins des blessés n'attendent pas et les conduisent directement à l'hôpital : le service des urgences se transforme alors en poste de premiers secours.

Le degré de développement et de sophistication des services de transport et de soins d'urgence détermine quels niveaux de premiers secours et de triage interviennent « sur le terrain » et quels soins sont prodigués uniquement dans une structure médicale.

Les premiers secours peuvent être prodigués partout et en tout lieu, tout au long de la chaîne de prise en charge des blessés.

Les accidents de la route, les autres types d'accidents, les maladies ne connaissent pas de répit : ils touchent tant la population civile locale que les combattants. Le travail efficace des secouristes est tout aussi nécessaire qu'en temps normal.

7.3 Les secouristes : une ressource humaine importante

Les secouristes sont habituellement organisés en équipes, dotées de l'encadrement et de l'équipement nécessaires, comme celles de la Croix-Rouge/du Croissant-Rouge ou les forces armées.

Les secouristes civils, comme ceux de la Société nationale, constituent un élément essentiel de toute équipe sanitaire. Du fait qu'ils sont membres de la communauté locale, ils reflètent ses spécificités et sont bien acceptés. Ils assument divers rôles, des lignes de front jusqu'aux structures de soins de santé ; leur disponibilité et leur large éventail de compétences inspirent le respect.

Il est donc important de saluer leurs connaissances et de célébrer leur courage et leur dévouement. Le droit international humanitaire leur confère des droits et des devoirs importants ; ils doivent donc être instruits en conséquence. De même, ils doivent être formés aux méthodes et à la pratique du triage médical. Il est important de bien les accueillir quand ils arrivent à l'hôpital avec un blessé ; il convient aussi de leur donner un feedback sur les mesures qu'ils ont prises et sur l'évolution de l'état des patients qu'ils ont déjà conduits à l'hôpital, de manière à assurer un bon transfert des patients, et à les préparer pour les tâches à venir. Le chirurgien joue un rôle crucial dans la communication avec les secouristes.

Les secouristes – qui sont souvent des volontaires – constituent un élément essentiel de l'équipe médicale. Ils doivent être appréciés en conséquence.

Par leur présence avant, pendant et après les situations d'urgence, les secouristes contribuent à ranimer l'esprit humanitaire des individus et des communautés, à inspirer la tolérance et, à terme, à instaurer un environnement plus sain et plus sûr.

7.4 Éléments essentiels de l'approche et des techniques du secourisme

7.4.1 La sécurité : d'abord et en tout temps

Comme dit, le caractère particulièrement dangereux du contexte opérationnel constitue l'une des caractéristiques spécifiques de tout conflit armé : la situation est plus périlleuse que lors d'une catastrophe naturelle ou d'un accident industriel. La volonté des belligérants de poursuivre le combat, leur acharnement à continuer de nuire après avoir infligé les premiers dommages, de même que le refus croissant de nombreux combattants de reconnaître et de respecter le DIH viennent encore assombrir le tableau.

Les secouristes sont exposés au danger, courent de grands risques et sont même parfois pris pour cible lors d'une embuscade ou d'un échange de tirs. Bien trop souvent, lors de l'explosion d'une bombe, les secouristes se précipitent sur les lieux ; une deuxième bombe explose quinze minutes plus tard, faisant bien plus de victimes que la première. Il arrive aussi que l'espace de travail des sauveteurs soit limité par une foule de passants excités et en colère ou par les amis, les camarades ou les membres de la famille des victimes qui profèrent parfois même des menaces contre les secouristes.

Les lieux où surviennent les blessures sont, par définition, des endroits très dangereux où règne le chaos.

Le secouriste doit tenir compte des conséquences qui en résultent et accepter les contraintes nécessaires à la sécurité des patients et à la sienne. Un sauveteur blessé a besoin d'être secouru à son tour, et il ne peut pas aider les autres. Pour le personnel

militaire, l'administration des premiers secours « sous feu ennemi » est une problématique traitée différemment selon la doctrine et la formation de chaque armée.

Comme dit plus haut, les malades et les blessés bénéficient d'une protection en vertu du DIH, qui spécifie les droits et les responsabilités des secouristes qui leur viennent en aide. La possibilité de prodiguer des soins dans de meilleures conditions de sécurité peut être obtenue par le biais de négociations ou d'un accord de cessez-le-feu. Les militaires peuvent décider parfois de lever la menace ou d'assurer la sécurité par le recours à la force armée. Cela ne dispense pas les secouristes de prendre des mesures de sécurité avant un déploiement sur le terrain. Les circonstances déterminent quand et comment les soins peuvent être prodigués en assumant un niveau de risque acceptable.

Les bénéfices des soins prodigués aux blessés doivent toujours être évalués au regard des risques pris par les secouristes eux-mêmes.

Bien trop souvent, les contextes opérationnels dans lesquels le CICR travaille sont caractérisés par des moyens de transports inexistantes ou restreints, et par l'impossibilité – en raison de contraintes politiques ou de sécurité – de déployer du personnel sur le terrain pour administrer les premiers secours. Certains patients succombent donc à leurs blessures alors qu'ils auraient pu survivre. D'autres souffrent d'infections et autres complications qui réduisent leur qualité de vie. Le défi consiste à déployer et à organiser au mieux le personnel, le matériel et les équipements de premiers secours nécessaires, sur le terrain. C'est aussi un défi pour des forces armées, mais avec une connotation différente: en raison de considérations tactiques, les soldats doivent parfois avoir remporté la bataille avant de pouvoir soigner ou évacuer les blessés.

7.4.2 Interventions de base

Les éléments essentiels de tout déploiement de secouristes s'appliquent en période de conflit armé mais, en même temps, la sûreté et la sécurité *doivent être* assurées.

Prévenir de nouvelles blessures : éloigner les victimes du danger

Un blessé est plus susceptible d'être à nouveau victime de blessures, ou même d'être tué, notamment s'il ne peut pas lui-même se soustraire au danger (par exemple, en se mettant à couvert pour se protéger des tirs ou des bombes). Il faut donc pratiquer la relève du blessé, et trouver pour les patients et le personnel médical un lieu aussi sûr que les circonstances le permettent. En outre, les blessés conscients et capables de marcher doivent être séparés des autres, pour faciliter à la fois la gestion de la sécurité sur place et les opérations de triage.

Prévenir l'aggravation des blessures : mettre les victimes à l'abri

Dans un environnement de combat, un abri offre une certaine protection contre le risque de nouvelles blessures mais aussi contre les éléments. L'exposition au soleil et à la chaleur, ou au froid et à la pluie, nuit au bien-être et à la stabilisation des blessés. Il est aussi plus facile et plus efficace de prodiguer des soins quand on travaille dans des conditions matérielles plus confortables.

Maintien des fonctions vitales de base

1. Évaluation selon l'algorithme ABCDE et mesures d'urgence vitale.
2. Examen complet menant à des mesures de stabilisation.
3. Mesures supplémentaires :
 - garder le blessé chaud ;
 - assurer une réhydratation correcte ;
 - apporter un soutien psychologique.
4. Surveillance de l'état du blessé et de l'efficacité des mesures prises.

A = *Airway* / Voies aériennes

B = *Breathing* / Ventilation et échanges gazeux

C = *Circulation* / Circulation

D = *Disability* / Déficit neurologique (central ou périphérique)

E = *Environment & Exposure* / Environnement et exposition

Assurer la protection du blessé, prévenir de nouvelles blessures et prendre les mesures d'urgence vitale et de stabilisation : telles sont les responsabilités fondamentales du secouriste sur le terrain.

L'analyse de la distribution trimodale des décès (voir le Chapitre 5) a montré que les mesures de premiers secours devaient d'abord cibler spécifiquement les blessures qui sont graves mais auxquelles il est possible de survivre. Les mesures immédiates d'urgence vitale prioritaires sont donc les suivantes.

1. Établir et maintenir des voies aériennes libres.
2. Maintenir la respiration.
3. Maintenir la circulation sanguine, en maîtrisant toute hémorragie périphérique et en réduisant ou en prévenant l'état de choc.

Dans un deuxième temps, les mesures de premiers secours sont destinées à la grande majorité des blessés : ceux qui souffrent de fractures et de lésions des tissus mous, susceptibles d'entraîner des invalidités.

Un examen complet correct exige que le patient soit entièrement dévêtu. Certaines contraintes d'ordre culturel et religieux, de même que la situation tactique, imposent parfois des limites, et cette condition ne peut pas toujours être remplie sur le terrain.

Tout blessé qui saigne perd de sa chaleur corporelle, même dans les tropiques. Il est important d'éviter une hypothermie qui peut avoir des conséquences ultérieures désastreuses en provoquant une coagulopathie (voir le Chapitre 18). Le blessé doit être couvert d'un drap ou d'une couverture, selon le climat, et une protection doit être placée sous le patient, car une grande partie de la chaleur corporelle se dissipe dans le sol.

Des directives nationales et institutionnelles établissent des protocoles précisant le niveau de traitement (perfusions intraveineuses, antibiotiques, analgésie, intubation endotrachéale, etc.) à mettre en œuvre dans tout programme de premiers secours.

Sur le terrain, de simples mesures d'urgence vitale
– basées sur les priorités bien connues de l'algorithme
ABCDE – primeront sur des techniques plus complexes.

7

7.5 Mise en place d'un poste de premiers secours

Lors de la mise en place et de l'organisation d'un poste de premiers secours, une solide dose de bon sens permettra de déterminer ce qui est pratique et réaliste dans une situation donnée, et dépendra de la période (allant de quelques minutes à quelques jours ou semaines) pendant laquelle ce poste est censé opérer.

7.5.1 Emplacement

Le choix du site doit être guidé par certaines règles. L'emplacement du poste doit être sûr : assez loin des combats pour ne pas être exposé aux dangers, mais assez près pour permettre un transfert rapide des blessés. Pour des raisons opérationnelles et de sécurité, l'endroit choisi doit être signalé le plus tôt possible au centre de commandement ou de régulation de la chaîne de prise en charge des blessés. La présence du poste de premiers secours doit être annoncée aux bénéficiaires potentiels de ses services : la population locale et les combattants. Un emblème distinctif (croix rouge, croissant rouge ou cristal rouge) – d'assez grande taille pour être vu de toutes les directions et du plus loin possible – permettra de signaler le poste de premiers secours et de le placer sous la protection du droit international humanitaire.

La sécurité et la protection des blessés et des secouristes
constituent les principaux éléments à prendre en compte
lors de la mise en place d'un poste de premiers secours.

7.5.2 Infrastructure

Un poste de premiers secours est une unité fonctionnelle. Sa mise en place peut donc se faire de manière improvisée : il peut être monté sous tente ou installé dans une

école ou tout autre bâtiment disponible; il peut aussi être aménagé dans un dispensaire ou un centre de santé déjà existant. Certaines conditions minimales devraient cependant être remplies: protection appropriée contre les éléments; taille suffisante pour recevoir les blessés étendus sur des civières; espace aisément accessible aux blessés en état de marcher (éviter de longs escaliers, par exemple); enfin, accès adéquat pour l'entrée et la sortie des ambulances et grand parking pour les véhicules.



Figure 7.1.1

Poste de premiers secours : établi.



Figure 7.1.2

Poste de premiers secours : improvisé.

7.5.3 Personnel, équipement et fournitures

Le niveau d'expertise technique du personnel travaillant dans un poste de premiers secours dépend des circonstances et des normes du pays. Tout membre du personnel sanitaire – secouriste, infirmier, médecin généraliste ou même chirurgien – peut être appelé à travailler dans une telle structure, ce qui permet la « projection vers l'avant » des soins aux blessés (voir le Chapitre 6). L'équipement et le matériel de premiers secours doivent répondre à des normes minimales et convenir aux soins de base; ils doivent aussi être adaptés aux compétences du personnel ainsi qu'aux normes locales. L'équipement de télécommunications, le cas échéant, devrait être convenablement installé et placé dans une zone réservée à cet effet.

À noter :

Le catalogue des articles d'urgence du Mouvement international de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge contient la description d'un poste de premiers secours et de triage standard, équipé pour du personnel infirmier expérimenté et/ou un médecin généraliste (voir la Bibliographie).

7.5.4 Organisation

Tout poste de premiers secours doit être organisé de manière à pouvoir accueillir un afflux massif de blessés, et le personnel doit savoir comment y faire face. Les principes et la pratique du triage médico-chirurgical doivent être bien compris par toutes les personnes présentes grâce aux exercices de simulation (voir le Chapitre 9).

Si la durée de fonctionnement du poste de premiers secours risque de se prolonger, et si les locaux le permettent, les zones suivantes devraient être préalablement aménagées :

- zone des admissions, à l'entrée, pour l'enregistrement et le triage des blessés ;
- zone d'accueil provisoire, pour soigner et surveiller les blessés en attente d'évacuation ;
- zone d'attente pour les familles, les amis et les camarades ;
- morgue temporaire ;
- aire d'entreposage pour l'équipement et les fournitures ;
- aire d'entreposage pour les armes enlevées aux blessés ;
- zone de repos pour le personnel et installations d'hygiène personnelle.

EXPÉRIENCE DU CICR

Il est arrivé que le CICR doive mettre en place un poste de premiers secours à l'improviste, la sécurité de l'accès aux structures chirurgicales ne pouvant être assurée. Pendant la longue guerre civile qui s'est déroulée en Sierra Leone, des combats ont éclaté à plusieurs reprises dans la capitale, Freetown. Pendant l'un de ces épisodes, en 1998, la délégation du CICR a été transformée en poste de premiers secours : le parking est devenu zone de réception et aire de triage, et les divers bureaux ont été transformés en chambres communes et unités de soins intensifs. En l'espace de 10 jours, six infirmiers et trois volontaires de la Croix-Rouge ont traité au total 244 blessés de guerre et 228 malades, tandis qu'une équipe chirurgicale de Médecins sans Frontières (MSF) opérait à l'hôpital général. Du fait des combats de rue, il a souvent été dangereux pour les patients de se rendre à l'hôpital ; beaucoup sont restés deux ou trois jours dans le poste de premiers secours improvisé, en attendant leur évacuation.

Outre les premiers soins de base, on a procédé à l'administration de perfusions, d'immunoglobuline antitétanique, de pénicilline et d'analgésiques. Beaucoup de patients ont survécu deux à quatre jours en attendant de pouvoir être transférés à l'hôpital et opérés. L'équipe chirurgicale de MSF a apprécié de recevoir des patients dont les plaies avaient été pansées, « bien hydratés » et prêts pour les interventions chirurgicales.

La sécurité est néanmoins restée une préoccupation majeure. La délégation du CICR a été pillée à deux reprises par des hommes armés et, de fait, parmi les 4 500 civils qui avaient trouvé refuge dans les locaux de la délégation (devenue un véritable camp de déplacés), plusieurs personnes ont été blessées ou tuées par des balles perdues. Dans de telles circonstances, la protection offerte par l'emblème de la croix rouge est limitée.

7.6 Implication du CICR dans les programmes de premiers secours

Le CICR soutient les programmes et les activités de premiers secours dans les contextes de conflits armés et autres situations de violence. Ces programmes comportent notamment les volets suivants :

- déploiement de personnel médical pour assurer le fonctionnement des postes de premiers secours ;
- formation, dans les zones auxquelles aucune autre organisation n'a accès (par exemple pour des forces irrégulières de groupes de guérilla) ;
- soutien à des Sociétés nationales de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge et autres organisations, afin de les aider à adapter leurs programmes de premiers secours aux spécificités de la préparation et de l'intervention en période de conflit ;
- développement des capacités (en termes de stratégie, gestion et planification) des institutions nationales et locales, ainsi que des chefs d'équipe ;
- approvisionnement en fournitures et équipement ;
- assistance dans le cadre de l'organisation d'un système de soins d'urgence ;
- élaboration de normes et production de documents de référence (voir la Bibliographie).

7.7 Débats, controverses et malentendus

Les techniques de premiers secours sont décrites en détail dans les manuels cités dans la Bibliographie. Le reste de ce chapitre sera donc uniquement consacré à quelques sujets susceptibles de donner lieu à des controverses ou à des malentendus, ou qui sont spécifiques aux situations de conflit armé.

7.7.1 Quelle est la bonne approche : « ramasser et courir » ou « rester et traiter » ?

Comme chaque maillon de la chaîne de prise en charge, l'organisation des premiers secours exige planification et formation. Une stratégie doit être définie pour assurer une prise en charge et une évacuation des blessés efficaces. Deux approches, bien connues, sont résumées par les expressions « ramasser et courir » (*scoop-and-run*, des auteurs anglophones) et le ramassage médicalisé « rester et traiter ». Toutes deux découlent en grande partie des services médicaux d'urgence civile dans les pays industrialisés et ne sont pas forcément appropriées en cas de conflit armé.

En temps de paix, seuls l'état des infrastructures et la géographie peuvent constituer un obstacle au transfert des patients. L'efficacité de l'évacuation dépend de la disponibilité et de la coordination des moyens de transport aériens (avions/aéroports ou hélicoptères/héliports) ou terrestres (routes en bon état, véhicules nécessaires, etc.) et des distances à parcourir. En période de conflit armé, la situation est bien plus compliquée !

L'approche « ramasser et courir » implique d'administrer les premiers soins vitaux de base, puis de conduire *immédiatement* le blessé dans un hôpital chirurgical. Tout va bien si les distances sont courtes, si des moyens de transport fiables sont à disposition et si l'hôpital le plus proche est bien équipé et dispose du personnel requis. En revanche, il vaut mieux avoir un système de ramassage médicalisé (« rester et traiter ») – garder les blessés sur place jusqu'à leur stabilisation – avant de procéder à leur évacuation si les distances sont importantes, les infrastructures et les moyens de transport moins qu'adéquats et l'accès aux structures chirurgicales plus difficile.

Dans un contexte militaire, deux facteurs – la poursuite des combats et l'activité de l'adversaire – viennent s'ajouter aux éléments présents en temps de paix. En ce cas, « ramasser et courir » implique une supériorité aérienne si des hélicoptères sont utilisés, ou des routes sûres et contrôlées si le transport se fait par voie terrestre et, quel que soit le moyen de transport utilisé, des structures chirurgicales à une distance raisonnable. Ces conditions ne sont réunies que pour quelques armées dans le monde, et pour autant que la situation tactique le permette. Le plus souvent, un point de rassemblement ou une station de triage des blessés est installée pour « rester et traiter ». Certes, le type de « traitement » assuré dépend de la projection vers l'avant des ressources. La pratique sur le terrain des techniques plus avancées a été discutée dans le Chapitre 6.

7.7.2 Le mécanisme vulnérant et le problème du rachis cervical

Le secouriste, ou tout autre membre du personnel médical qui intervient, doit déterminer immédiatement si le blessé a subi un traumatisme contondant ou pénétrant. Une blessure contondante située au-dessus du niveau des clavicules, ou qui a fait perdre conscience au blessé, exige la mise en observation immédiate et l'immobilisation du rachis cervical, en donnant tout de même la priorité aux voies aériennes. En cas de plaie pénétrante crânio-cérébrale provoquant une perte de conscience, le rachis cervical n'exige pas de soins particuliers.

En cas de blessure pénétrante à la nuque atteignant les vertèbres cervicales, toute lésion de la moelle épinière a déjà eu lieu. Une fracture instable des vertèbres cervicales due à un projectile entraîne une lésion permanente du rachis. Le taux de mortalité est alors supérieur à 95 %. Le secouriste doit manipuler le blessé avec précautions, mais ne peut prévenir une lésion qui est déjà irréversible. Une combinaison de blessures fermées et ouvertes à la nuque doit être gérée de la même manière que des blessures contondantes.

EXPÉRIENCE DU CICR

Voici deux exemples pratiques, tirés de l'expérience du CICR, qui illustrent la différence entre traumatisme *contondant* et traumatisme *pénétrant* :

Dans le premier cas, un accidenté de la route présente une mandibule fracturée, ainsi qu'un saignement de la bouche qui obstrue les voies aériennes : il faut prendre soin du rachis cervical, car une blessure cachée pourrait exister. Dans le second cas, la blessure à la mandibule a été produite par une balle (fragments osseux, hématome, sialorrhée et lésion des tissus mous du plancher de la bouche) et aucun soin particulier du rachis cervical n'est nécessaire. Si le patient est conscient, il conservera une position particulière – tête projetée vers l'avant et le regard tourné vers le bas, le sang et la salive s'écoulant de la bouche – afin de maintenir ses voies aériennes aussi libres que possible. Il ne sert à rien de munir ce patient d'une minerve et, si le secouriste tente de le placer en position couchée, le blessé résistera.

Il convient de noter qu'une chute peut fort bien provoquer à la fois une perte de conscience et une lésion du rachis cervical ; en revanche, aucune précaution spécifique visant à protéger le rachis cervical n'est requise en cas de perte de conscience due à une blessure par balle à la tête.



Figure 7.2

Blessure par arme à feu à la mandibule ; aucun danger pour le rachis cervical.

M. Della Torre / CICR

7.7.3 Séquence ABCDE ou C-ABCDE ?

Selon l'analyse des statistiques, une grave hémorragie périphérique constitue la principale lésion létale mais maîtrisable dans le contexte d'un conflit armé (voir le Chapitre 5). Diverses études montrent que bien plus de soldats succombent à une hémorragie périphérique catastrophique qu'à une obstruction des voies aériennes ou à une insuffisance respiratoire. En conséquence, le « C » – ici pour saignement Catastrophique – peut être placé au premier rang des priorités, simplement parce qu'il survient plus fréquemment.

Une fois que la présence d'une hémorragie catastrophique externe, qui est assez évidente, a été exclue – ce qui constitue la grande majorité des cas –, le secouriste devrait passer immédiatement à l'algorithme standard ABCDE.

7.7.4 Pose d'un garrot : quand et comment ?

On dit que si un garrot sauve des vies, il met cependant en danger les membres. Un garrot est difficile à appliquer correctement, à maintenir en place et à superviser, or il expose le blessé à beaucoup de complications, particulièrement en cas d'usage abusif. De surcroît, l'application prolongée d'un garrot improvisé n'est généralement pas efficace et provoque elle-même des lésions tissulaires (Figures 7.3.1 et 7.3.2). Un garrot est de peu, voire d'aucune utilité pour les blessés de guerre dans la pratique des secouristes civils.

En dernier recours, quand tout le reste a échoué, un garrot peut être posé afin de maîtriser provisoirement l'hémorragie tout en bourrant la plaie de compresses (tamponnement) et en appliquant un bandage compressif. Le garrot devrait ensuite être enlevé.



Figure 7.3.1

Garrot improvisé : quelle efficacité ?



Figure 7.3.2

Garrot improvisé : quelle nocivité ? Ici, un garrot est resté en place plus de six heures, à la suite de quoi une amputation transfémorale très haute a été nécessaire.

R. Coupland / CICR

Pour maîtriser une hémorragie périphérique, la technique qui est, de loin, la plus fréquemment utilisée et la plus efficace consiste, pour le secouriste, à exercer une pression directe sur la plaie, puis à poser un bandage compressif; si les premières mesures n'ont pas suffi, il faut exercer une pression digitale proximale sur l'artère (dans l'aisselle ou dans l'aîne), tamponner la plaie avec des compresses, puis poser un bandage compressif.

Les militaires pourraient continuer à utiliser un garrot dans certaines circonstances tactiques afin, par exemple, de libérer les mains du seul auxiliaire médical disponible dans une situation impliquant de nombreux blessés, ou pour pouvoir prodiguer les premiers soins sous feu direct, surtout pendant la nuit. Certaines armées équipent leurs hommes d'un garrot «prêt à l'emploi» qu'un soldat blessé peut poser lui-même et appliquer d'une seule main, pour lui permettre de continuer à prendre part au combat. Le CICR refuse de se prononcer sur le bien-fondé de ces considérations tactiques; par contre, il met en garde contre un usage bien trop libre, abusif, des garrots, tel qu'il a été pratiqué dans beaucoup de guerres passées.

L'utilisation d'un garrot est recommandée dans le cas de blessures par écrasement (personnes coincées sous les décombres d'un bâtiment effondré à la suite d'un tremblement de terre ou d'un bombardement). Toutes les précautions d'usage doivent être prises pour assurer la réhydratation et la réanimation du blessé, de manière à éviter les complications dues à la myoglobulinémie inévitable.

Pour de plus amples informations sur les blessures par écrasement (*crush injury*), se reporter au Volume 2 du présent ouvrage.

Certaines armées testent actuellement de nouveaux produits (poudres et éponges hémostatiques à action locale), destinées à favoriser la coagulation dans les blessures traumatiques; une pression directe reste cependant nécessaire. Le CICR n'a aucune expérience de ces produits et, comme la plupart des autres instances intéressées, attend avec impatience la publication des résultats de ces essais sur le terrain. Le coût et la disponibilité seront des éléments à prendre en compte avant d'encourager leur utilisation dans le monde entier.

Une hémorragie périphérique peut être maîtrisée en exerçant une pression externe et en posant un bandage compressif.

7.7.5 Réanimation ou réhydratation ?

Sur le terrain, les secouristes ne peuvent réaliser que des procédures simples. L'administration de perfusions intraveineuses exige à la fois un équipement spécifique et un certain degré de connaissances médicales, allant au-delà des compétences et des conditions de travail normales d'un secouriste (il peut cependant participer à la surveillance d'un patient sous perfusion).

L'administration de perfusions intraveineuses en milieu préhospitalier suscite une controverse considérable. Aux avantages du maintien d'une perfusion et d'une oxygénation adéquates des tissus viennent s'opposer deux inconvénients: la dilution des facteurs de coagulation et le fait que les caillots existants se délogent quand la pression sanguine augmente. La pratique, actuellement recommandée, de la «réanimation hypotensive» implique l'administration de perfusions jusqu'à ce le pouls radial soit palpable – ce qui équivaut à une pression systolique de 90 mm Hg – et pas plus (voir le Chapitre 8).

Une grande part de cette controverse concerne en fait les systèmes de gestion des urgences efficaces de la vie civile, avec de courts délais d'évacuation (moins de deux heures). Vraisemblablement, seuls les blessés de guerre montrant d'évidents signes cliniques d'état de choc nécessitent l'administration de perfusions intraveineuses avant leur hospitalisation. Par ailleurs, dans beaucoup de conflits contemporains, le transfert à l'hôpital prend bien plus de temps, des jours voire même des semaines; le

risque de «faire sauter le caillot» n'est donc pas réellement pertinent. La réhydratation – dans le cadre de la réanimation – serait plus appropriée dans ces circonstances.

Si le blessé est conscient et ne souffre pas de traumatisme cérébral, le secouriste peut le réhydrater avec des liquides administrés par voie orale (sels de réhydratation orale, par exemple), surtout si l'évacuation est retardée ou si le transfert doit prendre du temps. Le recours à cette procédure n'est vraisemblablement pas assez courant. La réhydratation orale ne présente probablement aucun danger pour le patient, même en cas de blessure à l'abdomen, et spécialement en cas de brûlures graves.

7.7.6 Oxygène d'appoint sur le terrain ?

Mise en garde :

Les cylindres à oxygène sont l'équivalent d'une bombe s'ils sont atteints par une balle ou un éclat d'obus. Outre le danger qu'ils représentent, les cylindres sont lourds et doivent être souvent remplacés (utilisés à haut débit, ils durent peu de temps). En outre, leur remplissage est complexe et exige une capacité spéciale en usine.

Les cylindres à oxygène doivent être exclus en cas de déploiement en zone dangereuse. Telle est maintenant la politique générale du CICR en la matière.



Société du Croissant-Rouge palestinien

Société du Croissant-Rouge palestinien

Figures 7.4.1 et 7.4.2

Ambulance détruite par l'explosion d'un cylindre à oxygène qui a perforé le toit à la manière d'une roquette. Les photographies montrent l'ambulance et le cylindre sur le sol.

En fonction des conditions de sécurité, le point de rassemblement ou la station intermédiaire peuvent avoir de l'oxygène à disposition. Un concentrateur d'oxygène (qui requiert une alimentation en électricité) est préférable à des cylindres d'oxygène comprimé.

7.7.7 Déficit neurologique : le système AVDI

L'expression déficit neurologique fait référence au statut neurologique du blessé : son état de conscience et toute éventuelle paralysie due à une lésion de la moelle épinière.

L'«échelle de coma de Glasgow» (*Glasgow Coma Scale – GCS*) est le système standard utilisé dans les hôpitaux. Néanmoins, une manière plus simple de déterminer le niveau de conscience réside dans la séquence AVDI (voir ci-dessous). Plus facile à utiliser sur le terrain par les secouristes, il est également aisé à traduire en valeurs du système GCS quand le blessé arrive à l'hôpital : le chirurgien dispose ainsi d'un bon moyen d'apprécier l'évolution de l'état du patient.

Alerte	Le blessé est éveillé, lucide, parle normalement et réagit à l'environnement (par exemple, ses yeux s'ouvrent spontanément quand vous vous approchez)
Réaction à la Voix	Le blessé est capable de répondre de manière cohérente quand on l'interroge
Réaction à la Douleur	Le blessé ne répond pas aux questions, mais bouge ou hurle en réponse à un stimulus douloureux (pincement des muscles de la nuque, du lobe de l'oreille ou du mamelon ; frottement de la marge supra-orbitale ou de l'angle de la mandibule)
Inconscience : sans réaction	Le blessé ne répond à aucun stimulus

D'autres états cliniques peuvent influencer le niveau de conscience : hypoxie, état de choc, médicaments, narcotiques et alcool (bien trop souvent consommés de manière excessive en période de conflit armé).

Sur le terrain, sécuriser les voies aériennes est la première mesure à prendre quand la conscience du blessé est compromise.

Examen de la moelle épinière et de la colonne vertébrale

Cet examen se fait en deux phases. Il consiste d'abord à déterminer le mouvement des membres – en comparant les deux côtés – et, ensuite, à palper les proéminences osseuses de la colonne vertébrale. La palpation de chaque vertèbre – comme si les « doigts jouaient sur les touches d'un piano » – vise à déceler toute induration ou difformité. S'il existe le moindre danger pour la colonne vertébrale, il convient d'utiliser la technique du pont latéral amélioré à 4 (une « rotation en bloc » avec l'intervention de quatre personnes), pour placer le patient sur une civière. Le rachis cervical peut être immobilisé initialement en contrôlant manuellement la tête en attendant de mettre en place une minerve. Toutefois, l'immobilisation de la colonne cervicale ne doit pas accroître le risque d'obstruction des voies aériennes.

L'importance du mécanisme du traumatisme – contondant ou pénétrant – a déjà été mentionnée. Dans tous les cas de lésion suspectée de la colonne vertébrale, il est de la plus haute importance de manipuler le patient en respectant les techniques d'immobilisation. La lésion existe peut-être déjà, mais le secouriste doit faire en sorte de ne pas aggraver l'état du blessé.

7.7.8 Évacuation : un risque à prendre ?

Le transport des blessés est toujours difficile et prend plus de temps que prévu. Il accroît le traumatisme subi, et il peut être dangereux, tant pour le patient que pour les personnes qui s'occupent de lui. La fameuse « mortalité du voyage en ambulance » est encore compliquée, dans les situations de conflit armé, par les risques liés aux combats.



Figures 7.5.1 et 7.5.2

Différents moyens d'évacuation des blessés : moderne et traditionnel.

La rapidité du transport est moins importante que la sécurité : les accidents d'ambulance sont bien connus. Tous ces paramètres – aggravation de l'état du patient, utilisation des ressources et risques pour sa sécurité – doivent être soupesés et comparés aux bénéfices probables d'un transfert.

Dans un environnement urbain, il est normal qu'un secouriste n'achemine pas un blessé grave vers le dispensaire le plus proche ; en cas de blessure légère, en revanche, il évacue le patient vers un dispensaire, pour ne pas surcharger l'hôpital. Malheureusement, les citoyens se précipitent souvent spontanément à l'hôpital avec un blessé, même légèrement atteint. Or, pendant des combats de rue, l'évacuation et le transport peuvent être difficiles et dangereux, même sur de très courtes distances, et le transfert doit parfois être différé, en attendant une accalmie ou un accord de cessez-le-feu.

Pendant les combats urbains, il faut aussi affronter la confusion qui règne ainsi que l'atmosphère émotionnellement très chargée. Un certain manque de discipline pour procéder à un bon triage préhospitalier, de même que la « pression » exercée par les passants, peuvent provoquer une situation chaotique dans l'hôpital recevant les blessés. La première vague d'ambulances transporte les morts et mutilés. La deuxième vague transporte les personnes qui hurlent et sont hystériques et angoissées : ces blessés sont lucides et superficiellement atteints. La troisième vague évacue les blessés graves nécessitant des soins d'urgence ; ces patients sont immobiles – ils souffrent généralement d'une hémorragie – et ne peuvent pas crier pour attirer l'attention sur eux.

Dans les zones rurales reculées, si le transport prend un grand nombre d'heures (et parfois de jours), il est logique de projeter des compétences vers l'avant en formant des soignants locaux afin qu'ils maîtrisent des techniques plus avancées. Les principes du triage s'appliquent pour déterminer quels patients sont à évacuer en première priorité (voir le Chapitre 9). À noter qu'il existe une *importante différence* entre l'ordre de priorité à observer pour le traitement, d'une part, et pour l'évacuation, d'autre part, (notamment si cette dernière doit prendre beaucoup de temps). L'identification des blessures auxquelles le patient n'a aucune chance de survivre, permet de lui éviter – comme à ceux qui voudraient le sauver – de souffrir l'immense douleur et la frustration qui résultent des efforts déployés en vain pour atteindre un échelon de soins plus élevé – cela permet aussi de prodiguer de meilleurs soins aux blessés qui peuvent survivre.

Tout retard d'évacuation contribue à augmenter la mortalité préhospitalière ; les personnes les plus grièvement blessées ne survivent pas. En effet, comme expliqué dans le Chapitre 5, lors de toute évacuation longue et difficile, le « triage naturel » intervient et il en résulte un déclin de la mortalité hospitalière. Parmi les victimes de blessures centrales, seuls les patients présentant de bonnes chances de survie atteignent l'hôpital. Ce phénomène demeure un problème majeur dans la prise en charge des blessés de guerre.

Chapitre 8

LES SOINS EN SALLE DES URGENCES À L'HÔPITAL

8	LES SOINS EN SALLE DES URGENCES À L'HÔPITAL	175
8.1	Priorités ABCDE	177
8.2	Examen initial	177
8.3	Voies aériennes	178
8.3.1	Ouverture des voies aériennes	179
8.3.2	Contrôle définitif des voies aériennes	180
8.3.3	Contrôle définitif des voies aériennes : intubation endotrachéale	180
8.3.4	Contrôle définitif des voies aériennes : rétablissement chirurgical	180
8.4	Ventilation et échanges gazeux (respiration)	181
8.4.1	Ventilation assistée	183
8.5	Circulation sanguine	184
8.5.1	Hémopéricarde et péricardiocentèse	184
8.5.2	Choc hémorragique	185
8.5.3	Restauration volémique	186
8.5.4	Réanimation hypotensive	188
8.5.5	Thérapie adjuvante	188
8.6	La transfusion sanguine en situation précaire	189
8.6.1	Utilisation clinique du sang dans la pratique du CICR	190
8.6.2	Règle des deux unités	190
8.6.3	Sang total frais	190
8.6.4	Autotransfusion	191
8.6.5	Les besoins en sang total : l'expérience du CICR	191
8.7	Déficit neurologique	192
8.8	Environnement/exposition	193
8.8.1	« La triade fatale » : coagulopathie, acidose et hypothermie	193
8.9	Examen complet	193
8.9.1	Examens complémentaires de diagnostic et surveillance du patient	195

8.1 Priorités ABCDE

La logique de la prise en charge des blessés au service des urgences hospitalière n'est que la continuation des procédures de maintien des fonctions vitales des premiers secours ; les moyens à disposition pour le diagnostic et le traitement sont simplement plus avancés.

Qu'il ait ou non reçu les premiers soins sur le terrain, tout blessé arrivant à l'hôpital doit être soumis à un examen complet selon le protocole ABCDE. L'état du patient peut avoir changé pendant le transport ; des blessures importantes peuvent avoir échappé au secouriste du fait de la confusion régnant sur le terrain ou parce que la compétence en premiers secours était limitée ou inexistante. Là encore, les efforts devraient essentiellement porter sur les cas d'asphyxie ou d'état de choc (qui constituent les causes de décès évitables les plus courantes). L'« heure dorée » commence sur le lieu de la blessure, et *non pas* à l'arrivée au service des urgences.

Priorités : algorithme **ABCDE**

A (*Airway* /voies aériennes) avant **B** (*Breathing* / ventilation), et avant **C** (*Circulation*).

1. Évaluer :

Examen initial : Voies aériennes, Ventilation et échanges gazeux (respiration), Circulation, Déficit neurologique, Environnement et Exposition. Pour les situations imposant un triage des blessés, voir le Chapitre 9.

2. Agir :

Réanimation d'urgence : agir sur les états cliniques qui engagent le pronostic vital.

3. Évaluer :

Examen complet : palpation de la tête aux pieds, devant et derrière et sur les côtés.

4. Agir :

Traitement définitif, chirurgical ou non : stabilisation.

5. Évaluer et agir :

Traitement ou évacuation du blessé, en fonction de la priorité qui lui a été attribuée au triage, vers un hôpital d'échelon supérieur pour des soins spécialisés si son état l'exige.

À noter :

Dans certains pays, lors de l'examen et du traitement en urgence, les *patients* doivent être très clairement séparés des *patientes*. Cette exigence peut poser problème en cas d'afflux massif de blessés, mais il est important que l'organisation du service des urgences en tienne compte.

8.2 Examen initial

L'examen initial et la réanimation d'urgence ont lieu simultanément. Le médecin urgentiste qui reçoit le patient doit automatiquement se poser une série de questions.

1. Le patient est-il mort ou vivant ?
2. Est-il conscient ou pas ?
3. Quel est le mécanisme vulnérant : pénétrant ou contondant ?
4. Est-ce que le pronostic vital est mis en jeu, d'après l'algorithme ABCDE ?

Face à un blessé, le réflexe naturel, est de se focaliser sur les saignements. Or, une obstruction des voies aériennes met bien davantage sa vie en danger. Les voies aériennes sont donc prioritaires par rapport à la respiration et à la circulation sanguine. Avec l'expérience, il est possible de sécuriser assez rapidement les voies aériennes et la

respiration – le médecin peut ensuite traiter toute hémorragie visible. Toutefois, en salle d'urgence d'un hôpital, la situation est différente de celle que présente une « hémorragie catastrophique » survenant sur le terrain (voir le Chapitre 7).

Le médecin urgentiste doit apprendre à se servir de la séquence ABCDE en la considérant comme un processus « en boucle ». Ainsi, pour déterminer si le patient est mort ou vivant, il faut déjà procéder à un rapide examen ABCDE. Un mort n'inspire pas d'air (A), n'a pas de ventilation des poumons (B) et pas de pouls (C); ses pupilles sont dilatées et ne réagissent pas à la lumière, et il n'a aucune réaction à un stimulus douloureux (D); il n'y a aucun mouvement des membres et le corps est froid (E).

Une fois maîtrisé, le protocole ABCDE permet au médecin d'obtenir réponse à toutes les questions ci-dessus, en un seul processus intégré.

La plupart des blessés sont conscients, anxieux ou apeurés, et ils souffrent. Ils indiquent facilement ce qui s'est passé et où ils ont mal. Ils sont vivants, conscients et le fait qu'ils parlent signifie que les voies aériennes sont dégagées. Ces signes de vie peuvent parfois paraître évidents. Néanmoins, on devrait avoir en tête une checklist et respecter les questions initiales de la séquence ABCDE afin de disposer d'une méthode d'examen organisée et systématique.

Comme mentionné dans le chapitre sur les premiers secours, tout traumatisme contondant situé au-dessus du niveau des clavicules exige des soins spécifiques du rachis cervical, mais ils ne doivent pas être prodigués au détriment d'un problème des voies aériennes qui met la vie du patient en danger. Les mesures simples à prendre incluent : stabilisation manuelle dans une position neutre, la tête maintenue dans la ligne axiale; collier cervical semi-rigide; sacs de sable; bandes adhésives; panneau rigide (planche dorsale).

L'examen initial devrait inclure le diagnostic de tout problème A, B ou C qui engage le pronostic vital et identifier le nombre, l'emplacement et l'étendue des blessures évidentes. Ces deux éléments, pris ensemble, sont importants pour établir les priorités du triage (voir le Chapitre 9). Un examen plus complet, visant à repérer *toutes* les blessures, devrait suivre l'examen initial du protocole ABCDE.

Il est important de déterminer le délai écoulé depuis la blessure, d'évaluer la perte de sang subie par le patient, ainsi que la présence ou l'absence de toute allergie. Dans le cas de blessés civils, il convient de tenir compte de maladies préexistantes ainsi que de la prise éventuelle de médicaments pour des maladies chroniques. Habituellement, des combattants jeunes et en bonne santé ne présentent pas ce genre de problèmes médicaux.

Dans un hôpital, les blessés doivent être complètement déshabillés pour permettre un examen correct – là encore, les contraintes d'ordre culturel ou religieux seront prises en compte. Les signes vitaux sont notés, des voies veineuses posées et des échantillons de sang prélevés simultanément pour le groupage, ainsi que pour l'analyse d'hématocrite ou d'hémoglobine, ce qui permet de disposer ensuite d'une base de comparaison. D'autres tests – électrolytes, gaz sanguins, glucose, etc. – peuvent être effectués en fonction des standards locaux et des capacités d'analyses du laboratoire.

8.3 Voies aériennes

L'obstruction des voies respiratoires supérieures constitue une urgence qui exige de réagir sur le champ. Certaines blessures causent un problème immédiat; d'autres peuvent provoquer une obstruction différée des voies aériennes.

La liste suivante présente les traumatismes qui causent couramment des problèmes de voies aériennes.

Traumatisme crânien avec conscience diminuée

Outre le danger d'aspiration (vomissements, sang, dents cassées, fragments d'os ou corps étrangers), la langue et l'épiglotte peuvent basculer en arrière, bloquant les voies aériennes. Par ailleurs, un blessé initialement conscient risque de perdre lentement conscience après quelque temps.

Blessures maxillo-faciales

Même si le patient peut respirer de manière adéquate au début, le développement d'un œdème de la langue, du plancher de la bouche ou du pharynx risque d'obstruer les voies aériennes après plusieurs heures.

Plaies pénétrantes au larynx ou à la trachée proximale

Suffisamment étendues, elles créent une « trachéotomie traumatique ».

Traumatisme contondant du larynx (coup donné avec une crosse de fusil)

En écrasant le cartilage, un tel coup peut provoquer le collapsus des voies aériennes.

Hématome cervical compressif

Il peut s'accumuler lentement, et comprimer de l'extérieur l'hypo-pharynx ou le larynx.

Brûlures au visage et au cou ou brûlures par inhalation

Ces brûlures, qu'elles soient dues à une flamme et à la fumée ordinaires ou à des agents chimiques irritants spécifiques, nécessitent une observation étroite pour pouvoir détecter toute obstruction différée ou toute défaillance respiratoire dues au développement d'un œdème.

À noter :

L'inhalation d'agents chimiques exige des précautions spéciales pour la décontamination du patient et de tout équipement entrant en contact avec lui. Ces précautions constituent non seulement un volet essentiel du traitement, mais sont aussi indispensables pour la protection du personnel de l'hôpital et des autres patients.

Les états cliniques causant une obstruction différée des voies aériennes peuvent se développer lentement et risquent de ne pas être décelés à temps, en particulier pendant le triage d'un grand nombre de victimes alors que la supervision est inadéquate.

8.3.1 Ouverture des voies aériennes

Comme pour les premiers secours, le traitement standard d'une obstruction réelle ou potentielle des voies aériennes s'impose.

Gestes de base permettant la libération des voies aériennes

1. Ouvrir la bouche.
2. Déplacer la langue vers l'avant.
3. Retirer tout sang ou débris de la bouche et de l'oropharynx.
4. Maintenir les voies aériennes ouvertes.

Pour ouvrir et nettoyer la bouche, les manœuvres standard sont la « subluxation en avant » du maxillaire inférieur ou le « soulèvement » de la langue et de la mandibule ; ensuite déplacer la langue vers l'avant, puis nettoyer la bouche au doigt (dûment protégé), ou avec l'aide d'un appareil d'aspiration (si disponible). Ces techniques causeront quelque mouvement dans le rachis cervical. La stabilisation manuelle axiale en ligne de la tête pendant les manœuvres réduira ce mouvement. Le dégagement des voies aériennes reste néanmoins la toute première priorité.

Pour maintenir les voies aériennes ouvertes, un certain nombre de dispositifs peuvent être utilisés :

- dispositif oro-pharyngé (canule de Guedel) ;
- dispositif naso-pharyngé ;
- masque laryngé ;
- combitube (sonde à double lumière insérée à l'aveugle dans la trachée et l'œsophage).

Toutes ces méthodes permettent de garder les voies aériennes ouvertes ; par contre, elles ne peuvent pas assurer la protection contre la régurgitation et l'aspiration du contenu gastrique.

Pendant la réception d'un afflux massif de blessés, le personnel du service des urgences, submergé, peut devoir revenir de façon temporaire à une méthode plus simple : la position latérale de sécurité est alors à privilégier pour la plupart des patients dont les voies aériennes risquent de s'obstruer en attendant que des mesures plus sûres puissent être prises. La position latérale de sécurité offre une certaine protection contre la régurgitation et l'aspiration.

8.3.2 Contrôle définitif des voies aériennes

Les situations suivantes nécessitent de sécuriser *définitivement* les voies aériennes :

- apnée ou arrêt cardiaque, quelle qu'en soit la cause (avec ventilation assistée) ;
- score inférieur ou égal à 8 sur l'échelle de coma de Glasgow, qui équivaut à une absence de réaction à la douleur ;
- convulsions continues (avec ventilation assistée) ;
- fractures mandibulaires ou maxillaires instables (habituellement fractures bilatérales de la mandibule, ou instabilité de tout le milieu du visage au niveau de la glabella et des zygomates) ;
- grand segment de volet costal (avec ventilation assistée) ;
- défaillance respiratoire (avec ventilation assistée) ;
- brûlure au visage ou brûlure oro-pharyngée, de degré modéré à grave.

8.3.3 Contrôle définitif des voies aériennes : intubation endotrachéale

La meilleure et la plus simple des techniques pour maintenir les voies aériennes ouvertes et se prémunir contre l'aspiration du contenu gastrique est l'intubation endotrachéale par voie orale ou nasale. Les patients profondément inconscients peuvent normalement être facilement intubés. Les autres peuvent être agités, irritables, non coopératifs et hypoxiques : en ce cas, l'intubation nécessite habituellement une sédation préalable. Divers agents administrés par voie intraveineuse – benzodiazépine (diazépam), pentothal, propofol, kétamine – faciliteront une intubation rapide sans compromettre l'état hypoxique du patient. Un arrêt cardiaque, quelle qu'en soit la cause, de même qu'un grave choc hémorragique (degré IV, voir ci-dessous), requièrent de procéder d'urgence à une intubation endotrachéale. L'alternative à l'intubation endotrachéale est le rétablissement chirurgical des voies aériennes.

8.3.4 Contrôle définitif des voies aériennes : rétablissement chirurgical

La nécessité de recourir à la chirurgie doit être identifiée à *un stade précoce* et l'opération doit ensuite être réalisée *rapidement* – soit en tant que première intervention (blessures maxillo-faciales, blessures au cou impliquant le larynx ou le pharynx ou accumulation d'un hématome, etc.), soit à la suite de l'échec d'une intubation endotrachéale. Cette intervention est également recommandée en l'absence d'installations de ventilation mécanique.

Une cricothyroïdotomie est préférable à une trachéostomie ; cette dernière peut être difficile dans des conditions d'urgence et provoquer une hémorragie importante.

Cricothyroïdotomie

Il s'agit d'une procédure rapide, sûre et sans saignement important (Figure 8.1). Une incision horizontale est pratiquée dans la peau et prolongée à travers la membrane cricothyroïdienne. Le manche du bistouri est introduit et pivoté à 90° pour maintenir la membrane ouverte jusqu'à ce qu'une canule de trachéostomie de petit diamètre puisse être introduite.

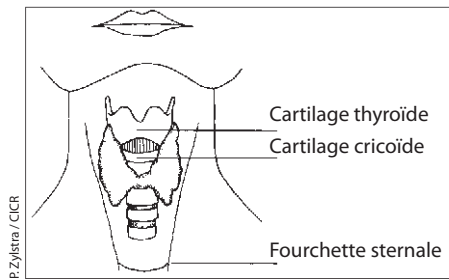


Figure 8.1.1

Repères chirurgicaux : la nuque du patient est placée en extension à l'aide d'un coussin sous les épaules. Les cartilages thyroïde et cricoïde sont repérés par palpation, la membrane cricothyroïde est ensuite identifiée comme étant la dépression entre ces deux cartilages.

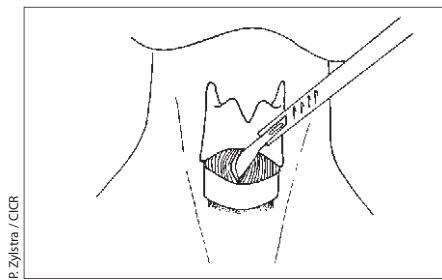


Figure 8.1.2

Une incision horizontale de la peau est pratiquée au-dessus de la membrane cricothyroïde. Les bords de la plaie sont écartés entre le pouce et l'index. L'incision est prolongée à travers la membrane et élargie en insérant le manche du bistouri, qui est ensuite pivoté à 90°.

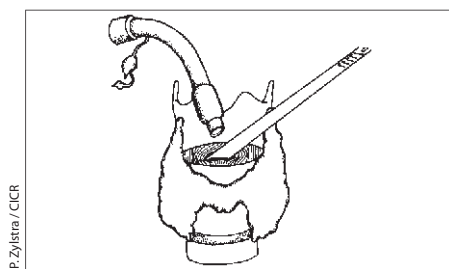


Figure 8.1.3

Une canule de trachéostomie est placée à travers l'ouverture et fixée.

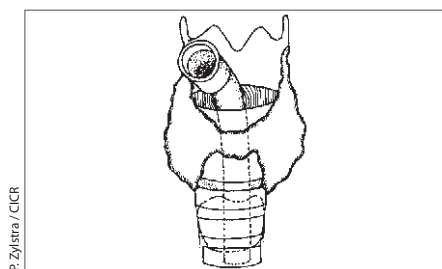


Figure 8.1.4

L'ensemble de la procédure ne devrait pas prendre plus de 30 secondes.

Trachéostomie

La trachéostomie devrait rester une procédure programmée. La seule indication spécifique pour une trachéostomie d'urgence, dans le cas de blessures par projectile, est une *blessure directe du larynx* : une trachéostomie traumatique est ainsi transformée en trachéostomie chirurgicale. L'urgence du problème déterminera la technique la plus sûre et la plus appropriée pour sécuriser les voies aériennes.

8.4 Ventilation et échanges gazeux (respiration)

La cause de la détresse respiratoire doit être établie et traitée. Les patients présentant un traumatisme crânio-cérébral ont souvent besoin d'une intubation et d'une ventilation pour soutenir leur respiration ; il en va de même dans le cas de quadriplégie, de *blast* pulmonaire, d'atteinte par agent chimique et d'inhalation de fumée. Une pathologie préexistante peut aussi affecter la ventilation chez un patient blessé.

L'examen clinique peut révéler une lésion thoracique qui gêne la respiration :

- volet costal ;
- pneumothorax ouvert ou « thorax soufflant » ;
- pneumothorax sous tension et hémopneumothorax.

Volet costal mobile

Ce problème devrait être traité initialement en appliquant un bandage ou des bandes adhésives, ainsi qu'en donnant une bonne analgésie au patient placé dans une position convenable. Les cas plus graves et plus compliqués peuvent nécessiter un drainage thoracique et une intubation avec ventilation mécanique. C'est en général la contusion pulmonaire sous-jacente qui cause le plus de difficulté.

Pour davantage de détails sur les volets costaux (volets thoraciques), se reporter au Volume 2 du présent ouvrage.

Figures 8.1.1 à 8.1.4
Cricothyroïdotomie.

Thorax soufflant

En cas de plaie béante de la paroi thoracique, un pansement occlusif sur *trois* côtés doit être posé en salle d'urgence. Le patient passe ensuite en salle d'opération pour le débridement et la fermeture de la plaie de la cage thoracique et la mise en place d'un drain intercostal.

À noter :

Une blessure ouverte risque de se transformer en pneumothorax sous tension si les *quatre* côtés d'un pansement sont fermés de façon étanche.

Pneumothorax sous tension

Le diagnostic purement clinique d'un pneumothorax sous tension peut être difficile à poser, sauf en présence d'une détresse respiratoire évidente ; en ce cas, inutile de perdre du temps à faire une radiographie (Figure 8.2). Une canule intraveineuse de gros calibre doit immédiatement être mise en place : elle sera insérée dans le deuxième ou troisième espace intercostal sur la ligne mi-claviculaire (thoracocentèse à l'aiguille) et attachée à une valve de Heimlich improvisée, à titre de mesure provisoire (Figure 8.3). Un résultat positif se signale par un afflux soudain de l'air au moment où l'aiguille pénètre dans la cavité pleurale. La canule doit être assez longue (8 cm) pour traverser les muscles de la cage thoracique (épaisseur moyenne de 4 à 6 cm). Un drain thoracique intercostal (mi-claviculaire ou inséré dans le cinquième espace intercostal sur la ligne mi-axillaire) devrait remplacer le plus tôt possible l'aiguille de la thoracocentèse.

Une ponction pleurale à l'aiguille échoue parfois, même en présence d'un pneumothorax sous tension, mais son existence n'est pas nécessairement à exclure en cas d'essai négatif. Une simple thoracostomie pratiquée avec le doigt dans le cinquième espace intercostal à hauteur de la ligne mi-axillaire est une bonne alternative. Un résultat positif, ici aussi, est indiqué par le bruit de l'air qui s'échappe ; un drain thoracique est alors immédiatement mis en place.

D'autres cas de pneumothorax sous tension moins graves sont courants. Le Tableau 8.1 montre les signes et symptômes importants qui aident à poser le diagnostic. Ces signes et symptômes concernent un blessé éveillé ; ils sont différents chez un patient sous sédation et ventilation mécanique. Il est justifié de faire une radiographie pour confirmer le diagnostic dans le cas de patients présentant un état suspect mais qui ne sont pas en détresse respiratoire. Ces patients doivent être accompagnés, néanmoins, par une personne capable d'effectuer une thoracocentèse en urgence en cas de décompensation rapide.

Signes fiables et précoces	Côté homolatéral	Côté controlatéral	Décompensation préterminale	Signes inconstants
Douleurs pleurétiques (universel)	Hyper-expansion du thorax	Mobilité thoracique accrue	Diminution du rythme respiratoire	Déviation trachéale vers le côté controlatéral
« Soif d'air » (universel)	Mobilité thoracique diminuée		Hypotension	Veines du cou distendues
Détresse respiratoire (universel)	Hyper-résonance à la percussion		SpO ₂ : en forte diminution	Emphysème chirurgical de la paroi thoracique
Tachypnée	Bruits respiratoires diminués à l'auscultation		Diminution du niveau de conscience	
Tachycardie	Sons respiratoires supplémentaires – crépitaux, sibilants			
SpO ₂ : en diminution				
Agitation				

Tableau 8.1 Diagnostic de pneumothorax sous tension chez les patients éveillés¹.



Figure 8.2

Pneumothorax sous tension avec détresse respiratoire : le seul problème que pose cette radiographie, c'est qu'elle n'aurait pas dû être faite ! Un diagnostic clinique s'impose.

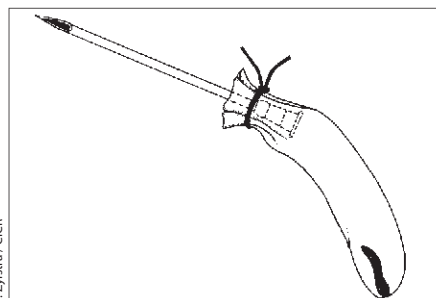


Figure 8.3

Valve de Heimlich improvisée : une canule de gros calibre est insérée au bord supérieur d'une cote. Un doigt découpé dans un gant chirurgical, avec une incision de 1 cm de long à l'extrémité, est enfilé sur l'extrémité de la canule et fixé.



Figure 8.4.1

Pneumothorax simple mais massif. Le patient est confortablement allongé et respire sans effort. Les radiographies (voir Figures 8.4.2 et 8.4.3) sont justifiées.

¹ Adapté de Leigh-Smith S, Harris T. Tension pneumothorax – time for a re-think? *Emerg Med J* 2005; **22** : 8 – 16.



Figure 8.4.2

Radiographie antéropostérieure montrant un pneumothorax de grande taille du côté droit. La flèche indique la balle.

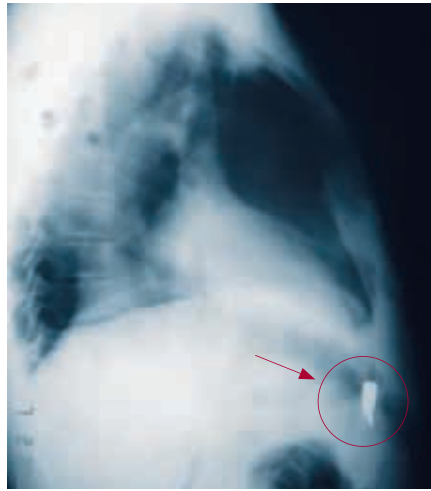


Figure 8.4.3

Radiographie latérale.

Hémothorax

Un hémothorax doit être traité à l'aide d'un drain thoracique de gros calibre. Cette procédure peut sauver la vie du patient. Quand il existe des signes cliniques d'hémothorax, il faut placer un tube intercostal *avant de prendre les radiographies*. Les drains thoraciques sont habituellement insérés sous anesthésie locale. S'il y a une plaie à exciser, l'anesthésie à la kétamine sera la plus appropriée.

Pour des informations sur l'insertion d'un drain thoracique – thoracostomie –, se reporter au Volume 2 du présent ouvrage.

8.4.1 Ventilation assistée

Après l'intubation, une assistance ventilatoire peut être nécessaire. Plusieurs pathologies courantes demandent une telle assistance :

- traumatisme crânio-cérébral ;
- large volet thoracique ;
- *blast* thoracique ;
- inhalation de gaz toxique ou de fumée, brûlure de la trachée et des bronches ;
- pneumonie d'aspiration ; et
- diverses autres causes médicales d'insuffisance respiratoire.

La ventilation assistée peut être manuelle :

- bouche-à-bouche ou bouche-à-nez pour les très jeunes enfants (utiliser une compresse/barrière de protection) ;
- bouche-à-masque ;
- masque-ballon (réservoir) de type Ambu® ;
- sonde endotrachéale/canule de trachéostomie-ballon.

Elle peut aussi être assurée par ventilateur/respirateur mécanique.

Dans un hôpital, il est possible d'administrer de l'oxygène d'appoint fourni soit par un système central d'alimentation en oxygène, soit par des cylindres d'oxygène comprimé, soit encore par un extracteur/concentrateur d'oxygène.

Le CICR travaille habituellement dans des situations de ressources limitées, et les ventilateurs mécaniques ne font pas partie de l'équipement standard. Peu de patients peuvent être maintenus en vie de façon durable par le seul biais de la ventilation manuelle assurée par les infirmiers et les médecins. En outre, en cas d'afflux massif de blessés, les principes du triage s'appliquent et la plupart des patients nécessitant une ventilation assistée auront été placés dans la catégorie IV ; aucune ventilation manuelle ne sera donc assurée en de telles circonstances (voir le Chapitre 9).

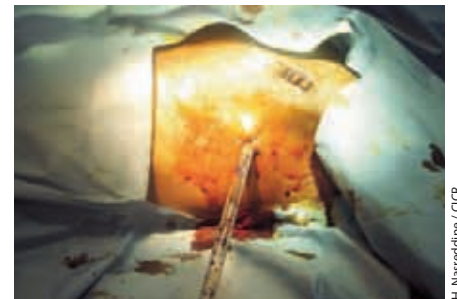


Figure 8.5

Drain thoracique.

8.5 Circulation sanguine

Le choc hypovolémique constitue le principal problème circulatoire rencontré chez les blessés de guerre : il est habituellement causé par une hémorragie ou par des brûlures. Outre la perte de sang, des lésions étendues des tissus mous séquestrent beaucoup d'œdème tissulaire, avec une perte encore plus importante de plasma et de volume sanguin circulant. En cas d'évacuation longue et différée, la déshydratation vient encore aggraver toute perte de volume antérieure.

Divers chocs – neurogénique, anaphylactique et cardiogénique – peuvent aussi survenir ; un choc septique constitue une complication tardive. Une lésion de la moelle épinière causant une paraplégie ou une quadriplégie entraînera un choc neurogénique dû à une disproportion entre le volume sanguin et le lit vasculaire dilaté. Le risque d'allergie aux antibiotiques doit toujours être gardé à l'esprit. Un choc traumatique cardiogénique est dû à une atteinte directe au cœur qui n'est pas immédiatement létale (par exemple, petite blessure par éclat causant un infarctus traumatique du myocarde et/ou un hémopéricarde). En outre, le choc cardiogénique peut être provoqué soit par l'effet direct de *blast* sur le myocarde soit par le biais d'une réponse vagale exagérée due à un dysfonctionnement du système nerveux autonome. (Voir les blessures par *blast* dans le Volume 2 du présent ouvrage).

8.5.1 Hémopéricarde et péricardiocentèse

Dans de rares cas, un hémopéricarde constrictif avec tamponnement survient à la suite d'une blessure perforante au cœur causée par un projectile : en présence d'une décompensation aiguë, une péricardiocentèse peut être nécessaire et permettra de *gagner du temps*, en attendant de pouvoir pratiquer une thoracotomie d'urgence.

Pour une péricardiocentèse, la procédure est la suivante :

1. Une seringue de 20 ml est attachée à une longue canule montée sur une aiguille (ou, alternativement, à une aiguille de rachianesthésie).
2. La peau est percée 1 à 2 cm sur la gauche de la jonction du xiphisternum, à un angle de 45° et l'aiguille est enfoncée à travers le fascia et le muscle.
3. Le trocart intérieur est maintenant enlevé – si une aiguille spinale est utilisée –, mais pas l'aiguille de la canule.
4. L'aiguille est enfoncée doucement, tout en visant la pointe de l'omoplate gauche et en exerçant une succion continue sur la seringue.
5. Quand la pointe de l'aiguille pénètre dans le sac péricardique, du sang apparaît immédiatement dans la seringue. L'aiguille est retirée si une canule est utilisée, celle-ci étant ensuite avancée dans le sac péricardique.
6. Le plus de sang possible est aspiré : si la tamponnade a été soulagée, l'état du patient s'améliore immédiatement ; si le ventricule droit a été pénétré, il n'y a aucun changement.
7. À la fin de l'aspiration, la canule peut être laissée en place avec une valve à robinet à trois voies. L'aiguille spinale est doucement retirée, millimètre par millimètre (si cette dernière est utilisée).
8. Si la tamponnade revient rapidement, le robinet peut être rouvert et l'aspiration est répétée (alternativement, l'aspiration par l'aiguille spinale est répétée).
9. Le patient doit être conduit *immédiatement* en salle d'opération !

Il faut éviter de procéder à une thoracotomie en salle d'urgence, alors que la salle d'opération se trouve juste au bout du couloir. Une telle procédure est aussi inutile que dangereuse dans *la plupart* des hôpitaux du monde.

8.5.2 Choc hémorragique

Types d'hémorragie

L'hémorragie peut être artérielle, veineuse ou capillaire. La perte de sang peut être :

- périphérique et extériorisée, évidente (un caillot de sang de la taille du poing ou une blessure ouverte de la taille de la main représentent 500 ml) ;
- périphérique et cachée :
 - fractures fermées des os longs (tibia = 500 ml, fémur = 1,5 litre) ;
 - blessure ouverte avec une petite entrée bloquée par un morceau de muscle déchiré ;
- centrale (thorax, abdomen, bassin et rétro-péritoine) – un important écoulement de sang dans le thorax aurait dû être diagnostiqué pendant la phase « B : Ventilation » de l'examen initial ; un hémithorax massif peut représenter 2 à 3 litres de sang, une fracture du bassin 3 litres.

Une blessure pénétrante provoquant une hémorragie centrale dans une cavité corporelle nécessite une intervention chirurgicale ; une grave hémorragie interne peut exiger une opération urgente dans le cadre du processus de réanimation. Les patients présentant de tels problèmes sont en première ligne de priorité pour la chirurgie.

Une pression directe et l'élévation du membre permettent de stopper la plupart des hémorragies périphériques veineuses et capillaires. Les fractures doivent être immobilisées au moyen d'une attelle.

Si un vaisseau sanguin qui saigne est repéré dans les profondeurs d'une plaie – *et seulement s'il est clairement visible* – un contrôle direct peut être obtenu en clampant l'artère avec une pince hémostatique.

Ne jamais tenter un clampage à l'aveugle.

Autrement, un grave saignement périphérique peut habituellement être arrêté par un tamponnement de la plaie. Une pression digitale proximale est appliquée sur l'artère (point de pression), tandis que la plaie est soigneusement bourrée, tout d'abord avec de petites compresses, puis avec un pansement plus volumineux et, enfin, avec un solide bandage compressif élastique qui exerce une pression égale sur la plaie et permet l'hémostase. Alternativement, et s'il y en a un à disposition, un garrot pneumatique peut être utilisé pour maîtriser provisoirement une grave hémorragie artérielle pendant que le patient est conduit en salle d'opération.

Une fois la plaie tamponnée et le saignement arrêté, le pansement (ou le garrot) ne doit pas être enlevé jusqu'à ce que le patient soit réanimé et se trouve en bloc opératoire, avec du sang prêt à être transfusé (s'il y en a). L'équipe chirurgicale doit être prête à stopper l'hémorragie en intervenant rapidement et premièrement par les voies d'abord classiques pour contrôler les vaisseaux principaux en amont et en aval de la plaie.

Dans le même ordre d'idée, les balles, fragments ou autres corps étrangers logés dans la plaie ne doivent être enlevés qu'au cours de l'intervention chirurgicale.

Il faut faire très attention en enlevant le tamponnement d'une plaie ! Le saignement qui en résulte peut être torrentiel et difficile à maîtriser.

Réponse du corps et degrés de choc

Immédiatement après le début d'une hémorragie, le corps entame un certain nombre de mécanismes homéostatiques dans le but d'arrêter l'hémorragie, de compenser les pertes et de préserver la perfusion des organes vitaux. La volémie sanguine représente 7 à 8 % du poids corporel chez l'adulte (5 à 5,6 litres chez un homme de 70 kg, ou 70 ml/kg de poids corporel) et 9 % chez les enfants (80 ml/kg du poids corporel).

L'hémorragie et la réaction au choc sont traditionnellement classées en quatre degrés en fonction de l'importance de la *perte aiguë* de volume sanguin.

Degré I :

Jusqu'à 15 % de perte de volémie (750 ml ou moins). Une légère tachycardie est le seul signe clinique, étant donné que les mécanismes homéostatiques sont capables de compenser entièrement la perte de sang.

Degré II :

De 15 à 30 % de perte de volémie (750 à 1 500 ml). Une tachycardie bien perceptible; une légère diminution de la pression systolique, avec augmentation de la pression diastolique (pression différentielle diminuée); remplissage retardé du lit capillaire des doigts; agitation ou anxiété.

Degré III :

30 à 40 % de perte de volémie (1 500 à 2 000 ml). Tachycardie marquée; tachypnée; hypotension; volume d'urine faible; image classique de l'état de choc. Les mécanismes compensatoires commencent à défaillir.

Degré IV :

> 40 % de perte de volémie (> 2 000 ml). Tous les symptômes classiques de l'état de choc sont présents: peau froide, moite et pâle; irritabilité, agressivité et confusion menant à la perte de conscience avec une perte de plus de 50 % du volume circulant.

Degré	I Jusqu'à 750 ml (<15 % de perte)	II 750 à 1 500 ml (15 à 30 % de perte)	III 1 500 à 2 000 ml (30 à 40 % de perte)	IV >2 000 ml (> 40 % de perte)
Pouls	<100/min Plein et bondissant	100 – 120/min Plein	120 – 140/min Faible	>140/min Filant
Pression systolique	120 Normale	90 à 120 Pouls radial perceptible	< 90 Pouls radial imperceptible	< 60 Pouls carotide imperceptible
Pression différentielle du pouls	Normale	Diminuée	Très diminuée	Nulle
Retour capillaire	Normal	Retardé	Retardé	Nul
Rythme respiratoire	14 – 20/min Normal	20 – 30/min Tachypnée légère	>30/min Tachypnée marquée	>35/min Tachypnée marquée
Débit urinaire	>30 ml/heure	20 – 30 ml/heure	5 – 20 ml/heure	Négligeable
Fonction mentale	Lucide / assoiffé / légèrement anxieux	Anxieux / apeuré / irritable	Hostile / irritable / confus	Confus / léthargique / sans réaction
Statut physiologique	Entièrement compensé	Vaso-constriction périphérique	Compensation échouée, tableau clinique classique	Pronostic vital en jeu

Tableau 8.2 Signes et symptômes du choc hémorragique en fonction du degré.

8.5.3 Restauration volémique

Ce qui importe, c'est de maintenir une perfusion adéquate des tissus jusqu'à ce que l'hémorragie soit sous contrôle. Une pression systolique de 90 mm Hg est estimée suffisante pour maintenir la perfusion tissulaire; elle correspond à un pouls radial palpable.

La grande majorité des blessés de guerre sont de jeunes adultes, en assez bonne santé, qui souffrent de blessures aux extrémités et chez qui le volume de sang perdu n'est pas léthal. Ces patients sont hémodynamiquement stables (perte de sang de degré I) et l'utilité de liquides administrés par voie orale pour leur réanimation – sur le terrain et à l'hôpital – est probablement sous-estimée. En revanche, une voie veineuse doit toujours être posée en cas de blessures à la tête, au thorax et à l'abdomen, même avec une perte de sang de degré I.

En cas de traumatisme massif, avec une perte de sang manifestement importante, plusieurs voies veineuses de gros calibre devraient être mises en place. Une dénudation veineuse peut être nécessaire si le choc est profond. Les sites à disposition incluent: la veine médiane basilique ou céphalique dans le bras, la grande veine saphène dans l'aîne et, enfin, la petite saphène distale à hauteur de la malléole interne. La dénudation ne devrait pas se prolonger au-delà de 24 heures, préférablement jusqu'à ce que

le remplissage vasculaire permette de poser une autre voie veineuse. Le site des blessures influencera le choix de l'emplacement des voies veineuses.

La pratique moderne consiste à recourir à une épreuve de remplissage volémique et à surveiller la réaction du patient : habituellement, deux litres d'un soluté cristalloïde isotonique² sont administrés en 30 minutes ; sinon, selon une règle empirique, 3 ml de soluté pour chaque 1 ml de sang perdu estimé, sauf en présence d'une très importante perte de sang (3 000 ml de perte de sang exigerait 9 000 ml de lactate de Ringer!). Pour un enfant, l'épreuve de remplissage est calculée à 20 ml/kg poids corporel pour le bolus initial de lactate de Ringer.

Surveillance de la réponse clinique du patient

L'estimation de la perte de sang relève cependant d'un calcul très approximatif. Plutôt que de s'appuyer sur ce critère pour guider les efforts de réanimation, le médecin doit observer les signes et symptômes de la *réponse clinique* afin de déterminer les besoins en soluté qui subsistent. Ces signes et symptômes sont notamment les suivants :

- pouls,
- pression systolique,
- pression différentielle du pouls,
- retour capillaire,
- débit urinaire, et
- état mental.

Le plus important des paramètres élémentaires permettant de vérifier la qualité du remplissage est le *débit urinaire* : le but visé devrait être un débit de 0,5 – 1 ml/kg poids corporel/heure, voire un flux plus important en cas de syndrome de *crush*.

La réponse clinique à une épreuve de remplissage peut être résumée de la manière suivante.

Réponse rapide et stable

Le pouls tombe en dessous de 100, la pression systolique passe au dessus de 100 et l'amplitude de la pression différentielle s'élargit. Le débit urinaire est satisfaisant. Ces signes restent stables. Le remplissage est complet ; néanmoins, une voie veineuse est gardée ouverte. Tel est le résultat habituel des pertes de sang relevant du degré II et, dans certains cas, du degré III.

Réponse transitoire instable

Une réponse initiale positive du pouls et des pressions systolique et différentielle est suivie par un retour à des valeurs au-dessous de la normale. Le débit urinaire reste faible. Une nouvelle épreuve de remplissage par lactate de Ringer ou par un expansateur du volume plasmatique (dextran 70, colloïde, etc.) est requise. Un retour aux valeurs normales indique la compensation d'une perte sanguine de degré III, mais une chirurgie précoce reste nécessaire. La persistance de valeurs au-dessous de la normale signifie que l'hémorragie continue ; le patient devrait être préparé pour une chirurgie d'urgence.

À noter :

Il ne faut pas administrer plus de deux unités de colloïde ou de dextran par 24 heures ; outre qu'ils sont plus coûteux, les colloïdes sont moins efficaces que le lactate de Ringer en termes de diffusion dans l'espace interstitiel ; par ailleurs, ils peuvent contribuer à l'apparition de défauts de coagulation et interférer avec les tests de compatibilité transfusionnelle.

Pas de réponse clinique

Le patient reste en état de choc, ce qui indique une perte de sang de degré IV (plus de 40 % du volume de sang) et nécessite une chirurgie d'urgence ou « chirurgie de réanimation ». En cas d'afflux massif de blessés, un tel patient serait assigné à la catégorie de triage IV (voir le Chapitre 9) ;

ou

² Dans la pratique du CICR, la préférence va au lactate de Ringer.

d'autres pathologies moins courantes, qui se manifestent avec le temps, n'ont pas été détectées. Les voies aériennes et la respiration doivent être réévaluées afin de diagnostiquer un problème tel que hémopéricarde, pneumothorax sous tension, ou lésion du myocarde. Un choc neurogénique et une dilatation gastrique aiguë sont des éventualités à ne pas négliger.

Le délai écoulé depuis la blessure devrait aussi être pris en compte pour évaluer l'évolution de l'état de choc. Si un état de choc relevant du degré IV est présent moins d'une heure après la blessure, une opération d'urgence est requise pour la réanimation. Si un état de choc de catégorie IV s'est développé en 4 heures, le patient doit être réanimé avant l'intervention.

Mise en garde:

Attention aux dangers liés à la réanimation: «poumon de choc» ou syndrome de détresse respiratoire aiguë chez des patients ayant reçu des perfusions massives de cristalloïdes qui surchargent le cœur et les poumons.

8.5.4 Réanimation hypotensive

L'administration d'une épreuve de remplissage standard de deux litres, ou même plus, à tous les patients en état de choc a été contestée. Un rapide retour à une pression artérielle normale *avant* que l'hémorragie ne soit contrôlée peut s'accompagner d'une désagrégation hydraulique d'un caillot de sang existant (le caillot «saute»), d'une dilution des facteurs de coagulation et d'un abaissement de la viscosité du sang qui provoque une diminution de la résistance au flux autour d'un caillot incomplet. Tous ces facteurs peuvent réinitier un écoulement de sang qui s'était provisoirement arrêté, notamment dans le cas d'une hémorragie centrale non compressible. En conséquence, une *réanimation modérée*, nommée «réanimation hypotensive», peut être préférable à une réanimation agressive; la pression systolique est élevée jusqu'à 90 mm Hg plutôt qu'à plus de 100: elle devrait être envisagée pour les degrés III et IV de perte de sang. Par contre, il ne faut *pas* y recourir en cas de blessure à la tête (toute hypotension étant alors délétère) ainsi que pour des patients très jeunes ou très âgés.

Donc, en cas d'hémorragie massive, il convient de rechercher un équilibre pour éviter, d'une part, un décès provoqué par le choc après une exsanguination primaire et, d'autre part, une augmentation du saignement par absence de formation de caillot ou délogement d'un caillot existant et «utile», provoquant ainsi une hémorragie secondaire. Dans ces cas extrêmes, la chirurgie visant à arrêter l'hémorragie fait partie de la réanimation: il ne faut *jamais* l'oublier. Actuellement, la réanimation hypotensive est largement pratiquée par les chirurgiens du CICR, dans le cadre de la prise en charge de patients arrivés rapidement à l'hôpital.

Cependant, en cas d'évacuation tardive (plus de 6 – 12 heures après la blessure), le risque d'un renouvellement de l'hémorragie est moindre. Ce n'est plus la simple perte de sang, mais aussi la perte de plasma due à un œdème tissulaire post-traumatique et à une déshydratation générale qui provoqueront un choc plus profond. La perte totale de fluides et d'électrolytes peut être aggravée par divers facteurs: sudation excessive, vomissements ou diarrhée, manipulation maladroite du blessé pendant le transport et, enfin, absence d'immobilisation des fractures au moyen d'attelles. Une réanimation plus agressive est autorisée dans ces circonstances; le patient doit être complètement hydraté avant la chirurgie.

8.5.5 Thérapie adjuvante

Ne jamais administrer des fluides froids par perfusion intraveineuse rapide.

Aucun effort ne devrait être épargné pour empêcher l'hypothermie chez un patient victime de choc. Les solutés intraveineux devraient être chauffés (voir la Section 8.8.1, ci-dessous, ainsi que le Chapitre 18).

L'oxygène, ainsi que de petites doses d'analgésie administrées par voie intraveineuse, sont tout aussi importants. Le meilleur analgésique est la morphine (5 mg par voie intraveineuse, toutes les 10 minutes si nécessaire). La morphine *ne doit pas* être administrée s'il y a le moindre signe de traumatisme cérébral ou de dépression respiratoire. En ce cas, le tramadol constitue une bonne alternative. Chez les patients en état de choc, l'analgésie ne doit être donnée que par voie intraveineuse.

La pose d'une sonde naso-gastrique, pour vider l'estomac et empêcher une dilatation gastrique, ne doit pas être oubliée.

Les stéroïdes et « cocktails de vitamine C » ne doivent *pas* être administrés en cas de choc hémorragique.

Dans quelques expériences cliniques, un soluté salé hypertonique a été utilisé pour la réanimation. Les équipes chirurgicales du CICR n'ont pas d'expérience en la matière et ne sont donc pas en mesure de faire de commentaires.

8.6 La transfusion sanguine en situation précaire

Quel devrait être le rôle de la transfusion sanguine lorsque le sang est rare ? Ce cas de figure est bien différent des conditions optimales, lorsque relativement peu de limites pèsent sur l'administration de sang ou de composants sanguins ; il est pourtant bien fréquent.

Le but de la transfusion sanguine est de sauver des vies, ou d'empêcher une morbidité élevée : le but *n'est pas* de rétablir un niveau d'hémoglobine normal. Le sang est une denrée rare et coûteuse, et de graves risques sont liés à son administration. Il devrait donc être utilisé avec prudence. La décision de donner du sang à tel ou tel patient devrait être basée, principalement, sur son état clinique corrélé avec les résultats des analyses de laboratoire, d'une part, et les risques encourus et la difficulté d'approvisionnement d'autre part. Une meilleure compréhension de la physiologie du transport de l'oxygène, la pénurie de donneurs et le risque accru d'infections virales ont conduit à l'adoption d'une politique qui accepte une hémoglobinémie plus basse, sans effets trop préjudiciables pour le patient. Il faut éviter une transfusion pour « accélérer la guérison », augmenter le confort du patient, ou fournir un supplément afin de corriger une anémie. (Certains états cliniques, tels qu'un paludisme grave chez de jeunes enfants font exception à cette dernière règle.)

La politique du CICR consiste à soumettre le sang donné à des tests de dépistage – hépatites B et C, VIH, syphilis, et paludisme où cette maladie n'est pas endémique. Dans les pays où elle l'est, il n'est pas rare qu'un patient ayant subi un traumatisme ait une crise de paludisme deux à trois jours après l'opération, même sans transfusion sanguine. Ces crises sont traitées quand elles surviennent. Là où les donneurs sont rares, le paludisme ne constitue pas une cause d'exclusion. Une transfusion sanguine ne peut jamais être sûre à 100 %.

Le CICR s'adresse à la communauté pour obtenir du sang : famille, amis et membres du clan sont habituellement les principaux donneurs. Dans certains pays, la Société nationale de la Croix-Rouge/du Croissant-Rouge joue un rôle important dans la collecte de sang.

Dans certaines sociétés, la culture et la tradition rendent la collecte de sang extrêmement difficile ; en conséquence, le sang destiné aux transfusions n'est souvent disponible qu'en quantité très limitée. Dans la pratique du CICR, et conformément aux principes du triage, un maximum d'unités de sang est fixé pour chaque état clinique. Aujourd'hui, ce maximum est généralement de 4 unités, et il ne devrait être dépassé qu'en cas de blessures par mine antipersonnel avec amputation traumatique et pour les patients gravement brûlés devant subir une greffe cutanée. (Le débridement tangentiel précoce avec greffe cutanée immédiate n'est pas pratiqué par les équipes du CICR, notamment à cause du risque de perte de sang importante.)

La pratique du CICR consiste à transfuser du sang total, aussi frais que possible. Sinon, le sang total est conservé avec un anticoagulant CPD-A (citrate – phosphate – dextrose – adénine). Au même titre que beaucoup d'hôpitaux ruraux publics, les programmes chirurgicaux du CICR ne disposent pas de composants sanguins ; dans la pratique, cette absence n'est pas considérée comme un handicap.

8.6.1 Utilisation clinique du sang dans la pratique du CICR

- Le sang ne doit pas être transfusé pendant la réanimation, avant que l'hémorragie n'ait été contrôlée.
- Des cristalloïdes et/ou des colloïdes sont administrés tout d'abord : si le patient reste hémodynamiquement instable *et si* l'hémoglobine est inférieure à 6 g/dl, du sang lui est administré. Chez un patient stable, l'hémoglobine inférieure à 6 g/dl *n'est pas* une indication pour une transfusion. Néanmoins, il existe une valeur seuil d'hématocrite de 5 à 10 %, au-dessous de laquelle l'administration continue de cristalloïdes ou de colloïdes risque de provoquer un arrêt cardiaque par « anémie de lessivage »³.
- Dans le scénario de non-réanimation (préparation du patient en vue d'une deuxième intervention), lorsque l'approvisionnement en sang est insuffisant, seuls les patients anémiques et symptomatiques bénéficient de transfusions préopératoires.
- L'approvisionnement en sang et les réserves déterminent si tel ou tel patient recevra ou non du sang : les principes du triage s'appliquent.
- L'autotransfusion est à envisager dans certains cas (voir la Section 8.6.4).

Si une transfusion massive de sang stocké est nécessaire, chaque deuxième unité devrait être complétée par une ampoule de bicarbonate de sodium (44,3 mEq) et par une ampoule de chlorure de calcium (10 g), administrées par une voie veineuse séparée. Comme dans le cas des solutés cristalloïdes, le sang doit être amené à la température corporelle pour éviter d'aggraver l'hypothermie. Pour ce faire, un bain-marie improvisé ou la chaleur corporelle des membres du personnel peuvent être utilisés.

8.6.2 Règle des deux unités

Selon la pratique traditionnelle, jamais moins de deux unités de sang sont administrées à tout patient nécessitant une transfusion. Dans le contexte CICR, cette règle n'est pas toujours appropriée, une extrême pénurie de sang étant très fréquente. Parfois, il vaut mieux prescrire une seule unité à certains patients symptomatiques, car elle peut suffire à améliorer leur état. Cela permet d'économiser cette ressource si rare et d'en faire bénéficier d'autres patients qui en ont davantage besoin : cela vaut tout particulièrement pour les patients en danger d'« anémie par lessivage ». Les directives de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) acceptent aussi l'administration d'une seule unité de sang en cas d'anémie symptomatique.

8.6.3 Sang total frais

Le sang total frais constitue la meilleure option lorsqu'il est testé et transfusé dans l'heure qui suit la collecte. Le sang total frais est réservé à certains états cliniques :

- hémorragie massive ;
- coagulopathie ;
- choc septique ;
- pathologies non traumatiques :
 - morsure de serpent avec hémolyse ;
 - embolie de liquide amniotique.

3 Takaori M, Safar P. Treatment of massive hemorrhage with colloid and crystalloid solutions. *JAMA* 1967 ; **199** : 297 – 302. Cité dans Barkana Y, Stein M, et al. Prehospital blood transfusion in prolonged evacuation. *J Trauma* 1999 ; **46** : 176 – 180 and Shoemaker WC, Peitzman AB, Bellamy R, et al. Resuscitation for severe hemorrhage. *CritCare Med* 1996 ; **24**(2Suppl.) : S12 – S23.

8.6.4 Autotransfusion

Pour traiter des blessés souffrant d'hémorragie massive et sans stocks adéquats, des équipes chirurgicales du CICR ont souvent pratiqué la récupération du sang et son autotransfusion. Un hémothorax, un hémopéritoine (rate ou foie), ou encore la rupture d'une grossesse extra-utérine sont les indications les plus courantes

Pour de plus amples informations sur les autotransfusions en cas d'hémorragie aiguë, se reporter au Volume 2 du présent ouvrage.

8.6.5 Les besoins en sang total : l'expérience du CICR⁴

Les équipes médicales du CICR ont étudié sur une période de six mois (1990 – 1991), en Afghanistan, le total de sang requis pour soigner 4 770 patients traités dans deux hôpitaux pour blessés de guerre. Aucune distinction n'a été faite entre une transfusion préopératoire, périopératoire ou immédiatement postopératoire, toutes étant considérées comme faisant partie de la réanimation du patient, du fait des difficultés et des retards rencontrés pour obtenir du sang. Les lignes directrices en vigueur à cette époque allouaient un maximum de 6 unités par patient (bien que cette quantité ait été dépassée dans certains cas) et une limite du taux d'hémoglobine à 8 g/dl. L'autotransfusion n'a pas été utilisée dans ces hôpitaux.

Une première comparaison, concernant tous les blessés, a été établie entre le nombre d'unités transfusées et le temps écoulé depuis le moment de la blessure; une deuxième a classé séparément les patients présentant des blessures centrales (tête, cou, thorax et abdomen). Finalement, une étude a été faite selon l'arme vulnérante.

La nécessité d'une transfusion a été plus marquée pour les patients admis moins de six heures après la blessure : elle a diminué de manière constante pour ceux arrivant jusqu'à 72 heures et plus. Cela a valu pour *tous* les patients. Étonnamment, les patients présentant des blessures centrales ont exigé moins de sang, en moyenne, que ceux souffrant de plaies périphériques.

Les résultats les plus remarquables étaient associés à la cause de la blessure. Dans le cas de blessures par mine antipersonnel, les besoins en sang dépassaient de loin ceux des blessés par balles ou par éclats (Tableau 8.3); les mines constituaient la principale raison de la grande quantité de sang utilisée dans les cas de plaies périphériques.

	Mine	Éclat	Balle	Brûlure
Nombre de patients	787	2 577	1 016	111
Pourcentage de patients transfusés	27,9 %	13,1 %	15,0 %	18,0 %
Nombre moyen d'unités / patient transfusé	3,7	2,6	2,7	4,1
Nombre moyen d'unités / 100 patients	103,2	34,1	40,5	73,8

Tableau 8.3 Sang transfusé selon la cause de la blessure (279 patients ont été classés sous « autres » blessures).

En conséquence, les recommandations du CICR pour un hôpital se préparant à la prise en charge chirurgicale complète des blessés dans une guerre classique ont été modifiées comme suit :

- pour 100 patients blessés de guerre, la banque du sang doit s'attendre à fournir 45 unités (base de référence);
- la base de référence doit être portée à 60 unités si la majorité des patients sont admis dans les 6 heures suivant leur blessure;

⁴ Eshaya-Chauvin B, Coupland RM. Transfusion requirements for the management of war injured : the experience of the International Committee of the Red Cross. *Br J Anaesth* 1992; **68**: 221 – 223.

- la base de référence doit être portée à 100 unités si les mines antipersonnel sont largement utilisées au cours des combats ;
- pour les patients souffrant de brûlures, de plus grandes capacités de transfusion sanguine sont nécessaires – même en l’absence d’excision tangentielle précoce avec greffe immédiate (non pratiquée dans les hôpitaux du CICR) ;
- de longues lignes d’évacuation, avec des retards importants, et l’absence de mines antipersonnel dans les hostilités peuvent parfois supprimer la nécessité d’une banque du sang – le sang requis pour la transfusion est collecté pour chaque patient, de cas en cas.

Ces recommandations peuvent ne présenter que peu d’intérêt pour l’armée moderne d’un pays industrialisé, dotée des moyens nécessaires pour assurer l’évacuation et la réanimation très précoces des blessés de guerre ; par contre, elles peuvent être fort pertinentes dans les situations de ressources limitées.

À noter :

Les lignes directrices du CICR sont devenues encore plus restrictives depuis lors : la limite a été fixée à 4 unités, et à un niveau d’hémoglobine de 6 g/dl associé à une hémodynamique instable.

8.7 Déficit neurologique

Tout déficit neurologique – central ou périphérique – doit être décelé. Comme mentionné plus haut, en présence d’un traumatisme contondant au-dessus des clavicules, le rachis cervical doit faire l’objet de soins particuliers.

En fonction du niveau d’expertise des soins infirmiers disponibles, le choix se portera sur le système AVDI ou tout de suite sur le système GCS (échelle de coma de Glasgow) pour déterminer le niveau de conscience et toute éventuelle blessure traumatique au cerveau (Tableau 8.4). Prévu à l’origine pour les cas de traumatisme crânio-cérébral fermé, le GCS présente certaines insuffisances pour évaluer les cas de plaies pénétrantes. Le CICR a néanmoins pour pratique de l’utiliser.

	Réaction	Points
Ouverture des yeux	spontanée	4
	à l’appel	3
	à la douleur provoquée	2
	pas de réaction	1
Réponse verbale	patient orienté et lucide et conversation possible	5
	patient confus	4
	mots inappropriés	3
	sons incompréhensibles	2
	pas de réaction	1
Réaction motrice	obéit à un ordre verbal	6
	défense ciblée contre la douleur	5
	défense non différenciée	4
	flexion à la douleur provoquée	3
	extension à la douleur provoquée	2
	pas de réaction	1

Tableau 8.4 Échelle de coma de Glasgow (GCS) : pour chaque variable une valeur numérique est attribuée à la meilleure réaction. Un score de 15 points constitue le maximum, un score de 3 constitue le minimum.

Un score < 8 indique un grave traumatisme cérébral : le maintien des voies aériennes (par intubation ou par cricothyroïdotomie/trachéostomie) est indispensable.

L’examen destiné à déceler les déficits neurologiques couvre l’intégralité de la colonne vertébrale/moelle épinière : présence de paraplégie, niveau, etc. La palpation des vertèbres une par une – visant à détecter endolorissement, induration et crépitement – est plus importante que la recherche d’une difformité, qui peut être

masquée par un hématome. Un examen rectal, permettant de déterminer le tonus du sphincter, est important pour pouvoir établir un pronostic !

Des mesures de stabilisation appropriées devraient être prises et une sonde urinaire mise en place. Un choc neurogénique est fréquent chez les patients paraplégiques, qui exigent donc souvent une réanimation en perfusion et un vasopresseur intraveineux.

Pour la prise en charge des patients paraplégiques, se reporter au Volume 2 du présent ouvrage.

8.8 Environnement/exposition

L'hypothermie doit être évitée à tout prix – tout examen du patient doit être exhaustif mais rapide – et, si elle survient, traitée agressivement. Avec une température centrale de 37°C, une température ambiante de 32 à 34°C est considérée comme étant neutre ; si elle est inférieure, le corps transfère sa chaleur à l'environnement. Après l'examen, le patient doit rester couvert, même en climat tropical.

8.8.1 « La triade fatale » : coagulopathie, acidose et hypothermie

Récemment, toute l'importance du risque de voir un patient victime d'un traumatisme sombrer dans la « triade fatale » – hypothermie, acidose et coagulopathie – a été reconnue. L'hypothermie (température centrale du corps inférieure à 35°C) est probablement le plus puissant facteur déclenchant le « cercle vicieux » de ce syndrome.

Tout doit être fait pour conserver la chaleur chez un blessé (se réchauffer consomme bien plus d'énergie que maintenir une température normale). Les premières mesures comprennent le réchauffement de l'oxygène d'inhalation et des perfusions, ainsi que le réchauffement externe atteignant un maximum de 40 à 42°. Des méthodes plus agressives de « réchauffement central » telles que lavement rectal et lavage de l'estomac, de la vessie et du péritoine (à 37°C) peuvent être utilisées.

La coagulopathie post-traumatique est un danger bien connu chez les patients en état de choc et soumis à une réanimation agressive, en particulier s'ils ont reçu des quantités massives de perfusions ainsi que des transfusions de sang conservé. Elle résulte d'une combinaison de facteurs. La transfusion de sang total frais est très utile en l'absence de composants sanguins – et même quand ils sont disponibles (voir le Chapitre 18).

8.9 Examen complet

À ce stade, et plus encore que dans le contexte préhospitalier, il est important de déshabiller le patient, et de procéder à un examen complet, de la tête aux pieds, devant et derrière et sur les côtés. Dans certaines sociétés, un tel examen risque de heurter des traditions culturelles et religieuses (un médecin homme examinant une patiente). Un compromis doit être trouvé.

Dans l'atmosphère de la salle des urgences d'un hôpital, qui s'y prête mieux, une approche systématique doit être utilisée pour examiner de manière exhaustive le cuir chevelu et la tête (bouche, nez et oreilles), le cou, le thorax, l'abdomen, le périnée (scrotum et urètre, rectum et vagin), le dos et les fesses et, enfin, les extrémités. Les pouls périphériques, la température et le retour capillaire sont comparés des deux côtés. La fonction motrice des principaux nerfs périphériques est testée. Le but est de faire un bilan complet de toutes les blessures, ainsi qu'une appréciation plus fine de chaque lésion en particulier.

L'examen complet est, en réalité, une palpation complète. L'orifice d'entrée peut être excessivement petit et être passé inaperçu. Cela se produit en particulier dans le cas des blessures par éclats à la tête ou au périnée : les cheveux et les poils emmêlés et imprégnés de sang pouvant facilement dissimuler la plaie (Figure 8.6). L'orifice d'entrée doit être identifié par une palpation minutieuse. Il convient aussi de se souvenir



Figure 8.6
Petit orifice
d'entrée temporo-
zygomatique caché
par les cheveux.

que, chez les personnes à la peau foncée, une contusion et/ou un érythème peuvent être plus faciles à sentir qu'à voir.

Il faut tenter de repérer la trajectoire probable du projectile dans le corps. Ce trajet peut toucher toute structure située entre les orifices d'entrée et de sortie ou jusqu'à l'emplacement du projectile (repérable sur la radio) si l'entrée est « borgne » (absence d'orifice de sortie). Ne pas oublier que les blessures au thorax, à la fesse, à la cuisse ou au périnée – peuvent toucher la cavité abdominale (Figures 8.7.1 à 8.7.3).

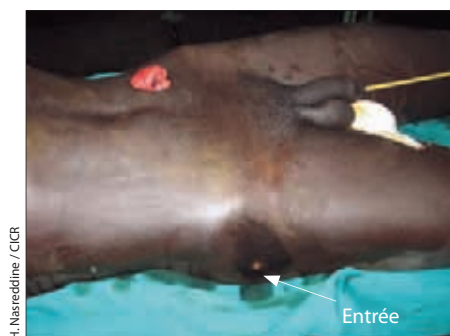


Figure 8.7.1

Blessure par balle du bassin : l'entrée est située du côté droit. Une colostomie de protection a été réalisée.



Figure 8.7.2

Orifice de sortie dans la fesse gauche.



Figure 8.7.3

Toute structure située entre les orifices d'entrée et de sortie doit être identifiée : ici, du sang est visible dans le rectum.

Une simple silhouette du corps humain (sous forme d'un « homunculus »), de face et de dos, est utile pour consigner toutes les blessures sur la fiche d'admission.

Les pansements posés sur les membres ne devraient pas être enlevés si le blessé est hémodynamiquement *instable*. Ce n'est que quand la réanimation a commencé et que l'état du patient est sous contrôle que l'examen des blessures des extrémités peut se faire sans risque, de préférence au bloc opératoire. Néanmoins, les fractures devraient être immobilisées si cela n'a pas déjà été fait sur le terrain.

L'algorithme ABCDE devrait être *répété* pour détecter tout changement de l'état du patient. Réanimation et mise en condition sont poursuivies, tandis que des examens complémentaires sont réalisés. L'étendue de ces derniers dépend du niveau de sophistication et de compétence de l'hôpital concerné.

Une simple radiographie, couvrant une cavité corporelle au-dessus et au-dessous de tout orifice d'entrée ou de sortie, constitue un examen complémentaire élémentaire. Si la plaie est borgne et si aucun projectile n'est visible, d'autres radiographies devraient être faites pour repérer sa position. Il peut être difficile de faire la différence entre une balle radio-opaque et une radio-opacité anatomique normale, telle que l'ombre du cœur (voir le Chapitre 10 ainsi que les Figures 8.4.2 et 14.9.1).

L'examen complet et définitif concernera chaque région anatomique du corps. Les signes, symptômes et traitement correspondants seront décrits dans les chapitres pertinents du Volume 2 du présent ouvrage.

8.9.1 Examens complémentaires de diagnostic et surveillance du patient

Les appareils de monitoring par électrocardiogramme (ECG) ne sont généralement pas disponibles dans les hôpitaux chirurgicaux du CICR; il en va de même pour la tomodensitométrie numérisée (scanner), l'angiographie, l'échographie, l'appareil de Doppler de la vitesse du flux sanguin, ou la gazométrie artérielle. Dans la plupart des contextes où le CICR travaille, l'utilisation de lignes de pression veineuse centrale (PVC) fait courir un risque de septicémie trop élevé. En cas de blessure à l'abdomen, un lavage péritonéal de diagnostic n'est pas non plus pratiqué de manière systématique.

Les normes minimales du CICR pour la chirurgie de guerre pratiquée en urgence dans des circonstances précaires et en milieu hospitalier aux ressources limitées, prévoient notamment :

- radiographie simple ;
- oxymètre de pouls ;
- hémoglobine ;
- hématocrite ;
- numération et formule leucocytaires ;
- numération plaquettaire ;
- temps de coagulation ;
- temps de saignement ;
- taux de glycémie à jeun ;
- frottis sanguin pour le dépistage du paludisme (et d'autres parasites sanguins, s'il y a lieu) ;
- dépistage de la drépanocytose (s'il y a lieu) ;
- analyse d'urine par bandelettes, tests de grossesse ;
- groupage sanguin, dépistage et tests de compatibilité.

Quand des actes de chirurgie plus générale, de médecine interne et de pédiatrie sont couramment pratiqués dans un l'hôpital du CICR, des analyses de laboratoire plus élaborées s'ajoutent à la liste ci-dessus. Dans des situations plus précaires (telles que les connaissent les équipes chirurgicales de terrain), aucun des examens ci-dessus ne peut être effectué.

Chapitre 9

LE TRIAGE MÉDICO-CHIRURGICAL D'UN AFFLUX MASSIF DE BLESSÉS

9	LE TRIAGE MÉDICO-CHIRURGICAL D'UN AFFLUX MASSIF DE BLESSÉS	197
9.1	Introduction	199
9.1.1	La logique du triage médico-chirurgical	199
9.1.2	Où effectuer le triage ?	200
9.1.3	Un exercice d'équilibre	200
9.2	Établissement des priorités: le système de triage du CICR	201
9.2.1	Catégories utilisées par le CICR	202
9.2.2	Notes explicatives sur les catégories du CICR	203
9.3	Comment effectuer le triage	204
9.3.1	Catégoriser (<i>Sift</i>)	204
9.3.2	Sélectionner (<i>Sort</i>)	205
9.3.3	Veiller à ne pas « sous-trier » ni « surtrier »	206
9.3.4	Éviter la confusion et les désaccords au sein de l'équipe	206
9.4	Documentation relative au triage	206
9.5	Plan d'urgence pour un afflux massif de blessés: plan de triage en cas de catastrophe	207
9.5.1	Planification	207
9.5.2	L'équipe	208
9.6	Personnel	209
9.6.1	Chef de l'équipe de triage	209
9.6.2	Responsable du triage (responsable-trieur)	209
9.6.3	Infirmier/ière-chef	209
9.6.4	L'équipe de triage	210
9.6.5	Groupes de triage/équipes de soins infirmiers	210
9.6.6	Chirurgiens et personnel du bloc opératoire	210
9.6.7	Repos et relève	211
9.7	Espace	211
9.8	Équipement et fournitures	212
9.9	Infrastructures	213
9.10	Services d'appui non médical	213
9.11	Formation	213
9.12	Communication	214
9.13	Sécurité	214
9.14	Résumé de la théorie et de la philosophie du triage médico-chirurgical: établir des priorités	215
9.14.1	Système de triage: un simple plan d'urgence pour organiser le personnel, l'espace, l'infrastructure, l'équipement et les fournitures médicales	215
9.14.2	Les plans-catastrophe diffèrent selon les hôpitaux et il n'y a jamais deux scénarios de triage identiques	216
9.14.3	La politique retenue: « faire au mieux pour le plus grand nombre »	216
	ANNEXE 9. A Modèle de fiche de triage	217
	ANNEXE 9. B Plan d'urgence en cas d'afflux massif de blessés à l'hôpital	218

9.1 Introduction

9.1.1 La logique du triage médico-chirurgical

Dans la pratique normale, quotidienne, un chirurgien rencontre ses patients un par un. Utilisant tous les moyens, tout l'équipement et tout le matériel médical à disposition, il s'efforce de faire au mieux pour chacun de ses patients. Le chirurgien n'épargne aucun effort pour secourir chaque individu. La priorité est de dispenser des soins aussi complets et exhaustifs que possibles aux plus malades.

Face à l'arrivée de nombreux blessés suite à un incident isolé, les moyens à disposition peuvent atteindre leurs limites, mais il demeure possible de faire au mieux pour tous les patients. Par contre, en cas d'un afflux massif de blessés, l'hôpital se trouve submergé ; les ressources ne sont pas suffisantes pour répondre aux besoins de toutes les victimes. La logique spécifique du triage doit entrer en jeu. Il n'est plus possible de tout faire pour chaque victime. Le personnel médical doit agir au mieux : faire le plus possible – mais pas nécessairement tout ce qui est possible – pour le plus grand nombre. C'est là un nouvel exemple de l'adaptation du « logiciel mental professionnel » – l'état d'esprit – qui s'impose dans la pratique de la chirurgie de guerre.

Changer le « logiciel mental professionnel » : s'efforcer de « faire au mieux pour le plus grand nombre », et non plus « tout faire pour chacun ».

Le mot « triage », s'emploie depuis l'époque de Napoléon I^{er} lorsque le chirurgien de la Garde impériale le baron Dominique-Jean Larrey a reconnu, vers 1812, la nécessité de procéder au cœur même d'une bataille au tri des soldats blessés en fonction des priorités de traitement.

Les deux guerres mondiales du XX^e siècle, durant lesquelles une seule bataille pouvait se solder par des dizaines de milliers de blessés, ont démontré l'importance du triage et la nécessité de fixer un ordre de priorités dans l'évacuation et le traitement des blessés. Le concept du triage a été étendu – avec un bénéfice considérable – aux situations de catastrophe naturelle et aux incidents isolés impliquant des victimes en grand nombre (actes de terrorisme, accidents industriels, incendies dans des institutions sociales, etc.), et il est aujourd'hui généralement accepté dans le monde entier.

Cela dit, les opérations de triage diffèrent, selon qu'il s'agisse d'une catastrophe naturelle ou d'une situation de conflit. Une catastrophe naturelle majeure est un événement impliquant un très grand nombre de victimes et les services hospitaliers sont submergés ; tous les patients sont blessés au même moment, mais un répit intervient ensuite. Il en va de même pour des accidents impliquant de nombreuses victimes. En revanche, un conflit armé peut provoquer une arrivée massive de blessés en flux continu qui peut se poursuivre pendant des semaines ou même des mois. Il peut n'y avoir aucun répit jusqu'à la fin des hostilités. Cependant, beaucoup de concepts fondamentaux qui sous-tendent le système de triage en temps de guerre s'appliquent aux situations de catastrophe.

L'établissement de priorités pour le traitement de blessés parmi un très grand nombre de victimes constitue la décision la plus difficile à prendre de toute la pratique médicale. Les patients présentant des blessures très graves qui n'ont que de faibles chances de survie malgré les soins – dont la prise en charge exige beaucoup de ressources et de temps – peuvent devoir attendre ou ne recevoir qu'un minimum de soins, afin de permettre au personnel médical d'intervenir efficacement auprès des autres patients. Il faut souvent choisir de traiter d'abord les patients pour qui la plus petite intervention donnera le plus de résultats, à savoir les patients qui, bien que gravement blessés, ont de fortes chances d'une bonne qualité de vie.

En cas d'afflux massif de blessés, le but doit être de « faire au mieux pour le plus grand nombre ».

À travers l'histoire, certaines armées ont opté pour un triage « inversé » ou « à rebours », les soldats les moins blessés étant traités d'abord, pour qu'ils retournent plus rapidement sur le champ de bataille ! Il convient de relever que cette pratique contrevient aux principes du droit international humanitaire.

La pratique du triage n'est pas dogmatique. Il ne s'agit pas d'une série de règles, mais d'une approche logique et d'une philosophie qu'il faut adapter à chaque situation particulière.

9.1.2 Où effectuer le triage ?

Comme mentionné dans le Chapitre 1, l'une des spécificités de la chirurgie de guerre est le traitement « par étapes » des patients, tout au long de la chaîne de prise en charge des blessés. Les principes du triage sont appliqués à chaque étape.

Un triage se fait à chaque étape de la chaîne de prise en charge des blessés, y compris pendant l'évacuation.

L'organisation d'un point de rassemblement des victimes et d'un système de triage efficace permet de procéder à l'évacuation des blessés dans le bon ordre, d'employer de la manière la plus efficiente les civières, les ambulances ou d'autres moyens de transport et, enfin, d'utiliser de manière optimale le personnel disponible. Dûment formés, ce sont non seulement les médecins, mais aussi le personnel infirmier ou paramédical et les secouristes qui peuvent rapidement évaluer l'état des blessés. De fait, le triage devrait pouvoir être réalisé à n'importe quel maillon de la chaîne de prise en charge des blessés afin de fixer des priorités pour les premiers secours et l'évacuation des blessés vers l'échelon de soins suivant.

Des lignes d'évacuation plus efficaces, des temps de transfert plus courts et de meilleurs soins préhospitaliers permettent à un plus grand nombre de patients grièvement blessés de survivre jusqu'à leur admission dans un hôpital chirurgical. Le nombre de « morts au combat » diminue, mais le taux de « décédés de leurs plaies » augmente souvent (voir le Chapitre 5).

Toutefois, dans beaucoup de pays à bas revenu, les blessés civils arrivent souvent à l'hôpital sans avoir reçu les premiers soins et sans avoir pu bénéficier d'un service d'ambulances. En ce cas, ce sont habituellement les personnes les moins gravement blessées qui arrivent en premier à l'hôpital – qui devient alors la première station de triage.

Quels que soient le traitement ou le triage préalables, un nouveau triage doit être effectué à l'arrivée des blessés à l'hôpital. L'état des patients évolue, et les priorités de l'hôpital peuvent être différentes de celles du terrain. Tous les patients arrivant à l'hôpital lors d'un grand afflux de blessés, doivent passer par le triage¹.

9.1.3 Un exercice d'équilibre

Les priorités de traitement doivent être fixées en tenant compte d'un certain nombre de facteurs de façon à cerner et définir les besoins, d'une part, et les ressources à disposition de l'autre. Le triage est un difficile exercice d'équilibre entre ces deux éléments.

Le triage établit un équilibre dynamique entre les besoins et les ressources :

- besoins = nombre de blessés et types de blessures ;
- ressources = infrastructures et personnel compétent à disposition.

Besoins

- Combien de blessés arrivants : 10, 50 ou 100 ?
- Souffrent-ils tous de plaies pénétrantes ? Ou y a-t-il de nombreux brûlés parmi eux ?

Le nombre de blessés et les différentes pathologies doivent être pris en compte dans l'estimation de la charge de travail totale. Les plaies pénétrantes nécessitent

¹ À propos des opérations de triage sur le terrain, voir Giannou C, Bernes E. *Les premiers secours dans le contexte d'un conflit armé ou d'autres situations de violence*. Genève : CICR ; 2006. Version française, 2008.

beaucoup de chirurgie. Les patients souffrant de brûlures exigent relativement peu de chirurgie au départ, mais beaucoup de soins infirmiers.

Ressources

- Combien de chirurgiens et d'anesthésistes ?
- Combien de tables d'opération ?
- Combien de trousse d'instruments, et quelle est l'efficacité du système de stérilisation ?
- Combien de lits, etc. ?

Un hôpital peut disposer de trois salles d'opérations entièrement équipées ; mais, s'il n'y a qu'un seul chirurgien, un seul patient pourra être opéré à la fois. Si trois chirurgiens et trois anesthésistes sont sur place, mais que l'hôpital ne compte qu'une salle d'opération, l'équipe peut improviser des locaux opératoires supplémentaires, pour autant qu'elle dispose de suffisamment de trousse d'instruments chirurgicaux.

EXPÉRIENCE DU CICR

Pendant les combats qui se sont déroulés à Kaboul, en 1992, les blessés affluaient en grand nombre à l'hôpital du CICR. Quatre équipes chirurgicales y travaillaient, épaulées par des médecins généralistes afghans possédant une certaine expérience chirurgicale. L'hôpital disposait de deux salles d'opération, situées dans différents bâtiments, et équipées de quatre tables pouvant fonctionner en même temps. La première équipe opérait dans un bâtiment, la deuxième dans l'autre, la troisième s'occupait du triage, et la quatrième se reposait !

Ces facteurs – besoins et ressources – sont à mettre en regard. Jamais deux situations de triage ne seront les mêmes. Cet équilibre (qui se modifie constamment) entre les besoins et les ressources détermine les priorités de traitement parmi tous les patients qui arrivent à l'hôpital. Aucun dogmatisme n'est de mise au moment de décider quel patient sera opéré le premier, puisque chaque situation est différente. Seule une pleine compréhension de la logique et de la philosophie du triage permettront d'établir efficacement les priorités, et de ce fait de prodiguer les meilleurs soins possibles au plus grand nombre de victimes.

9.2 Établissement des priorités : le système de triage du CICR

Il existe un certain nombre de systèmes de triage utilisés aujourd'hui dans le monde. Certains sont plus sophistiqués que d'autres et sont basés sur le degré de gravité de la blessure et des paramètres physiologiques. Deux éléments importants sont à garder à l'esprit lors du choix du système à utiliser dans un hôpital.

1. Le système doit être aussi simple que possible – l'afflux massif de blessés crée toujours la confusion, des tensions et de l'anxiété.
2. Tous les membres de l'équipe de l'hôpital doivent comprendre le système qui est utilisé.

Le CICR utilise des catégories de triage basées sur plusieurs facteurs.

- Appréciation physiologique des états engageant le pronostic vital, conformément à l'algorithme ABCDE : dans la pratique, la grande majorité des blessés pendant un conflit armé dont la vie est en danger présentent une hémorragie sévère (voir les Chapitres 5 et 8).
- Facteurs anatomiques, y compris la classification Croix-Rouge des plaies pénétrantes : en général, les lésions vitales (tête, cou, thorax, abdomen et principaux vaisseaux périphériques) seront prioritaires, mais le degré de gravité de la blessure doit aussi être pris en compte (voir le Chapitre 4).
- Mécanisme du traumatisme, spécialement en cas de blessures par mine antipersonnel et de brûlures (voir le Chapitre 3).

- Délai écoulé depuis la blessure – élément important pour déterminer le degré de choc et la réponse à la réanimation, et déceler une ischémie dans un membre (voir le Chapitre 5).
- Épidémiologie des blessés de guerre – connaissance du nombre relatif de blessures graves et de blessures superficielles (voir le Chapitre 5).

9.2.1 Catégories utilisées par le CICR²

Catégorie I : Blessures graves – réanimation et chirurgie immédiate

Patients nécessitant une chirurgie de sauvetage et ayant de bonnes chances de guérison. Parmi les exemples pouvant être cités figurent :

- voies aériennes : blessures ou brûlures au visage et au cou nécessitant une trachéostomie ;
- ventilation/respiration : pneumothorax sous tension, hémithorax majeur ;
- circulation : hémorragie interne, lésions des vaisseaux périphériques majeurs, amputation traumatique.

Catégorie II : Blessures de seconde priorité – liste d'attente

Patients nécessitant une intervention chirurgicale, mais pas en urgence. Dans la pratique, cette catégorie recouvre un grand nombre de victimes, notamment dans les cas de :

- blessure pénétrante de l'abdomen chez un patient hémodynamiquement stable, avec très probablement seulement une lésion des organes creux ;
- plaie crânio-cérébrale pénétrante avec score GCS > 8, à condition que le contrôle définitif des voies aériennes puisse être maintenu ; si un rétablissement chirurgical de ces voies est nécessaire, catégorie I pour une trachéostomie seulement³ ;
- la plupart des fractures ouvertes : dans la pratique, une grande partie des blessés ;
- lésions importantes des tissus mous : dans la pratique, une grande partie des blessés.

Catégorie III : Blessures superficielles – soins ambulatoires

Patients qui ne nécessitent pas d'hospitalisation et/ou de chirurgie parce que leurs blessures sont mineures et peuvent être prises en charge en ambulatoire.

Ces patients sont souvent appelés « blessés en état de marcher ». Dans la pratique, c'est un très grand groupe, comprenant notamment les patients présentant des plaies superficielles, prises en charge sous anesthésie locale en salle d'urgence ou avec de simples mesures de premiers secours.

Catégorie IV : Blessures sévères – traitement de support

Patients si gravement atteints qu'ils ont fort peu de chances de survivre ou, s'ils survivaient, auraient une qualité de vie médiocre. Ce sont notamment les moribonds, ou les patients souffrant de blessures graves et multiples, dont la prise en charge pourrait être considérée comme un gaspillage de ressources (en termes de temps d'intervention et de sang, ressources déjà rares en cas d'afflux massif de blessés). Par exemple les cas de :

- plaie crânio-cérébrale pénétrante avec score GCS < 8 ;
- quadriplégie ;
- brûlures > 50 % de la surface corporelle ;
- perte de sang importante, et pas de sang à disposition.

² Le système de catégories de triage employé par le CICR a été révisé par l'Atelier des chirurgiens cadres du CICR qui s'est tenu à Genève en 2002 (voir Introduction).

³ À noter : Les hôpitaux du CICR ne sont pas équipés de ventilateurs mécaniques et il n'est pas toujours possible d'assurer une étroite surveillance des patients intubés. Un rétablissement chirurgical évite beaucoup de problèmes et, de toute façon, devrait remplacer une sonde endotrachéale si le patient doit rester intubé pendant plusieurs jours.

9.2.2 Notes explicatives sur les catégories du CICR

Le nombre de blessés nécessitant un traitement urgent peut excéder les capacités chirurgicales disponibles. Un second triage, au sein de la catégorie I, est donc nécessaire (voir la Section 9.3.2). En revanche, quand le délai d'évacuation sur l'hôpital dépasse 12 heures, en principe, peu de patients tombent dans la catégorie I.

Beaucoup de chirurgiens croient que toutes les plaies crânio-cérébrales pénétrantes constituent des urgences de catégorie I; d'autres croient qu'elles sont toutes sans espoir, et relèvent de la catégorie IV. L'utilisation du score GCS aide à distinguer, d'une part, les patients qui vont probablement survivre, même s'ils sont opérés avec quelque retard (catégorie II, selon l'expérience des équipes chirurgicales du CICR) et, d'autre part, les patients dont l'état relève définitivement de la catégorie IV. Cela, encore une fois, à condition que les voies aériennes soient maintenues libres.

Les patients présentant des plaies superficielles, relevant de la catégorie III, peuvent être si nombreux, avoir mal, et être si apeurés et excités qu'une grande confusion naît de leur présence incontrôlée en salle d'urgence ou dans l'aire de triage. Dans les contextes urbains, ces patients tendent à être les tout premiers à être acheminés vers un hôpital, au détriment des blessés plus gravement atteints.

Cette catégorisation n'est pas rigide; des patients attendant une intervention chirurgicale peuvent changer de catégorie; le même patient peut relever de deux catégories à la fois (par exemple, un patient présentant une grave blessure maxillo-faciale nécessitant une trachéostomie immédiate et une hémostase de base (catégorie I), alors que le débridement et la reconstruction primaire de son visage, qui peuvent nécessiter de longues interventions, peuvent attendre (catégorie II).

À noter:

Il existe une exception à ces catégories: quand un combattant surexcité, et souvent ivre, appuie son pistolet contre la tempe du chirurgien et exige que son camarade blessé soit soigné avant tout le monde: ce patient devient aussitôt une «top priorité»!

EXPÉRIENCE DU CICR

Deux exemples récents de l'épidémiologie de patients triés et enregistrés:

Affrontements à Kisangani, République démocratique du Congo, juin 2000

Au total, 2 393 blessés ont été enregistrés dans quatre hôpitaux et 62 dispensaires. Seuls 25 % d'entre eux exigeaient des soins hospitaliers et moins encore une opération chirurgicale. Relevant en grande majorité de la catégorie III, ils auraient pu recevoir des soins ambulatoires, mais beaucoup sont restés hospitalisés plusieurs jours.

Combats à Monrovia, Libéria, de juin à août 2003

Le JFK Memorial Hospital a vu arriver 2 567 blessés, dont 1 015 seulement ont été considérés comme nécessitant une hospitalisation (40 %); sur ce nombre, seuls 718 (71 %) ont subi une opération. Parmi les patients hospitalisés, certains n'exigeaient pas d'opération (cas de paraplégie), alors que, pour beaucoup d'autres, il n'y avait simplement pas assez de temps ou de ressources humaines à disposition. Beaucoup de blessés qui, à l'origine, avaient été placés dans la catégorie II – et avaient reçu des antibiotiques, des pansements et une analgésie – sont finalement devenus des patients placés en catégorie III, avec et sans séquelles.

L'équilibre entre les besoins et les ressources est de nature dynamique et change constamment: jamais deux situations de triage ne seront les mêmes.

9.3 Comment effectuer le triage

Le triage est un processus dynamique : il exige une réévaluation continue des patients.

Les patients peuvent changer de catégorie. Leur état peut soit se dégrader, soit s'améliorer avec le temps et avec une réanimation préopératoire. En conséquence, une réévaluation continue des patients est absolument nécessaire.

Le triage est un processus en plusieurs étapes : «catégoriser et sélectionner», puis réexaminer, réexaminer, réexaminer. «Catégoriser» veut dire placer le patient dans une catégorie générale, «sélectionner» signifie décider de la priorité à l'intérieur de cette catégorie.

9.3.1 Catégoriser (Sift)

Lors de la réception des blessés à l'hôpital, le responsable du triage doit procéder à une évaluation rapide (30 secondes, maximum) de chaque patient en examinant le corps tout entier, dos compris. Les pansements posés sur le terrain devraient être changés par des infirmiers, dans le cadre de ce premier examen, sauf ceux de plaies évidemment graves et de grande taille, dont les pansements ne sont enlevés qu'au bloc opératoire. La gravité des blessures et les chances de survie sont les éléments déterminants dans la prise de décision. L'expérience clinique acquise auprès des blessés de guerre constitue la meilleure préparation à cette tâche – et non la lecture de livres spécialisés ou la formation théorique ou de simulation.

Afin de catégoriser les blessés, le responsable du triage recherche tout d'abord les états cliniques qui engagent le pronostic vital en contrôlant :

- voies aériennes, ventilation/respiration, circulation sanguine ;
- indices physiologiques importants (état mental, caractère et taux du pouls, difficulté de respiration) ;
- site anatomique des blessures (tête, thorax, abdomen) ;
- la gravité des blessures évidentes, évaluée selon la classification Croix-Rouge (amputation de membre, etc.).

Sur la base d'une appréciation clinique, et uniquement sur cette base, une première décision est prise de placer le blessé dans l'une ou l'autre des catégories : le nombre de patients qui se présentent à l'hôpital avec des blessures graves *ne joue aucun rôle* dans cette catégorisation.

Chaque patient blessé doit être examiné et catégorisé immédiatement.



Figure 9.1

Responsable du triage assisté par un employé administratif.

L'objectif est de reconnaître rapidement les deux types extrêmes de blessures qui concernent le plus grand nombre de victimes : les plaies très légères (catégorie III) et les blessures très graves (catégorie IV). Dans le même temps, les morts seront repérés et séparés. Un minimum de temps est consacré aux patients des catégories III et IV. En effet, ces patients doivent être rapidement emmenés hors de l'aire de triage et conduits dans des zones spécialement désignées.

Le responsable du triage se concentre sur les patients dont l'état est critique (catégorie I) ou qui sont gravement blessés (catégorie II). Ce sont :

- les patients nécessitant une réanimation et une chirurgie immédiate dans le cadre du processus de réanimation ;
- les patients nécessitant une réanimation continue ; et
- les patients qui toléreront d'attendre un certain temps avant de recevoir l'attention du chirurgien.

Le responsable du triage ne doit pas *soigner*, à une exception près : si un patient ne respire pas, sa bouche doit être ouverte et nettoyée, et il doit être placé dans la position latérale de sécurité, avant que le patient suivant soit examiné.

Une «équipe administrative», composée d'un infirmier et d'un employé administratif, apporte son concours au responsable du triage pour établir la documentation, y compris toutes les données personnelles de chaque patient, recueillir les pièces d'identité et objets de valeur (argent, bijoux, etc.) et, enfin, obtenir la signature de tout formulaire de consentement concernant le patient. Parmi d'autres membres du personnel d'appui présents à l'entrée ou dans l'aire de triage figurent les personnes chargées de veiller à la sécurité de l'hôpital et au contrôle de la foule.

Le traitement initial est assuré par une équipe affectée à cette tâche. Les patients devraient ensuite être transférés aussi rapidement que possible en dehors de l'aire de triage, vers le bloc opératoire ou l'unité désignée pour leur catégorie de triage afin de libérer l'espace pour les nouveaux arrivants. La réanimation, pour autant qu'elle soit nécessaire, est poursuivie dans ces zones spécialement assignées.

L'utilisation de la radiologie devrait être *limitée*, car elle est rarement essentielle dans ces circonstances: le responsable du triage ne doit pas attendre une radiographie pour décider de la catégorie de triage.

Un dossard ou un brassard d'identification indiquant «responsable du triage» est utile; lorsque, inévitablement, le responsable du triage doit s'éloigner de l'aire de triage, il peut le remettre à son adjoint ou à son remplaçant.

9.3.2 Sélectionner (Sort)

Après l'évaluation qui a permis de placer les blessés dans les catégories générales, un deuxième examen est réalisé pour sélectionner les patients par ordre de priorité à l'intérieur de la catégorie. Il n'y a jamais deux situations de triage identiques. Donc, selon le nombre de personnes compétentes à disposition, le responsable du triage ou un second médecin responsable continue la réévaluation des patients à l'intérieur de la cohorte de la catégorie I. Il s'agit alors de sélectionner quels patients de la catégorie I seront envoyés en salle d'opération en premier: *la priorité parmi les priorités*. Les autres, en attendant, restent sous étroite surveillance et en réanimation continue.

Ce réexamen peut parfois révéler des patients présentant un problème «émergent», justifiant de leur donner priorité par rapport aux patients stables. Par exemple un patient en catégorie I présentant des plaies pénétrantes à l'abdomen devient hémodynamiquement instable en raison d'une hémorragie interne continue, alors qu'un autre conserve un pouls et une pression sanguine stables parce que le saignement s'est arrêté.

Les équipes chirurgicales devraient commencer immédiatement à opérer les patients placés en catégorie I. Étant donné que le nombre de victimes ne peut pas être prévu, il n'est pas possible d'attendre que tous les patients soient arrivés et soient passés par le triage avant de décider qui devrait être pris en salle d'opération en premier.

En cas de doute quant à la priorité parmi les patients en catégorie I, placez des drains thoraciques et commencez une laparotomie; allez-y, ne perdez pas de temps!

Le responsable du triage doit rester en contact étroit avec le bloc opératoire, de manière à réévaluer continuellement les priorités de la liste des interventions.

Le temps pendant lequel les patients attendent une intervention chirurgicale peut être mis à profit pour réaliser les radiographies et les analyses de laboratoire, si nécessaire, mais celles-ci ne doivent pas gêner les efforts de réanimation.

La même logique s'applique aux patients placés dans les autres catégories. Le responsable du triage, ou la personne en charge du service, réexamine les patients en catégorie II, et désigne les cas prioritaires à inscrire sur la liste des interventions.

Les réévaluations peuvent entraîner le changement de catégorie d'un patient. Un patient qui avait été placé en catégorie III car il ne présentait pas de blessure *manifestement* grave, peut voir son état se dégrader soudainement. Il passe alors en catégorie I ou II. Si un adjoint poursuit les réévaluations, un système doit permettre de transférer

les patients d'une zone à une autre quand ils changent de catégorie. Si, pour chaque décision, il faut s'en référer à lui, le responsable du triage sera vite submergé.

Dans toute opération de triage, l'aspect le plus difficile est de devoir accepter que certains patients vont seulement recevoir des analgésiques et être conduits dans un endroit tranquille où ils pourront mourir avec dignité et dans un certain confort. Une fois le traitement des patients prioritaires terminé, les patients placés en catégorie IV, s'ils sont encore en vie, peuvent être à nouveau examinés. Le responsable du triage peut alors, à ce stade, envisager une intervention chirurgicale pour eux.

9.3.3 Veiller à ne pas « sous-trier » ni « surtrier »

En cas de sous-triage, un degré de priorité insuffisant est attribué au patient ; en cas de surtriage, au contraire, il sera placé dans une catégorie plus élevée que nécessaire ce qui détourne des ressources dont auraient besoin les patients souffrant véritablement de blessures graves, et surcharge les services de soins intensifs. Les réexamens réguliers permettent de corriger ces erreurs.

Il peut s'avérer nécessaire de transférer vers d'autres locaux, voire en dehors de l'hôpital chirurgical, des patients ne nécessitant qu'un minimum de soins pour poursuivre leur convalescence. Il convient en ce cas de bien les identifier et d'en garder la trace, afin d'assurer la continuité de leur traitement et de l'administration de médicaments. La documentation est importante, car un patient peut facilement être « égaré ».

9.3.4 Éviter la confusion et les désaccords au sein de l'équipe

Les décisions prises dans le cadre du triage doivent être respectées.

Lors du triage d'un grand afflux de blessés, il n'y a ni temps ni lieu pour des désaccords : les décisions du responsable du triage doivent être « dictatoriales ». La séance d'évaluation post-triage offre le cadre approprié pour un débat « démocratique » et les critiques constructives.

Malgré la formation, les simulations et la planification, les imprévus sont inévitables. L'équipe de l'hôpital – conduite par le chef d'équipe, le responsable du triage et l'infirmier/ière-chef – devra parfois improviser, et inventer de nouveaux protocoles et procédures pour faire face à de nouvelles circonstances. Il ne sert à rien d'être dogmatique : il faut comprendre la philosophie et la logique du processus de triage, et s'adapter à de nouvelles situations en se conformant à cette logique.

9.4 Documentation relative au triage

Il est essentiel de disposer de bons dossiers, et aucun effort ne devrait être épargné pour enregistrer les aspects importants des blessures, le traitement ainsi que la catégorie de triage du patient.

Chaque blessé devrait être correctement identifié, numéroté et muni d'un dossier médical. De grands sacs-poubelle en plastique, étiquetés avec le numéro d'admission du patient, sont utilisés pour ses vêtements ; des sacs en plastique plus petits, également étiquetés, servent à rassembler ses objets personnels. Ils sont conservés séparément et les objets de valeur mis en lieu sûr.

Un système doit être créé pour indiquer la catégorie de triage de chaque patient, par exemple des cartes de couleurs différentes selon la catégorie, attachées à une main ou à un pied, ou pendues autour du cou du blessé. Ces « étiquettes » sont faciles à enlever et à changer si le patient change de catégorie de triage. Le fait d'inscrire un numéro « indélébile » sur le front ou le thorax ne peut que créer de la confusion en cas de « recatégorisation ».

Rédigé en style télégraphique, le dossier médical du patient doit être clair, concis, mais complet, et inclure *au minimum* :

- nom, âge, sexe, date et heure de la blessure, cause de la blessure, premiers soins éventuels ;
- date et heure de l'admission à l'hôpital ;
- signes vitaux : tension artérielle, pouls, rythme respiratoire, statut neurologique ;
- diagnostic : l'utilisation d'un schéma du corps (homunculus) est très utile ;
- catégorie de triage ;
- instructions préopératoires complètes.

Voir l'Annexe 9. A : Modèle de fiche de triage.

Ces informations de base sont particulièrement importantes si les patients sont transférés vers une autre structure. La tenue à jour d'une liste des patients admis ou traités est nécessaire. Elle permet de renseigner les personnes qui viennent prendre des nouvelles de membres de leur famille ou d'amis. Les autorités locales exigent parfois des informations sur le nombre d'admissions et de décès. Il faut aussi s'occuper des médias. Ces différents problèmes sont l'affaire du chef de l'équipe de triage, ou de son remplaçant.

EXPÉRIENCE DU CICR

Pendant l'évaluation post-triage, il a été décidé de glisser les fiches de triage dans une chemise en plastique pour éviter qu'elles soient souillées par divers fluides corporels.



Figure 9.2

État d'une fiche d'admission après le triage.

9.5 Plan d'urgence pour un afflux massif de blessés : plan de triage en cas de catastrophe

Tout hôpital accueillant des blessés de guerre doit être préparé à recevoir un grand nombre de victimes. Cette préparation nécessite une planification et une formation.

9.5.1 Planification

La Figure 9.3, montrant une tente de triage, illustre un certain nombre de points clés :

- il y a assez de place pour se déplacer librement ;
- les lits/civière de petite taille et légers sont faciles à déplacer et peu onéreux ;
- de petits chariots contiennent le matériel médical d'urgence ;
- les perfusions pendent à une corde tendue en travers de la tente, ce qui permet de déplacer facilement les patients ;
- un patient est transporté sur une civière par des brancardiers affectés à ce service ;
- relativement peu nombreux, les membres du personnel présents remplissent les tâches qui leur ont été allouées, dans un calme apparent.

Cette scène montre une bonne organisation qui requiert une bonne planification de l'espace, des infrastructures, de l'équipement, du matériel médical et du personnel.

La Figure 9.4 montre les lieux autour d'une tente de triage :

- le site est temporaire ;
- de l'espace est disponible pour recevoir les ambulances ou agrandir les locaux ;
- la structure est légère et facile à monter/démonter ;
- la structure est peu coûteuse ;
- un réservoir d'eau est situé à proximité ;
- une poubelle se trouve devant la tente.



Figure 9.3

À l'intérieur d'une tente de triage.

Cette scène illustre une bonne organisation, qui implique une planification de l'espace et des infrastructures.

Figure 9.4

À l'extérieur d'une tente de triage.



Un système de triage ne s'improvise pas : planification et formation sont indispensables.

L'équipe de l'hôpital doit être préparée à faire face à toutes sortes de crises. Un plan de triage en cas de catastrophe devrait être dressé (voir l'Annexe 9. B : Plan d'urgence en cas d'afflux massif de blessés à l'hôpital). Le but d'un tel plan est de prévoir l'organisation en termes de :

- personnel ;
- espace ;
- équipement ;
- matériel (médical et non médical) ;
- infrastructures (eau, combustible pour générateurs électriques, etc.) ;
- services d'appui (blanchisserie, cuisine et cafétéria/cantine, etc.) ;
- formation de l'équipe de l'hôpital ;
- système de communication ;
- sécurité.

9.5.2 L'équipe

L'équipe de l'hôpital doit tenir une série de réunions pour mettre au point le plan de triage en cas de catastrophe. Toute personne travaillant à l'hôpital doit être au courant du plan et de son propre rôle en temps de crise. Le plan doit être affiché afin que tout le monde le connaisse bien.

Le plan doit être mis à exécution dès qu'une arrivée massive de blessés est annoncée. Il doit inclure un mécanisme pour savoir qui déclare l'urgence et dans quelles conditions. Les interventions programmées ainsi que les autres activités courantes devraient être suspendues jusqu'à ce que la situation soit revenue à la normale. Ce type d'organisation n'exige ni argent ni technologie spéciale. Il faut seulement du temps, de la volonté, de la discipline et de la motivation. Tout plan d'intervention en cas de catastrophe devrait être une extension des tâches normales de l'hôpital. Les tâches des membres du personnel devraient rester proches de celles qu'ils remplissent au quotidien. Le plan ne devrait pas entraîner un changement complet du système. Introduire beaucoup de nouvelles procédures ne fera qu'ajouter à la confusion.

Un simple plan d'urgence : personnel, espace, infrastructures, équipement, fournitures médicales = système.

9.6 Personnel

Dans tout scénario de triage clinique en cas de catastrophe, trois rôles cadres sont essentielles : chef de l'équipe de triage, responsable du triage clinique (trieur), infirmier/ière-chef.

9.6.1 Chef de l'équipe de triage

Le chef de l'équipe de triage est le coordinateur. C'est lui qui, normalement, annonce le démarrage du plan de triage de l'hôpital. Ensuite, il coordonne le travail des unités des services, et s'assure que tout l'hôpital est informé. Le chef d'équipe garde une vue d'ensemble, procédant notamment à une réévaluation constante de la situation afin de déterminer les besoins en personnel, matériel médical, salles et zones supplémentaires. Il doit également se tenir au courant des événements hors de l'hôpital, et rester en contact avec les autorités concernées afin d'être en mesure d'anticiper tout nouvel afflux de blessés en cas de poursuite des combats.

9.6.2 Responsable du triage (responsable-trieur)

Le responsable-trieur est chargé du triage clinique proprement dit, assignant une catégorie à tous les patients au moment de leur arrivée. La question de savoir qui devrait effectuer le triage a été longtemps débattue : est-ce le chirurgien ou l'anesthésiste ? Là encore, il n'existe aucune règle absolue. Chaque équipe doit décider en fonction des circonstances qui lui sont propres.

La logique du triage médico-chirurgical voudrait que cette responsabilité soit confiée à la personne la plus expérimentée et la plus respectée, ayant à la fois la volonté et la capacité de l'assumer. Cette personne doit savoir comment organiser la salle des urgences ou l'aire de triage, et bien connaître le fonctionnement et les capacités de l'hôpital.

Plus important encore, l'équipe de l'hôpital doit être capable d'accepter les décisions prises par le responsable-trieur. Les membres du personnel, les proches des blessés et les commandants militaires peuvent tenter d'influencer les décisions prises lors du triage : néanmoins ces décisions doivent être basées sur des raisons purement médicales. Cette condition peut être spécialement difficile à mettre en œuvre dans un hôpital public, où des amis et des membres de la famille du personnel de l'hôpital peuvent figurer parmi les victimes. Établir les priorités de traitement selon deux seuls critères – impératifs médicaux et ressources disponibles – peut conduire à des décisions déchirantes quand des proches du personnel figurent parmi les blessés. En ce cas, le personnel de l'hôpital doit être capable de poursuivre son travail et d'accepter de vivre, jusqu'à la fin de ses jours, avec les décisions prises lors du triage. L'expérience de l'officier de triage et le respect que lui accorde le personnel de l'hôpital doivent être au-dessus de tout reproche.

Responsable-trieur

Aucune tâche, en médecine, n'exige plus de compréhension, de compétence et de jugement que la catégorisation des victimes et l'établissement de priorités pour leur prise en charge.

9.6.3 Infirmier/ière-chef

L'infirmier/ière-chef est chargé d'organiser le travail du personnel infirmier et paramédical (laboratoire, pharmacie, etc.) ainsi que du personnel d'appui non médical (aides-infirmiers, brancardiers et préposés aux chariots d'hôpital, personnel de cuisine, blanchisserie, nettoyage, etc.). Il s'agit donc essentiellement d'une fonction de coordination. Tout rôle clinique, ou de supervision, assumé par l'infirmier/ière-chef dépendra des circonstances particulières de l'hôpital concerné.

9.6.4 L'équipe de triage

En fonction de la disponibilité du personnel compétent, une même personne devra parfois assumer plusieurs fonctions d'encadrement. Dans un petit hôpital, le chef d'équipe peut également être responsable-trieur; dans un établissement plus grand, il vaut probablement mieux assigner cette fonction de coordination à quelqu'un d'autre: un employé administratif ou l'infirmier/ière-chef, par exemple. Dans un très grand hôpital, trois personnes différentes devraient assumer ces trois fonctions.

EXPÉRIENCE DU CICR

Quelle est la réalité sur le terrain ?

Dans beaucoup de petits hôpitaux ruraux, l'unique chirurgien est aussi le directeur. Souvent, cette même personne devient le chef de l'équipe de triage et le responsable-trieur. Après avoir effectué le triage, le chirurgien et l'unique infirmier anesthésiste passent au bloc opératoire. Une nouvelle vague de blessés arrive. Qui va pouvoir effectuer le triage ? Qui va poursuivre les tâches de coordination nécessaires ? Ce sera soit un médecin généraliste, soit l'infirmier/ière-chef. La répartition des tâches doit être décidée au préalable et faire partie du « plan-catastrophe » dressé par l'hôpital.

Le Croissant-Rouge de Somalie, soutenu par le CICR, gère l'hôpital Keysaney situé dans le nord de Mogadiscio, et effectue régulièrement des opérations de triage depuis 1992 et jusqu'à la date de rédaction. La responsabilité du triage au service des urgences, incombe à une infirmière expérimentée, « parce qu'elle est la seule à pouvoir organiser les choses ».

9.6.5 Groupes de triage/équipes de soins infirmiers

Ces équipes devraient être affectées à l'aire de triage et avoir la responsabilité des tâches suivantes.

1. Pose des voies veineuses et prélèvement de sang en vue du groupage et des tests de compatibilité.
2. Administration de prophylaxie antitétanique, antibiotique, analgésique et autres médicaments prescrits.
3. Pansement des plaies et pose d'attelles pour les fractures.
4. Pose de sonde urinaire, si indiqué.
5. Organisation du transfert dans le bon ordre des blessés catégorisés: au bloc opératoire, ou vers les zones désignées pour une réanimation continue, pour un traitement ultérieur ou minimal.

Le plan-catastrophe peut être nominatif. Le responsable-trieur et les membres des groupes seront alors désignés par nom, et il sera précisé qui est chargé de poser les voies veineuses, de panser les plaies, de donner des analgésiques et des antibiotiques, etc. (Figure 9.5). Sinon, le plan peut être « fonctionnel » et désigner les responsabilités selon les diverses fonctions (médecin urgentiste numéro 1, infirmier de la salle des urgences numéro 3), sans tenir compte de qui est inscrit sur le tableau de service ce jour-là. Cela dépend du système d'affectation et de la disponibilité en personnel de l'hôpital concerné.

9.6.6 Chirurgiens et personnel du bloc opératoire

Ces membres du personnel devraient avoir préparé la salle d'opération et être prêts à recevoir les blessés. Le chirurgien au bloc verra des patients qu'il n'a pas précédemment examinés et qui peuvent parfois ne pas avoir de nom enregistré ou de formulaire de consentement signé. Si les blessés n'étaient pas en train d'affluer en grand



Figure 9.5

Exemple d'un plan-catastrophe/triage nominatif d'un petit hôpital en milieu rural.

nombre, une telle pratique serait considérée comme de la négligence: encore une fois, un certain «ajustement mental» est nécessaire.

9.6.7 Repos et relève

Il convient de penser le plus tôt possible *au repos et à la relève* du personnel. Le triage n'est pas une activité de routine quotidienne. Le système de rotation doit parfois être modifié pour faire face à la charge de travail accrue: 2 postes de douze heures au lieu de 3 de huit heures, par exemple.

Pendant une crise, l'équipe de l'hôpital subit un stress important, tant émotionnel que physique. Tous les membres du personnel auront besoin de trouver un rythme de travail supportable, afin de rester efficaces et garder une attitude professionnelle. Comme déjà mentionné, en période de conflit armé, une arrivée massive de nouveaux blessés peut se produire chaque jour, pendant plusieurs semaines d'affilées. Il est impossible de prévoir combien de temps la situation risque de durer.

EXPÉRIENCE DU CICR

Au début des affrontements à Monrovia, en 2003, l'équipe chirurgicale a travaillé 48 heures de suite, sans dormir, à la suite de quoi elle n'était plus capable de continuer. En conséquence, un horaire opératoire strict de 18 heures a été institué, et l'équipe a pu maintenir ce rythme de travail pendant trois mois.

Une situation de triage est épuisante pour tous. Certains, mus par un sentiment (excessif) de devoir professionnel, ont de la difficulté à accepter qu'ils ont *besoin* d'un répit. Il faut donc insister pour qu'ils se reposent. Travailler pendant des périodes prolongées, sans sommeil, n'aboutit qu'à un seul résultat: le personnel n'est plus en état de traiter de manière adéquate les nouveaux patients qui continuent d'arriver.

9.7 Espace

En cas d'afflux massif de blessés, les différents services de l'hôpital doivent être réaménagés conformément au plan préalablement arrêté. Outre le site original de l'hôpital, tous les locaux alternatifs (bâtiment, abri souterrain, etc.) doivent être inclus dans le plan, au cas où l'hôpital devrait être évacué pour des raisons de sécurité. L'équivalent, dans une situation de catastrophe naturelle, serait la destruction des bâtiments de l'hôpital et/ou de ses voies d'accès (tremblement de terre, glissement de terrain, tsunami, etc.).

La salle habituellement utilisée pour la réception des urgences et/ou les admissions peut être trop petite pour accueillir un grand afflux de blessés. Une zone vaste et extensible, pouvant servir d'aire de triage, devrait être présélectionnée. Cette zone devrait être libérée de tout patient, et être assez spacieuse pour permettre la libre circulation du personnel et des blessés.



Figure 9.6.1
Aire de triage alternative dans un bâtiment inutilisé: vide.



Figure 9.6.2
Le même local: plein.

Dans certains contextes, même lorsque les blessés affluent en nombre à l'hôpital, il sera nécessaire d'avoir des zones séparées pour les hommes et pour les femmes. Il doit en être tenu compte lors de la planification.

Une fois passés par le triage, les patients devraient être conduits soit au bloc soit dans les unités désignées.

Différentes unités ou salles devraient être attribuées aux différentes catégories de triage. Les patients placés en catégorie I, dont l'état exige une réanimation et une chirurgie immédiate, pourraient être accueillis dans une unité préopératoire de soins intensifs, proche du bloc, le temps qu'une table d'opération se libère. La réanimation peut y être poursuivie, sous étroite surveillance. La cohorte de patients placés en catégorie II – qui nécessitent une chirurgie mais pas en urgence – peut être regroupée dans un service spécifique, où ils recevront un traitement (antibiotiques, analgésiques, perfusions, pansements) et resteront en observation en attendant l'intervention.

Les patients placés en catégorie III, atteints de plaies superficielles, pourraient être transférés dans le service des soins ambulatoires ou dans un lieu de convalescence, hors de l'hôpital chirurgical. Ce groupe est composé de nombreux patients qui ont mal, sont lucides, effrayés par les tirs et les bombardements et paniqués. L'organisation de cet espace, ainsi que l'affectation du personnel adéquat minimal, sont importantes afin d'isoler ces patients, de leur donner rapidement les soins requis et de leur permettre de quitter l'hôpital.

Enfin, une pièce tranquille et isolée devrait être aménagée pour les patients placés en catégorie IV présentant des blessures très graves et que l'on devrait laisser mourir tranquillement, dans la dignité. La pose d'une voie veineuse et, le cas échéant, l'administration d'analgésiques, sont à prévoir.

Certaines mesures devraient être prises pour organiser les visites des amis et des membres de la famille de tous les patients gravement blessés. Ces dispositions relèvent des mesures de sécurité indispensables à mettre en place (voir la Section 9.13).

9.8 Équipement et fournitures

Un grand nombre de civières ou de chariots sont requis à l'entrée de l'hôpital pendant les opérations de triage, pour recevoir les blessés déposés par les ambulances. Couvertures et draps sont indispensables dans l'aire de triage, de même qu'un réseau de fils permettant de suspendre les perfusions. Des jeux complets de matériel médical destinés au triage devraient être préparés et stockés dans des boîtes ou des malles faciles à transporter jusqu'à l'aire de triage depuis une aire d'entreposage accessible.

Ces jeux destinés au triage comprendront :

- gants à usage unique, en latex ou en plastique ;
- nécessaires pour ponctions veineuses ;
- perfusions intraveineuses ;
- pansements, bandages, ciseaux ;
- cathéters, sondes naso-gastriques, etc. ;
- les médicaments habituellement nécessaires.

Inutile de dire que ces boîtes doivent être inspectées régulièrement pour vérifier la date d'expiration des articles qu'elles contiennent. Les médicaments devront probablement être conservés à part. Les réserves doivent inclure les antibiotiques et analgésiques appropriés, de même que de l'immunoglobuline antitétanique et de l'anatoxine tétanique.

Un stock raisonnable d'articles indispensables pour la prise en charge de cas supplémentaires dans les services devrait être maintenu : cubes de bois permettant de surélever les pieds des lits, porte-flacons pour les perfusions, pansements, plâtre de Paris, attelles et appareils de traction stockés en quantités adéquates.

Là encore, en fonction des circonstances particulières de l'hôpital, la pharmacie peut stocker des réserves d'articles d'urgence pour le triage. Le ravitaillement de l'hôpital

peut être perturbé par la rupture des lignes d'approvisionnement habituelles provoquée par les combats.

Des formulaires standard et des dossiers individuels pour les patients, *chacun portant un numéro unique*, doivent être préparés et tenus à disposition. Chaque dossier doit inclure une fiche de triage ou d'admission, un tableau du bilan des entrées et sorties de liquides ainsi que les demandes d'exams de laboratoire et de radiologie.

9.9 Infrastructures

Des plans doivent être établis, afin que l'hôpital dispose d'un approvisionnement en eau adéquat, de suffisamment d'électricité et d'un système d'assainissement et d'élimination des déchets acceptable (le cas échéant, des réserves de carburant pour les générateurs électriques). Il est également important de disposer d'un stock de pièces détachées – les pannes ont tendance à survenir en plein cœur d'une situation d'urgence.

L'attribution des rôles, des responsabilités et des tâches ne se limite pas au personnel médical. Un système spécial de relais doit être mis en place pour que des techniciens et des agents d'entretien chargés de faire fonctionner les générateurs et d'assurer l'approvisionnement en eau soient disponibles en tout temps.

9.10 Services d'appui non médical

Le personnel hospitalier, les patients et leurs proches, de même que les volontaires, doivent tous pouvoir s'alimenter. Le linge de l'hôpital doit être lavé et le linge du bloc opératoire doit être à nouveau stérilisé. Tant le personnel que les installations de la cuisine, de la cafétéria et de la blanchisserie doivent être inclus dans le plan-catastrophe. Les proches des patients dérangent beaucoup dans l'aire de triage, mais leur énergie peut être réorientée et mise à contribution pour le bien de tous. Ils peuvent en effet donner leur sang et être engagés comme bénévoles (brancardiers, porteurs d'eau, nettoyeurs, aides de cuisine, etc.).

9.11 Formation

L'équipe de l'hôpital devrait régulièrement s'entraîner à faire face à différents scénarios de triage, indépendamment ou dans le cadre de plans nationaux de préparation aux catastrophes ou aux conflits. Les volontaires et les secouristes de la Société nationale de la Croix-Rouge ou du Croissant-Rouge peuvent être appelés à travailler à l'hôpital et/ou jouer le rôle des blessés lors de ces exercices d'entraînement et autres simulations.

Tant les protocoles cliniques que les directives relatives au triage et à la prise en charge des patients doivent être standardisés et compris de tous les médecins et de tous les infirmiers. Cela aide à éviter la confusion et les désaccords dans des circonstances tendues et fatigantes.

Après chaque opération de triage, et quand cela est réalisable, une réunion générale du personnel devrait être organisée pour faire le bilan de ce qui a bien marché et de ce qui s'est mal passé. Cette évaluation permet de « peaufiner » le plan de triage, afin de l'améliorer en prévision d'un nouvel afflux massif de blessés.

Certains individus, ou même l'équipe tout entière, peuvent avoir trouvé l'expérience très stressante. Une discussion ouverte et franche – pour évoquer ce qui s'est passé et les motifs de certaines décisions – peut être très bénéfique et même avoir un effet thérapeutique.

9.12 Communication

Si l'hôpital fait partie d'un système de santé intégré, un moyen de coordination et de communication avec d'autres structures sanitaires peut permettre de transférer les blessés d'un hôpital submergé vers un autre établissement ayant reçu relativement peu de patients. Alternativement, d'autres structures sanitaires peuvent être en mesure d'apporter une aide en mettant à disposition du personnel supplémentaire.

Le plan doit inclure les moyens de contacter les membres du personnel qui ne sont pas de service. Toutefois, si les combats se déroulent dans les alentours de l'hôpital, le personnel hospitalier risque d'avoir de la peine à s'y rendre. Les systèmes de téléphonie mobile ont tendance à tomber en panne (ou sont interrompus par certaines autorités) lorsque des combats ou des troubles éclatent en milieu urbain.

À une époque de communication de masse et d'accès immédiat à l'information, les contacts avec les médias sont inévitables. Or, ce qui se passe à l'hôpital peut facilement être exploité à des fins politiques. Les patients, l'hôpital et le personnel sont tous protégés par le droit international humanitaire. Évidemment, les hôpitaux militaires et les hôpitaux gouvernementaux civils ne sont pas « politiquement » neutres, et on ne peut pas attendre d'eux qu'ils le soient. Néanmoins, le personnel hospitalier doit agir et s'exprimer publiquement en respectant sa neutralité et son impartialité médicales. Une personne devrait être désignée comme « porte-parole officiel » de l'hôpital.

9.13 Sécurité

Derniers éléments à mentionner, mais certainement pas les moins importants : la sûreté et la sécurité des locaux de l'hôpital, des patients et du personnel. Quand un conflit armé se solde par un grand nombre de victimes, en règle générale, chaque blessé arrivant à l'hôpital est accompagné par deux à quatre personnes – amis, membres de la famille, camarades d'armes, ou simples passants qui ont participé à l'évacuation ou au transport du blessé. Parfois, des badauds curieux essayent eux aussi d'entrer à l'hôpital. La population civile peut être paniquée et considérer l'hôpital comme un lieu sûr. Ce phénomène bien connu est appelé « réaction de convergence ». La peur et l'excitation des gens ajoutent à la confusion et au danger, spécialement si beaucoup d'individus armés sont mêlés à la foule. Le fait de limiter le nombre de personnes entrant à l'hôpital permet de réduire considérablement la confusion.

Un facteur majeur qui crée la « réaction de convergence » et la confusion est l'absence de procédures de triage adéquates des blessés en phase préhospitalière, comme cela se passe souvent dans un contexte urbain. Comme mentionné dans le Chapitre 7, les norias d'ambulances qui assurent le transport des victimes évacuent d'abord les morts et les victimes gravement mutilées, puis les personnes superficiellement blessées qui crient pour attirer l'attention sur elles et, enfin, les blessés graves nécessitant une chirurgie d'urgence.

La sécurité doit être assurée en postant des gardes au portail de l'hôpital. Seuls les blessés devraient être autorisés à entrer, éventuellement accompagnés d'un parent proche pour respecter les traditions culturelles locales. Toutes les armes doivent être laissées hors de l'enceinte de l'hôpital.

L'accès à l'aire de triage devrait être interdit; un garde devrait être posté là pour empêcher les autres patients et les badauds de se mélanger aux blessés nouvellement arrivés.

Il convient d'empêcher que les locaux soient envahis par le grand nombre de proches et d'amis qui, inévitablement, se précipitent à l'hôpital et gênent le travail du personnel médical. Un système pour les visites des amis et des membres de la famille des patients doit être mis en place afin de réduire les risques de « friction ». Dans certaines circonstances, il convient aussi d'organiser et de mettre à disposition un hébergement à proximité de l'hôpital.

R. Aburabi / CICR



Figure 9.7.1

La « tente de triage » devant l'hôpital à Monrovia.

R. Aburabi / CICR



Figure 9.7.2

La « tente de triage » vue de l'extérieur.

Le fait que les gardes soient armés ou pas dépendra des circonstances propres au pays concerné. Le DIH n'interdit pas la présence de gardes armés si leur but est de maintenir l'ordre et de protéger les patients et le personnel.

Dans des circonstances extrêmes, il peut être nécessaire de créer, à l'entrée de l'hôpital ou de l'aire de triage, une sorte de sas destiné à jouer un rôle d'«écluse»⁴. Un tel dispositif permet de canaliser et de mieux contrôler la foule, en particulier les individus armés.

EXPÉRIENCE DU CICR

En 1992, à l'entrée de l'hôpital du CICR à Kaboul, en Afghanistan, des containers en acier avec une ouverture aménagée aux deux extrémités ont été utilisés pour créer un «tunnel» qui a permis de filtrer toutes les personnes qui se présentaient à l'entrée. La largeur des portes permettait tout juste le passage d'un brancard et ses porteurs.

En 1992 également, à Mogadiscio, en Somalie, l'hôpital CICR/Croissant-Rouge de Somalie était situé dans une prison réaffectée. Une première série de portails gardés conduisait à une aire de triage sous une grande tente. Une seconde série de portails séparait la tente de triage de l'hôpital lui-même, permettant de contrôler l'entrée de l'hôpital.

En 2003, l'équipe du CICR travaillant au JFK Memorial Hospital à Monrovia, au Libéria, a mis en place ce qu'elle a appelé une «tente de triage» juste à l'extérieur de la clôture et du portail d'entrée de l'hôpital. En fait, aucun triage médical n'a été réalisé là. Il s'agissait plutôt d'une «tente de désarmement» : la tente offrait un espace pour désarmer tous les combattants, enlever aux blessés leurs vêtements souillés, leurs armes et leurs munitions et leur prodiguer les premiers soins de base. Les blessés – non armés – étaient ensuite emmenés sur des civières dans le service des urgences où le triage clinique était réalisé.



Figure 9.7.3

Volontaires à l'intérieur de la «tente de triage» avant l'action.



Figure 9.7.4

Volontaires après l'action.

9.14 Résumé de la théorie et de la philosophie du triage médico-chirurgical : établir des priorités

Le processus de triage comporte trois éléments distincts

1. L'évaluation clinique pour décider quels patients auront la priorité, compte tenu des disponibilités limitées en temps et en ressources chirurgicales.
2. L'organisation et la gestion que nécessite l'admission d'un grand nombre de blessés à l'hôpital.
3. La réévaluation du fonctionnement du triage et son adaptation au nombre de blessés arrivant à l'hôpital.

9.14.1 Système de triage : un simple plan d'urgence pour organiser le personnel, l'espace, l'infrastructure, l'équipement et les fournitures médicales

L'arrivée soudaine d'un grand nombre de victimes peut se produire à tout moment. Une planification et une formation préalables évitent de mauvaises performances. S'il n'y a pas de plan préétabli pour la réception et le triage d'un grand nombre de blessés, la situation deviendra vite chaotique. Le personnel de l'hôpital doit toujours être prêt à improviser quand il est confronté à une situation nouvelle, qui évolue constamment.

⁴ Un sas est un petit bassin étanche entre deux écluses, par analogie, une petite pièce entre deux milieux différents. Une écluse est une courte section d'un canal munie, à chaque extrémité, de portes pouvant être ouvertes ou fermées pour modifier le niveau d'eau afin de relever ou d'abaisser les bateaux empruntant le canal. Cela permet de contrôler le mouvement entre des zones à différents niveaux d'eau. Par analogie, un portail de sécurité permet le contrôle des mouvements de personnes entre les différentes zones d'un hôpital.

L'évaluation des capacités de l'hôpital est un élément essentiel de la planification en prévision des situations d'urgence.

Il n'y a pas besoin d'argent pour mettre en place un plan d'urgence bien organisé ; en revanche il faut du temps, de la volonté, de la discipline et de la motivation !

9.14.2 Les plans-catastrophe diffèrent selon les hôpitaux et il n'y a jamais deux scénarios de triage identiques

Les équipes travaillant dans les hôpitaux doivent régulièrement s'entraîner à faire face à un afflux massif de blessés en raison d'un conflit armé ou d'une catastrophe naturelle. Des exercices de simulation couvrant une variété de scénarios et adaptés aux circonstances particulières de l'hôpital concerné devraient être mis sur pied.

9.14.3 La politique retenue : « faire au mieux pour le plus grand nombre »

Les patients prioritaires sont ceux qui ont de sérieuses chances d'une bonne qualité de vie tout en exigeant le moins de travail chirurgical.

Le triage est essentiel pour introduire un peu d'ordre dans une situation chaotique.

Aussi bon que soit le plan d'intervention en cas de catastrophe et aussi complète qu'ait été la formation, un afflux massif de blessés est *toujours* stressant et s'accompagne de confusion. L'équipe doit se montrer flexible et savoir s'adapter. Le triage ne se résume pas à une série de règles. Il s'agit d'une logique et d'une philosophie devant être adaptées à chaque situation en particulier. Le triage n'est pas une simple science ; c'est un art !

À noter :

D'autres informations pratiques concernant l'organisation et la gestion d'un hôpital en cas d'arrivée massive de blessés se trouvent dans le manuel publié par le CICR sous le titre *Les hôpitaux pour blessés de guerre : Guide pratique pour la mise en place et le fonctionnement d'un hôpital chirurgical dans une zone de conflit armé* (voir la Bibliographie).

Dans un contexte militaire, tous les manuels standard de chirurgie de guerre, rédigés par et pour les forces armées, traitent de l'organisation et de la mise en œuvre d'opérations de triage adaptées aux contraintes militaires.

ANNEXE 9. A Modèle de fiche de triage

Fiche de triage n°: _____

Nom: _____

Venant de: _____

Date: _____

Balle: ☐ Mine: ☐ Éclat: ☐ Blast: ☐

Délai écoulé depuis la blessure: _____

Sexe: M ☐ F ☐

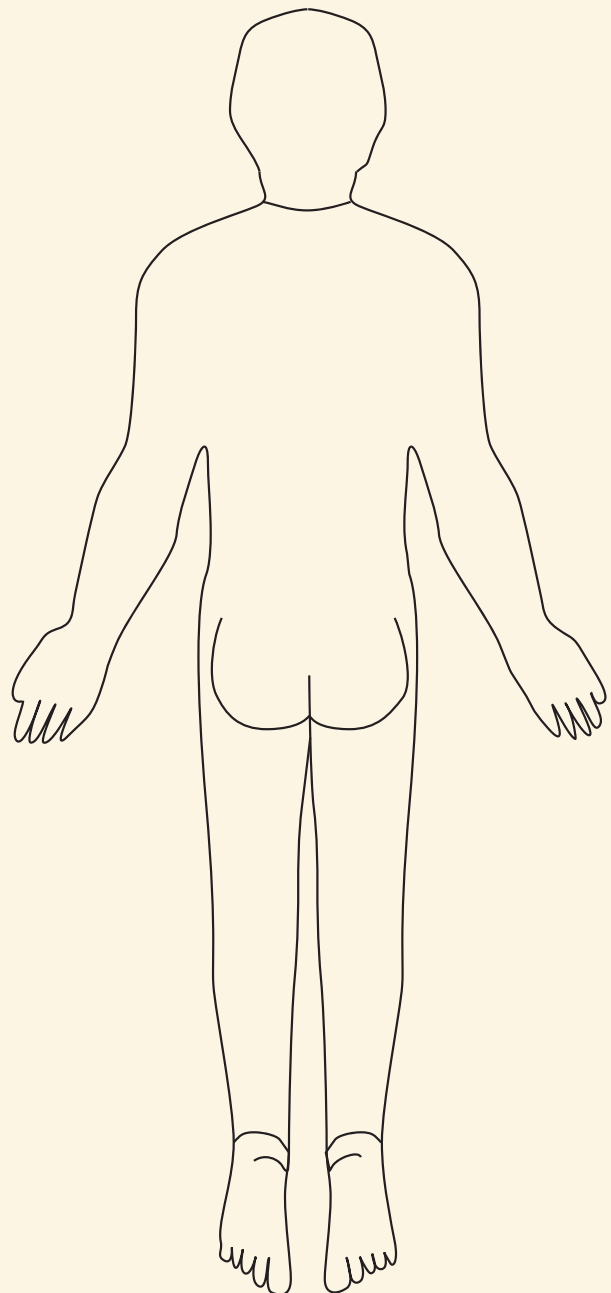
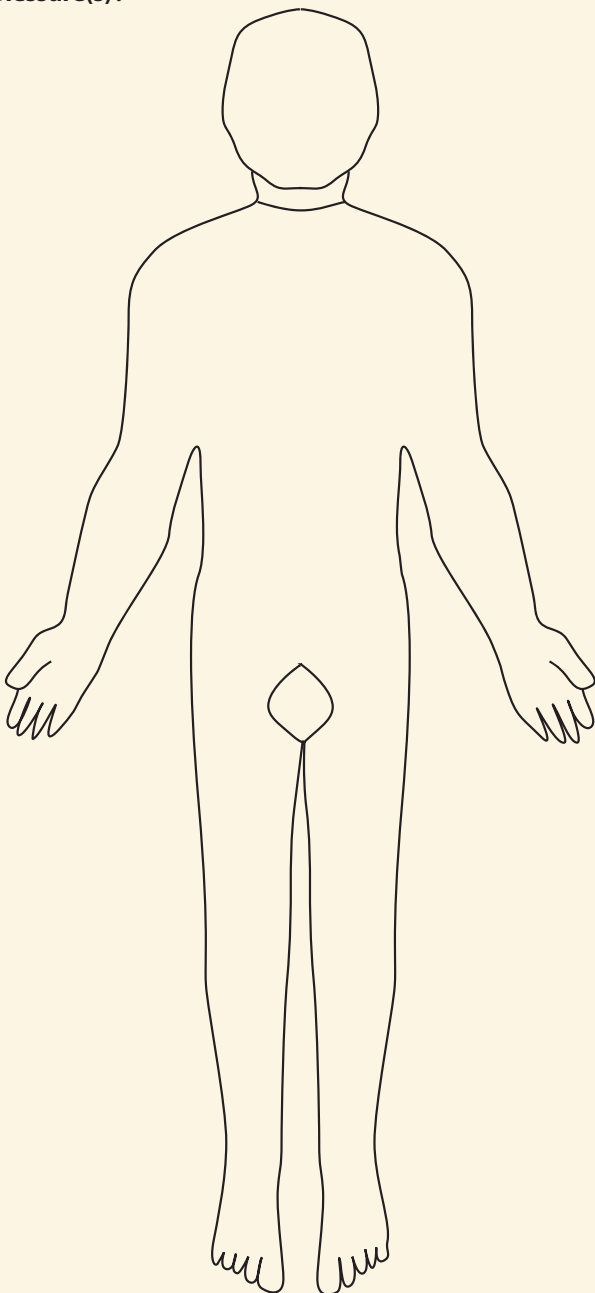
Âge: _____

Heure: _____

Brûlure: ☐ Autre: _____**État général:**

Pouls: _____ Tension artérielle: _____

Rythme respiratoire: _____ Niveau de conscience: _____

Blessure(s):**Catégorie de triage:****I****II****III****IV**

ANNEXE 9. B Plan d'urgence en cas d'afflux massif de blessés à l'hôpital

PLAN D'URGENCE EN CAS D'AFFLUX MASSIF DE BLESSÉS À L'HÔPITAL										
PHASE	Arrivée des blessés (nombre de patients)	Sécurité + Brancardiers	CET / RT / IC	Aire de triage (SU + SA + salle de physiothérapie)	BO	Unités/salles des services	Administration	Laboratoire Radiologie	Cuisine Blanchisserie Tailleur	Transport
1	1 – 10	Tâches courantes	IC informé Bloc informé	Tâches courantes	Interrompre les tâches courantes Informers les services	Tâches courantes Stopper chirurgie programmée	Tâches courantes	Tâches courantes	Tâches courantes	Tâches courantes
2	11 – 20	Gardes supplémentaires postés aux entrées	CET informé RT : COMMENCER LE TRIAGE IC : Informer services, BO, administration	Demander matériel et personnel pour le triage	Maintenir le personnel en service Vérifier les fournitures médicales	Bilan des lits disponibles Informers IC/CET	"	"	"	Ambulance en état d'alerte/en stand-by
3	21 – 30	Les visiteurs s'en vont Les visites sont suspendues	Appeler les infirmiers de garde Veiller à ce que le personnel puisse faire des pauses	Faire appel à du personnel supplémentaire Personnel de physiothérapie prêt à aider au triage ou dans les services	Équipe chirurgicale et personnel supplémentaires en stand-by (en attente)	"	Le personnel de pharmacie reste de service	"	Préparer aliments et boissons pour BO, si nécessaire	"
4	31 – 40	"	IC : Nouveau bilan des lits disponibles CET : Surveiller la situation au BO	"	"	Estimer les besoins en personnel supplémentaire Informers IC	Le responsable des achats et le magasinier restent de service	Appeler du personnel supplémentaire si nécessaire	Blanchisserie : le linge BO est prioritaire	Bus pour le transport du personnel mobilisé/en stand-by
5	41 – 50	Appeler des brancardiers supplémentaires	CET/IC : RÉÉVALUER Déterminer les besoins en personnel, en lits, en matériel	"	Vérifier les fournitures médicales Ouvrir les réserves de linge	"	Évaluer les besoins en personnel	"	Ouvrir les réserves alimentaires d'urgence	"
6	> 50	"	NOUVELLE RÉÉVALUATION	"	"	"	Mettre à la disposition du personnel de service une zone de repos et de sommeil	"	Fournir de la nourriture et des boissons à la demande pour l'ensemble du personnel, si nécessaire	"

BO : bloc opératoire et stérilisation

CET : chef d'équipe

IC : infirmier/ière-chef

RT : responsable-trieur

SA : service des soins ambulatoires

SU : salle de réception des urgences/service des urgences

Chapitre 10

PRISE EN CHARGE CHIRURGICALE DES BLESSURES DE GUERRE

10	PRISE EN CHARGE CHIRURGICALE DES BLESSURES DE GUERRE	221
10.1	Introduction	223
10.2	Examen complet	224
10.3	Préparation du patient	225
10.4	Examen de la plaie	226
10.5	Traitement chirurgical	227
10.5.1	Technique de parage des plaies	227
10.5.2	Peau	228
10.5.3	Tissus cellulo-adipeux sous-cutanés	228
10.5.4	Fascia et aponévrose	229
10.5.5	Muscles	229
10.5.6	Hématome	230
10.5.7	Os et périoste	230
10.5.8	Artères, nerfs et tendons	231
10.6	Balles et fragments retenus	232
10.7	Dernier contrôle et hémostase	233
10.8	Excision des plaies : les exceptions	234
10.8.1	Prise en charge des blessures légères de degré 1	234
10.8.2	Parage itératif ou débridement en série	234
10.9	Laisser la plaie ouverte : les exceptions	235
10.9.1	Tête, cou, cuir chevelu et organes génitaux	235
10.9.2	Tissus mous du thorax (thorax soufflant)	235
10.9.3	Tissus mous de la paroi abdominale	235
10.9.4	Main	236
10.9.5	Articulations	236
10.9.6	Vaisseaux sanguins	236
10.10	Pansements	236
10.10.1	Les exceptions	237
10.11	Antitétanos, antibiotiques et analgésie	237
10.12	Soins postopératoires	237

10.1 Introduction

De nombreux éléments influencent le résultat final de la prise en charge des patients blessés de guerre :

- la blessure elle-même – son importance clinique est fonction de la gravité des lésions tissulaires et de la nature des structures anatomiques lésées (taille et site de la blessure) ;
- l'état général du patient – statut nutritionnel, déshydratation, maladies concomitantes, résistance de l'hôte (face à l'infection), etc. ;
- les soins préhospitaliers : protection, abri, premiers secours, triage, délai d'évacuation ;
- la réanimation, spécialement en présence d'un choc hémorragique ;
- le triage à l'hôpital ;
- la chirurgie ;
- les soins infirmiers postopératoires ;
- la physiothérapie et la rééducation fonctionnelle.

Pour le chirurgien l'acte le plus important consiste, dans la majorité des cas, à parer, exciser ou à débrider la plaie¹.

« La gravité de ces infections des blessures [de guerre] est simplement le résultat de la destruction très étendue des tissus par le projectile, fournissant ainsi un admirable milieu de culture aux bactéries qui se trouvent hors d'atteinte des forces protectrices naturelles du corps ; s'il était possible pour le chirurgien d'éliminer complètement ces tissus nécrosés, je suis sûr que les infections perdraient toute importance. »

Alexander Fleming²

Les équipes médicales du CICR voient souvent du personnel médical inexpérimenté d'un pays à bas revenu amené à soigner pour la première fois des patients victimes de graves blessures de guerre. La première réaction de tous les novices consiste à tenter de stopper l'hémorragie en « refermant les trous ». Si le matériel nécessaire est à disposition, ils suturent les plaies sans exciser les tissus nécrosés ; s'ils n'ont rien pour suturer, ils « bouchent » les plaies avec des compresses de gaze pour obtenir un effet similaire. Bientôt, une infection se développe. Le recours aux fréquents changements de pansements et l'administration anarchique d'antibiotiques pour l'enrayer, ne font qu'aggraver le gaspillage du matériel, déjà insuffisant, de l'hôpital. La fin de l'histoire peut être une lente guérison et un lourd handicap, si le patient a de la chance. Bien plus fréquemment, de très graves complications entraînent le décès du patient. Un profond sentiment de frustration gagne alors le personnel médical.

La prise en charge des blessures traumatiques repose sur des principes de base connus depuis bien longtemps. Ibn Sinna³ les a commentés (Figure 10.1), de même qu'Alexander Fleming quelque 1000 ans plus tard.

La prise en charge des blessures de guerre est un art, basé sur de solides principes scientifiques. Une bonne connaissance de la balistique des blessures aide le chirurgien à apprécier de manière plus exacte l'étendue des lésions tissulaires, et à juger de



Figure 10.1

« Les tissus lésés doivent être enlevés à temps. »
Ibn Sinna, *Qanun fi al-Tib*.



Figure 10.2.1

Plaie suturée en première intention « pour refermer le trou », sans débridement.

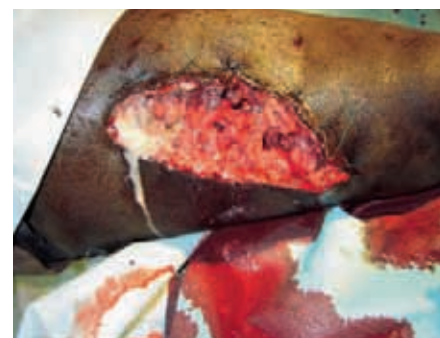


Figure 10.2.2

Sutures enlevées : du pus s'écoule de la plaie.

1 Le terme *débridement* est d'origine française, et signifie suppression d'une bride (*débrider*) et, ainsi, favoriser le drainage et soulager la tension par une incision ; le terme *incision* signifie couper dans les tissus sains : il est utilisé lorsqu'un chirurgien élargit une plaie. *Excision* ou *exérèse* signifient une ablation des tissus. Le mot *parer* a été emprunté aux bouchers, qui parent ou nettoient la viande en ôtant les nerfs, les tendons et la graisse : parer une plaie signifiait, à l'origine, exciser.

Une confusion de terminologie est survenue lors de la Conférence chirurgicale interalliée pour l'étude des plaies de guerre, tenue à Paris en mars 1917 ; le terme français historique, *débridement*, a dès lors été utilisé par les chirurgiens anglophones comme signifiant *excision* de la plaie – *ablation* de tissus nécrosés –. Un malentendu supplémentaire peut venir du fait que l'*excision*, quand le terme est utilisé dans le contexte de la chirurgie du cancer, tend à signifier « excision en bloc » avec une grande marge de tissu sain.

Cette tendance s'est retrouvée en français également et, actuellement, on utilise couramment *débridement*, *excision* et *parage* comme synonymes pour l'acte chirurgical, bien que les gestes de débrider et exciser soient encore différenciés. On utilisera ce système dans le présent ouvrage.

2 Alexander Fleming (1881 – 1955), médecin britannique, découvreur de la pénicilline. Fleming A. On the bacteriology of septic wounds. *Lancet* 1915 ; **186** : 638–643.

3 Ibn Sinna – Avicenne (980 – 1036), médecin et philosophe perse, auteur du *Qanun fi al-Tib* (Les Lois de la Médecine).

CICR



Figure 10.3

Blessure par mine antipersonnel : les blessures de guerre sont souillées et contaminées.

la chirurgie nécessaire. À elle seule, cependant cette connaissance ne permet pas de déterminer la nature exacte de chaque blessure, ni de prescrire un traitement spécifique pour chaque patient. La connaissance de l'arme spécifique à l'origine de la blessure ne sera que rarement utile sur le plan clinique.

La balistique des blessures nous enseigne que l'effet de cavitation des projectiles fait pénétrer dans les profondeurs de la plaie des organismes pathogènes, des morceaux de peau et de vêtements souillés ainsi que de la poussière. Les mines antipersonnel à effet de souffle projettent dans les tissus proximaux des morceaux de chaussure ou des os du pied, du gravier, de la terre, des feuilles et de l'herbe ainsi que des fragments de la mine elle-même. Bien que les plaies soient contaminées, l'infection ne se déclare pas dans les six à huit premières heures. Dans l'idéal, donc, les blessures de guerre devraient être parées dans les six heures, mais ce n'est pas souvent le cas.

La voix de l'expérience

Les blessures de guerre sont souillées et contaminées dès l'instant où elles surviennent.

Quelle que soit l'arme en cause, un examen complet du patient et de ses blessures est essentiel.

Examiner le patient :

- examen initial et réanimation ;
- examen complet pour déceler toutes les plaies ouvertes ainsi que d'éventuelles blessures fermées.

Examiner les blessures et les organes lésés :

- opérer, ou ne pas opérer ?
- établir des priorités si plusieurs procédures chirurgicales sont requises ;
- planifier l'opération.

À noter :

Le traitement de blessures mal soignées ou négligées est présenté dans le Chapitre 12.

H. Nasreddine / CICR



Figure 10.4

Orifices d'entrée et de sortie d'une blessure thoraco-abdominale : pensez anatomie !

10.2 Examen complet

Toutes les plaies impliquent des lésions des tissus mous, et beaucoup d'entre elles sont compliquées par des atteintes à d'autres structures. *Les blessures de guerre sont souvent multiples, et la pathologie est elle aussi souvent multiple.* Ainsi, l'explosion d'une bombe peut simultanément causer une blessure primaire par effet de souffle, projeter des fragments métalliques pénétrants, provoquer un traumatisme fermé et, enfin, des brûlures. Un examen minutieux et complet du patient est important pour déterminer le site et la taille de *toutes* les lésions présentes, décider quelles blessures nécessitent une chirurgie, et planifier la séquence adéquate des opérations.

Comme mentionné dans le Chapitre 8, le chirurgien devrait essayer de déceler le trajet de tout projectile : la balle ou le fragment peuvent avoir transfixié de part en part la partie du corps touchée, ou être logés dans la plaie (plaie « borgne »). Selon les cas, les orifices d'entrée et de sortie peuvent être situés au même niveau ou à des niveaux différents. Le chirurgien doit visualiser les structures anatomiques se trouvant le long du trajet probable du projectile : une cavité vitale – cerveau, thorax ou abdomen – peut être concernée. Le chirurgien doit penser « anatomie ».

L'examen peut parfois révéler une enflure tendue et douloureuse dans le cas d'une balle qui a traversé le mollet : cela indique la présence d'un hématome et d'une grave lésion musculaire ; au contraire, les mêmes orifices d'entrée et de sortie présentant des tissus souples et relâchés sont le signe d'une blessure minimale. Le chirurgien doit penser « pathologie ».

Les fractures devraient être identifiées, de même que les lésions périphériques des systèmes vasculaire et nerveux. Si l'évacuation n'a pas été immédiate, un souffle peut être perçu et un frémissement (*thrill*) est ressenti : c'est le signe d'un pseudoanévrisme ou d'une fistule artérioveineuse. La fonction motrice périphérique et les sensations sont à contrôler. Une neurapraxie est un phénomène plus fréquent qu'une rupture de nerf.

La plupart des blessures impliquant des organes vitaux devraient avoir été identifiées pendant l'examen initial des voies aériennes, de la ventilation et de la circulation. Néanmoins, lors d'un examen complet, la palpation de l'ensemble du corps peut révéler le petit orifice d'entrée créé par un minuscule fragment qui a pénétré dans les méninges, la plèvre ou le péritoine sans affecter immédiatement les fonctions vitales.

Une évaluation complète peut requérir la prise de radiographies (pas nécessaires en cas de blessures transfixiantes des tissus mous). La région du corps située au-dessus et au-dessous de tout orifice d'entrée ou de sortie devrait être radiographiée. La déformation ou la fragmentation d'une balle, montrant une « pluie de plomb » caractéristique, est une bonne indication d'une grave lésion tissulaire (Figures 10.5, 3.35 et 4.5). Il convient de noter que beaucoup de corps étrangers (morceaux de chaussures ou de vêtements, boue, feuilles et herbe, fragments de matière plastique de certaines mines terrestres, par exemple) ne sont pas radio-opaques. Par ailleurs, il peut être difficile de faire la différence entre un projectile et la radio-opacité normale de certaines structures anatomiques (Figures 8.4.2 et 14.9.1). Les cas les plus sévères de fragmentation osseuse impliquent de graves lésions des tissus mous. Disposer d'une radiographie est une aide, mais ne constitue pas pour autant une nécessité absolue pour diagnostiquer les fractures⁴.

Noter que la présence d'air dans les tissus, visible sur une radiographie, ne signifie pas nécessairement qu'il s'agit d'une gangrène gazeuse. La cavité temporaire associée à des projectiles à vitesse élevée laisse souvent derrière elle de l'air – palpable et visible sur les radiographies – dans les tissus sains à une certaine distance de la plaie, dans l'espace interfascial ou intramusculaire. C'est habituellement le signe d'une grave lésion tissulaire. Le diagnostic de gangrène gazeuse est un diagnostic clinique, et la radiographie n'est pas pathognomonique : voir les Figures 10.6 et 13.2.

Des moyens de diagnostic plus sophistiqués peuvent être utilisés, bien sûr, en fonction de l'équipement et de l'expertise professionnelle de l'hôpital en question.

10.3 Préparation du patient

Non seulement les blessures de guerre sont souillées et contaminées, mais les champs de batailles sont eux aussi des lieux sales. Les blessés n'ont pas accès à des installations sanitaires de base. Toutes les précautions d'usage doivent donc être prises pour respecter les règles fondamentales d'hygiène. La majorité des victimes présentent des blessures aux membres et sont hémodynamiquement stables. Une douche tiède devrait être donnée à tous les patients stables, dès leur admission ; les pansements devraient être changés autant que nécessaire pour l'examen et le triage. Seuls les cas critiques passent directement en salle d'opération.

Dans la salle d'opération, avant toute chose, le chirurgien doit préparer la position du patient – en coordination avec l'anesthésiste et le personnel infirmier – en fonction de la séquence des opérations. Un garrot pneumatique est très utile pour les blessures aux membres, spécialement avant d'enlever un pansement posé sur le terrain qui couvre une blessure manifestement grave.

En cas de lésions multiples des tissus mous, celles qui sont situées sur l'aspect postérieur du tronc et des membres devraient être traitées *avant* celles qui sont situées sur l'aspect antérieur, sauf en présence d'une preuve clinique de lésion vasculaire. Beaucoup de blessures du dos ont été « oubliées » après que beaucoup de travail a été

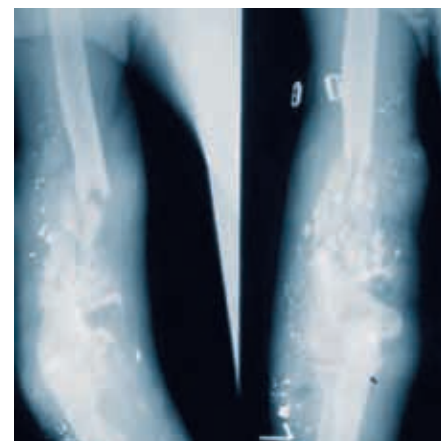


Figure 10.5

Comminution massive de l'humérus montrant une « pluie de plomb » caractéristique, due à la fragmentation d'une balle.



Figure 10.6

Radiologie montrant la présence d'air dans les tissus chez un patient ne souffrant pas de gangrène gazeuse.

⁴ Beaucoup d'équipes chirurgicales du CICR ont dû opérer *sans* équipement de radiologie dans des situations d'urgence.



Figure 10.7

Lavage d'une blessure par mine avant la chirurgie.



Figure 10.8

Exploration digitale d'une plaie.

effectué sur les blessures antérieures. Par ailleurs, il est plus facile pour l'anesthésiste de terminer l'opération si le patient est couché sur le dos.

Les pansements et les attelles sont soigneusement enlevés sous anesthésie. Sur une grande zone tout autour de la plaie, y compris toute la circonférence du membre ou du torse, la peau est nettoyée à l'eau et au savon et avec une brosse; elle est rasée, séchée puis passée à la povidone iodée. La plaie est copieusement irriguée.

Le champ opératoire est mis en place. Les draps stériles avec trous ne devraient être utilisés que pour les blessures les plus petites et les plus superficielles. La plupart des plaies devront être élargies, et le champ opératoire agrandi en conséquence.

La plaie est ensuite entièrement irriguée une nouvelle fois, de manière à la débarrasser des saletés et des débris se trouvant à la surface. Dans des conditions optimales, une solution physiologique stérile devrait être employée. Dans des conditions de ressources limitées, de l'eau potable tirée au robinet peut être utilisée. « Si vous pouvez la boire, vous pouvez la mettre dans une plaie souillée », dit le vieil adage. Au besoin, de l'eau de source peut être traitée avec de l'hypochlorite de sodium pour atteindre une concentration de 0,025 % (5 ml d'eau de Javel dans un litre eau).

Ce n'est que dans des cas extrêmes d'asphyxie imminente ou d'hémorragie massive qu'il est acceptable de déroger aux règles de base de l'hygiène et de la technique stérile.

10.4 Examen de la plaie

Au terme de l'examen initial minutieux du patient, l'évaluation complète de la blessure (ou des blessures), nécessite parfois une exploration digitale, sous anesthésie et en salle d'opération. En ces temps de VIH et d'hépatites B et C, le chirurgien devrait prendre grand soin de ne pas se blesser avec les bords acérés de fragments osseux.

Voix de la sagesse

Pour l'exploration d'une plaie, il n'y a pas de meilleur instrument que le doigt (protégé) du chirurgien.

Le site et l'étendue d'une blessure déterminent la chirurgie nécessaire: tout dépend de l'endroit où se trouve la blessure et de l'importance des lésions tissulaires. La connaissance de la balistique permet seulement de comprendre les diverses possibilités lésionnelles. Savoir que certaines armes ont un plus grand potentiel lésionnel n'aide pas le chirurgien dans cette évaluation. À l'exception des blessures dues aux mines antipersonnel à effet de souffle, même le fait de savoir quelle arme a été utilisée n'est souvent d'aucune utilité pratique. Beaucoup de blessures sont causées par des balles entièrement chemisées de métal qui ont ricoché, créant des blessures étendues, semblables à celles d'une balle Dum Dum (voir le Chapitre 3).

L'élément le plus important d'une lésion tissulaire est la cavité permanente de la blessure. Toutefois, ni la perte d'énergie par le projectile ni la perturbation des tissus le long de son trajet ne sont uniformes. Le résultat est une « mosaïque de lésions tissulaires ». Une blessure peut aussi survenir bien au-delà, sous l'effet d'un étirement et d'un cisaillement intervenus pendant la cavitation temporaire: nécrose ischémique tardive dans la paroi des organes creux; ou détachement de l'intima et thrombose vasculaire de vaisseaux qui, vus de l'extérieur, paraissent encore intacts. Le temps écoulé entre la blessure et le traitement, ainsi que l'éventuel début d'une infection, doivent aussi être pris en compte.

Les blessures de guerre ne sont jamais identiques, même si elles sont causées par la même arme.

L'appréciation des lésions tissulaires est un art, dont la connaissance s'acquiert en grande partie à travers l'expérience. Il est important de veiller à ne pas traiter *moins* qu'il ne faut – et causer ainsi une infection et même le décès du patient – ni *plus* qu'il

ne faut – et provoquer ainsi une perte excessive de tissu normal et une plus grande invalidité résiduelle.

Cela dit, cet art repose bel et bien sur une base scientifique. La classification Croix-Rouge des plaies pénétrantes établit différentes catégories selon la gravité de la lésion tissulaire (degré) et les structures lésées (type). Le score ainsi obtenu aide à déterminer l'étendue de la chirurgie nécessaire. Un examen attentif est important, car toutes les blessures ne nécessitent pas une excision chirurgicale.

10.5 Traitement chirurgical

Le traitement chirurgical d'une blessure grave est réalisé en deux étapes :

- *parage de la plaie*, laissant la plaie « grand-ouverte », sans aucune suture de la peau ou des structures profondes ;
- *fermeture primaire différée*, effectuée 4 à 5 jours plus tard.

Le traitement chirurgical de la plupart des blessures de guerre est un processus en plusieurs étapes, impliquant deux procédures principales. Le parage de la plaie constitue la première intervention. La plaie qui en résulte est laissée non suturée, à ciel ouvert. Une fermeture primaire différée est effectuée (4 à 7 jours plus tard), une fois que la phase exsudative de l'inflammation traumatique est terminée, et que la phase proliférative a commencé. Dans la pratique, une fermeture primaire différée est habituellement réalisée 4 à 5 jours après le parage. La fermeture peut être faite par simple suture directe ou exiger des techniques sophistiquées de greffe et de reconstruction (voir le Chapitre 11).

10.5.1 Technique de parage des plaies

Principes de base du parage des plaies

1. Stopper l'hémorragie ;
2. Réaliser les incisions de la peau et les fasciotomies requises : débrider ;
3. Retirer les tissus nécrosés et les tissus gravement contaminés pour prévenir toute infection : exciser ;
4. Laisser la plaie ouverte – non suturée ;
5. Rétablir la fonction physiologique ;
6. Manipuler délicatement les tissus et les traiter avec respect, comme toujours.

Le contrôle de l'hémorragie est la première priorité. Dans le cas d'une blessure de grande taille, présentant un saignement important, le clampage effectué « à l'aveugle » dans les profondeurs d'une cavité remplie de sang, n'est mentionné ici que pour le condamner. Une pression directe locale devrait être exercée pendant que se déroule le contrôle proximal et distal des vaisseaux par voie standard d'abord.

Pour la prise en charge des blessures vasculaires, se reporter au Volume 2 du présent ouvrage.

Après l'hémorragie, l'infection constitue le plus grand danger qui menace le patient. Une infection chirurgicale exige un milieu de culture. Dans le cas des blessures par arme, il s'agit d'un mélange de tissu musculaire nécrosé, hématome, fragments osseux, peau souillée, corps étrangers (morceaux de vêtement ou de chaussure, boue, gravier, feuilles, poussière, le projectile lui-même, etc.). On trouve aussi parfois des fragments osseux extrinsèques (provenant d'une blessure concernant une autre partie du corps ou une autre personne et qui, en tant que projectiles secondaires, créent une nouvelle lésion – de telles blessures surviennent lors de l'explosion de bombes et de mines antipersonnel).

Le parage de la plaie est le processus par lequel ces tissus nécrosés ou lésés, gravement contaminés par des bactéries et des débris, sont complètement excisés. Cela laisse une zone de tissu sain, avec une bonne irrigation sanguine et capable de combattre la contamination résiduelle de surface, pour autant que la plaie ne soit pas fermée. Une exérèse *excessive* de tissu sain augmente le risque de difformité et d'invalidité résiduelle.

Pour assurer une bonne vascularisation et une bonne oxygénation il faut atténuer la tension à l'intérieur de la blessure et permettre le drainage de l'exsudat inflammatoire. Ce résultat est obtenu, d'une part, en procédant à une incision adéquate de la peau et des fascias (un débridement en bonne et due forme) et, d'autre part, en laissant la plaie non suturée.

Le parage d'une plaie implique *incision* et *excision*.

Une trousse d'instruments de base suffit dans la grande majorité des cas : bistouri, ciseaux de Metzenbaum (tissus) et ciseaux Mayo (sutures), pincettes chirurgicales et anatomiques, curette à os, six pinces hémostatiques et des écarteurs. Le recours à la diathermie n'est pas nécessaire ; l'utilisation de matériel de suture résorbable est préférable.

Un jeune chirurgien (ou un chirurgien sans expérience des blessures de guerre) devrait exciser la plaie, couche anatomique par couche anatomique, en commençant par les tissus superficiels avant d'entamer les plus profonds. Il pourra ainsi « visualiser » le mieux possible l'anatomie et la pathologie. En tout temps, le chirurgien doit « anticiper » les structures anatomiques présentes. Lésions tissulaires, hématomes et œdèmes peuvent en effet facilement modifier l'anatomie visible et dissimuler des structures importantes.

10.5.2 Peau

La peau est élastique et bien vascularisée ; elle est très résistante aux dommages et remarquablement viable. Elle devrait être traitée de façon conservatrice. Seule la peau très abîmée devrait être excisée ; en général, pas plus de 2 à 3 mm des bords cutanés de la plaie sont à parer aux points d'entrée et de sortie.

Cette première exérèse est suivie par une incision, aussi généreuse que nécessaire, de la peau saine, pour atteindre les profondeurs de la plaie (Figure 10.9.2). De petits orifices d'entrée et de sortie peuvent cacher une lésion interne très importante. L'erreur la plus fréquente consiste à tenter d'exciser la plaie à travers un petit orifice d'entrée ou de sortie. Quand un membre est atteint, l'incision doit se faire dans l'axe longitudinal, mais pas sur des os sous-cutanés, et dévier de manière habituelle aux plis de flexion.

Les erreurs les plus fréquentes consistent soit à tenter de parer la plaie à travers un orifice d'entrée ou de sortie de petite taille, soit à pratiquer des incisions trop courtes.

Cette extension de la plaie cutanée permet d'une part une meilleure visualisation et d'autre part la décompression appropriée des tissus plus profonds et, par la suite, leur drainage.

10.5.3 Tissus cellulo-adipeux sous-cutanés

Le pannicule graisseux sous-cutané a une vascularisation déficiente ; il est collant et retient facilement une lourde contamination. Cette couche devrait être excisée généreusement, en prélevant 2 à 3 cm tout autour de la plaie traumatique d'origine.



Figure 10.9.1

Patient X : orifice d'entrée sur l'aspect antérieur de la cuisse.



Figure 10.9.2

Patient X : extension longitudinale de l'incision de la peau.

10.5.4 Fascia et aponévrose

Le fascia déchiqueté devrait aussi être retiré. De grandes quantités de muscle endommagé peuvent se trouver au-dessous d'un petit trou dans le fascia. Le compartiment musculaire devrait donc être débridé par une incision de grande taille du fascia profond, parallèlement aux fibres du muscle sur toute la longueur de l'incision de la peau (Figure 10.9.3). Cette intervention essentielle permet une rétraction étendue et profonde; les profondeurs de la plaie sont ainsi exposées. Pour mieux accéder au fond de la plaie, il peut être nécessaire d'ajouter des coupes transverses dans le fascia profond.

Un œdème post-traumatique peut facilement causer un syndrome des loges, compromettant la circulation sanguine locale et entraînant ainsi la nécrose des muscles. L'incision des fascias est donc laissée ouverte: cela permet au muscle œdémateux et congestionné d'enfler sans tension et d'éviter que l'approvisionnement en sang soit compromis, tout en favorisant le drainage de l'exsudat inflammatoire et de l'hématome.

Une fois l'hémorragie maîtrisée, le soulagement de la tension tissulaire est l'acte le plus important dans le débridement d'une plaie.

En dessous du fascia, le doigt ganté du chirurgien est l'instrument le plus efficace (et le moins agressif) pour sonder la plaie afin de suivre le trajet du projectile et évaluer l'étendue des lésions. Là encore, il faut prendre garde aux bords coupants des os fracturés.

Fasciotomie

Un syndrome des loges peut survenir dans n'importe quel espace fascial; le plus souvent, cependant, il se rencontre dans la jambe. Le plus grand soin devrait être pris en présence de toute blessure pénétrante située au-dessous du genou, avec ou sans fracture du tibia.

Au moindre soupçon de syndrome des loges, la décompression doit être immédiatement réalisée.

Pour des informations sur la technique de la fasciotomie, se reporter au Volume 2 du présent ouvrage.

10.5.5 Muscles

Un tissu musculaire nécrosé constitue le milieu idéal pour le développement d'une infection à *Clostridium* (menant à la gangrène gazeuse ou au tétanos) ainsi que pour la prolifération de beaucoup d'autres bactéries. Le trajet du projectile à travers les muscles doit être ouvert, couche par couche, pour être convenablement visualisé. Il est vital que, tout au long du trajet, tous les muscles gravement contaminés, manifestement nécrosés et détachés soient excisés.

Tous les muscles nécrosés ou gravement contaminés doivent être excisés.

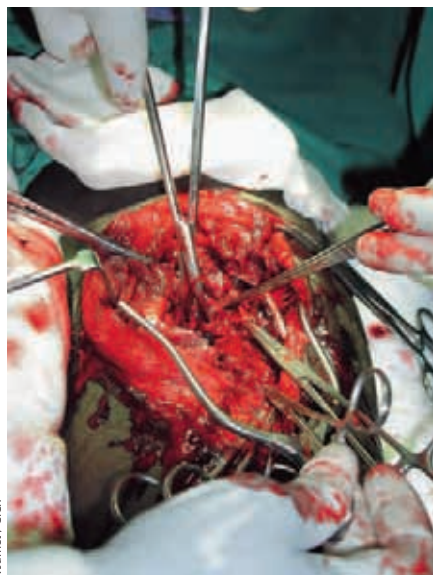
Mise en garde :

Les muscles qui sont complètement sectionnés *se rétractent* de la cavité de la blessure. Les parties charnues des muscles rétractés doivent être trouvés en vue de leur inspection et excision. Pendant l'exploration d'une plaie, il faut éviter de sectionner un muscle sain dans une direction transversale.



Figure 10.9.3

Patient X: ouverture du fascia sur toute la longueur de l'incision de la peau. Noter les muscles contusionnés et nécrosés.



F. Jamet / CIGR

Figure 10.9.4

Patient X : cavité de la blessure complètement ouverte et excisée.

Toutefois, les muscles blessés ne subissent pas tous une nécrose. Comment faire la différence entre un muscle touché mais qui va cicatriser et un muscle lésé qui n'est pas viable ? Classiquement, il est fait référence aux quatre C de la viabilité d'un muscle :

- couleur,
- consistance,
- contractilité, et
- saignement capillaire.

Tout muscle qui n'est pas sain et rouge, qui ne se contracte pas quand il est pincé ou ne saigne pas quand il est coupé, doit être excisé jusqu'à ce qu'un muscle sain, contractile, et bien vascularisé soit trouvé.

Une confusion risque cependant d'apparaître en raison de certains changements pathologiques qui sont décrits ci-dessous.

- Comme mentionné dans le Chapitre 3, les études de la balistique lésionnelle ont montré l'existence d'une vasoconstriction : intense mais transitoire, elle dure plusieurs heures et elle est suivie par l'hyperémie locale de la réaction inflammatoire. Il n'est donc pas toujours nécessaire de « couper jusqu'au sang ». Le chirurgien doit tenir compte du délai écoulé depuis la blessure.
- Cependant, une excision minimale conduit souvent à une nécrose du muscle, observée quand la plaie est examinée plusieurs jours plus tard. Un phénomène irréversible n'est pas forcément immédiatement apparent. La plaie évolue, et ces changements démontrent les différents stades dans « l'historique » de la plaie⁵ ; il est important que le chirurgien les comprenne bien.
- Le chirurgien devrait aussi comprendre qu'un état de choc ou l'utilisation d'un garrot peuvent modifier la couleur d'un muscle ou sa capacité de saignement capillaire et qu'en outre, l'hypothermie et les anesthésiques paralysants affectent la contractilité musculaire.

Les critères des 4 C sont très subjectifs, et l'expérience du chirurgien est déterminante, mais l'utilisation de ces critères constitue la meilleure démarche clinique à disposition. La couleur et la consistance – ou texture – du muscle devraient être notées. Pour tester la contractilité, il suffit de soulever et de saisir à l'aide de pincettes des lambeaux de muscle de 2 cm³ : s'ils ne se contractent pas, ils seront excisés aux ciseaux ou au bistouri. Noter si le bord du lambeau de muscle saigne ou pas. L'exérèse de lambeaux d'un volume supérieur à 2 cm³ risque d'éliminer par inadvertance des tissus sains. Une technique méticuleuse est la clé du succès.

Le fascia intermusculaire devrait être excisé s'il est taché de sang et contaminé.

10.5.6 Hématome

La présence d'un hématome de grande taille signifie en général qu'un vaisseau principal a été lésé. Le délogement de l'hématome risque de provoquer une perte de sang soudaine et massive. Il est sage de se préparer à effectuer un contrôle vasculaire avant qu'un hématome soit évacué. Si un garrot pneumatique est posé en vue de l'intervention, les structures anatomiques doivent être clairement identifiées.

10.5.7 Os et périoste

Le système vasculaire haversien des os est fragile. Les fragments osseux libres, non pédiculés au périoste ou au muscle sont déjà séquestrés et sont à enlever ; par contre, tout os encore connecté devrait être conservé. De l'os médullaire exposé devrait être cureté jusqu'à atteindre la moelle ferme. Tout os laissé *in situ* doit être nettoyé et débarrassé du tissu musculaire nécrosé ainsi que de tout matériel étranger ; les extrémités souillées de l'os sont taillées à l'aide d'une pince-gouge. La *perte de substance osseuse* n'est pas importante à ce stade ; c'est la *plaie* qui est de toute première

5 Pearson W. Important principles in the drainage and treatment of wounds. *Lancet* 1917 ; **189** : 445 – 450.

importance. Aucun effort ne doit être épargné pour éviter une infection, car son développement ne peut que conduire à une perte osseuse plus grande encore. L'absence de consolidation d'une fracture (non-union) que provoquerait le retrait de multiples fragments osseux est un risque surestimé.

Le périoste, en revanche, est résilient. Bien vascularisé, il joue le tout premier rôle dans l'ostéogenèse. Son exérèse doit être effectuée avec prudence et se limiter aux bords manifestement souillés et contaminés.

La pratique du CICR consiste à utiliser la forme la plus simple d'immobilisation d'une fracture lors du premier débridement (en général, une gouttière postérieure ou une forme de traction osseuse). Il est rare qu'une fixation externe soit nécessaire à ce stade et une ostéosynthèse est proscrite dans la pratique du CICR. Une immobilisation osseuse plus définitive est parfois décidée lors de la fermeture primaire différée de la plaie.

Pour des informations sur les indications relatives à différentes techniques d'immobilisation des fractures et de réparation de perte de substance osseuse, se reporter au Volume 2 du présent ouvrage.

10.5.8 Artères, nerfs et tendons



Figure 10.10.1

Patient Y : blessure par arme à feu au bras et au thorax.



Figure 10.10.2

Patient Y : ouverture du tunnel lésionnel.

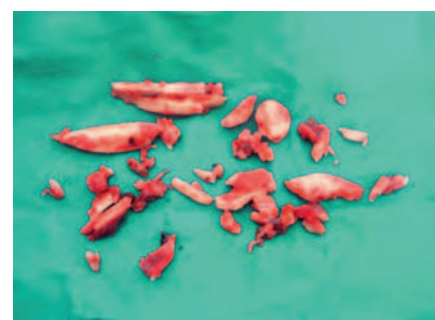


Figure 10.10.3

Patient Y : fragments osseux détachés, ablation faite.

Comme cela a été dit plus haut, l'hémorragie doit être contrôlée si l'artère principale d'un membre est atteinte : l'artère doit être immédiatement suturée ou remplacée par une greffe veineuse saphène, ou par un stent temporaire pour assurer la survie du membre. Le chirurgien doit accorder une attention particulière à l'éventualité d'une lésion vasculaire à proximité de graves fractures comminutives présentant de multiples fragments.

Tous les nerfs doivent être préservés, dans toute la mesure du possible. Les grands nerfs sont résistants à la section, bien qu'ils puissent parfois souffrir de neurapraxie. Ils sont souvent la seule structure qui traverse encore la cavité de la blessure. S'ils sont lésés, le site et le degré de dommage devraient être enregistrés. Des sutures non résorbables peuvent être placées aux extrémités proximale et distale, et rapprochées, de manière à faciliter leur identification lors d'une future opération. L'exploration du nerf lésé ne devrait être tentée pendant le parage *que si* elle n'implique pas d'ouvrir des plans de tissu sain.

Les bouts de tendons endommagés devraient être « mouchés », et seules les fibres gravement nécrosées enlevées. Les tendons sectionnés, s'ils sont importants et demandent à être réparés plus tard, devraient être marqués à l'aide d'une suture non résorbable, comme cela se fait pour les nerfs.

Rien ne devrait être tenté en première intention pour suturer les tendons ou les nerfs : une telle intervention a peu de chances de succès dans ces blessures gravement contaminées. L'échec de la réparation immédiate ne fera que rendre les efforts suivants encore plus difficiles. De plus, la réparation prend du temps et de l'énergie « au mauvais moment » : mieux vaut la prévoir en tant que procédure programmée. Nerfs et tendons devraient néanmoins être protégés contre une exposition

prolongée, en les recouvrant de lambeaux musculaires ou fascio-cutanés, ou de pansements humides.

Pour les techniques relatives à la suture des artères, des nerfs et des tendons, se reporter au Volume 2 du présent ouvrage.

10.6 Balles et fragments retenus

Évidemment, si le chirurgien trouve un projectile pendant le parage de la plaie, il doit le retirer; par contre, il ne faut pas disséquer du tissu sain pour tenter de trouver un projectile. Cela dit, deux cas de figure – liés à certains risques et complications spécifiques et prouvés – nécessitent le *retrait immédiat* des balles et des fragments.

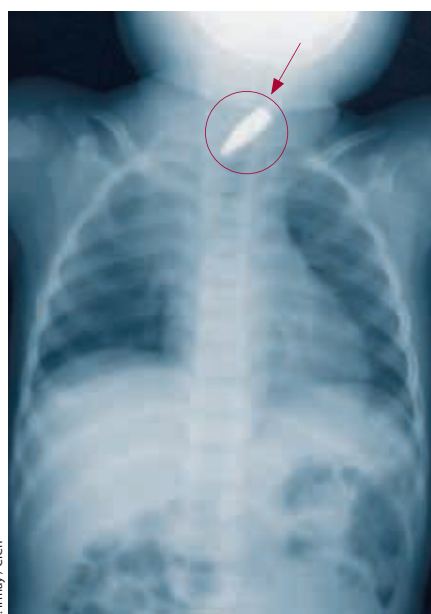
1. Le projectile est situé dans une articulation synoviale – le morceau de métal causera des douleurs, une incapacité et la destruction progressive du cartilage de l'articulation, sous l'effet d'une action mécanique et/ou une toxicité si le projectile contient du plomb. L'ablation du projectile doit être réalisée lors du débridement de la blessure (Figures 10.11.1 et 10.11.2).
2. Le projectile risque de causer l'érosion d'une structure importante (habituellement un vaisseau sanguin principal), avec la possibilité d'une hémorragie massive ou d'une embolisation (figures 10.12.1 et 10.12.2). Si le chirurgien suspecte un pseudoanévrisme ou une fistule artério-veineuse, l'intervention visant à traiter ces pathologies implique l'extraction du corps étranger.

La réalisation de l'ablation en tant que procédure primaire ou programmée dépendra de plusieurs éléments: emplacement anatomique exact et structure mise en danger, stabilité hémodynamique du patient, disponibilité de l'équipement nécessaire pour le diagnostic et l'opération et, tout particulièrement, *niveau d'expertise du chirurgien*. Les risques inhérents à toute procédure majeure – ablation d'une balle logée dans le médiastin, le cerveau, etc. – dont la morbidité peut être assez élevée (en particulier si le patient est dans des mains inexpérimentées) doivent être comparés aux bénéfices escomptés dans les cas où l'incidence globale des complications est faible. Pour d'autres indications et détails, voir le Chapitre 14.



Figures 10.11.1 et 10.11.2

Balle logée dans l'articulation de la hanche.



Figures 10.12.1 et 10.12.2

Balle logée dans le médiastin supérieur.

10.7 Dernier contrôle et hémostase

Les bords de la plaie devraient être écartés pour enlever les caillots de sang, saletés et fragments de projectile sur les côtés et au fond de la blessure. Une irrigation abondante mais réalisée délicatement, sous basse pression, de préférence avec du sérum salé à ce stade, permettra de chasser tous les débris et caillots résiduels et de diluer toute charge bactérienne. Une bouteille de perfusion en plastique, dont le capuchon a été percé de trous, serrée entre les deux mains fournit une pression suffisante; en fonction de la taille de la cavité de la blessure, de un à trois litres de sérum salé sont utilisés. Les fractures compliquées de très grande taille peuvent parfois exiger davantage d'irrigation pour que la plaie ait «l'air» propre.

Toutes les structures dans la cavité de la blessure devraient maintenant être visualisées et identifiées (Figure 10.13). Le chirurgien doit alors soigneusement explorer la plaie «au doigt» pour déceler tout corps étranger ou toute extension insoupçonnée de la blessure.

- *Il ne faut pas* ouvrir de nouveaux plans dans des tissus sains.
- *Il ne faut pas* explorer inutilement la plaie à la recherche de fragments métalliques.
- *Il faut* enlever les fragments de vêtements et débris de végétation ainsi que la saleté incrustée.

Une fois le garrot pneumatique enlevé, l'écoulement de sang devrait être contrôlé par une pression à l'aide de gaze et par de fines ligatures résorbables. Il vaut mieux éviter la cautérisation électrique (diathermie), qui laisse derrière elle du tissu brûlé nécrosé, plus nocif que le corps étranger que constitue un nœud résorbable.

La plaie devrait être laissée grand ouverte (Figure 10.14). Il ne sert à rien de poser quelques points de suture pour fermer partiellement la plaie, «juste pour rapprocher un peu les bords». Cela irait à l'encontre du but recherché : décompression et drainage extensif de la plaie; de plus, quand un œdème réactif se développe, un point de suture lâche devient serré. En outre, bien que la plaie puisse paraître propre, elle n'est pas stérile. Bactéries et débris microscopiques se trouvent encore dans la plaie : ils ne seront expulsés qu'avec l'exsudat inflammatoire post-traumatique – pour autant que le drainage soit adéquat.

Un drain devrait-il être mis en place? Si la plaie est relativement peu profonde et laissée grand ouverte, il n'y a aucune nécessité de poser un drain. En revanche, si la plaie présente de profondes poches qui ne peuvent pas être complètement ouvertes en raison de contraintes anatomiques, un drain souple, de type Penrose ou en caoutchouc ondulé, peut être nécessaire. Il pourrait être plus utile de tenter un contre-drainage par le biais d'une incision dans une partie déclive.

Ces procédures *ne sont pas nouvelles*. Ce sont les règles applicables à toute chirurgie en milieu septique, telles qu'énoncées dans tous les textes de référence chirurgicaux. «Ne jamais fermer des plaies infectées. Ne pas fermer des plaies contaminées, ni des blessures propres subies plus de 6 heures auparavant. Procéder systématiquement à la toilette de la plaie, à son débridement et à son irrigation avec une solution physiologique, jusqu'à ce qu'elle soit complètement propre. Réaliser une fermeture primaire différée en tant que procédure de seconde intention.»

Voix de la sagesse

Dans la prise en charge des blessures de guerre, les règles de la chirurgie septique s'appliquent.



Figure 10.13

Patient X : aspect final de la cavité de la blessure.



Figure 10.14

Patient Y : la plaie est laissée à ciel ouvert.

10.8 Excision des plaies : les exceptions

10.8.1 Prise en charge des blessures légères de degré 1

Beaucoup de lésions des tissus mous (blessures de degré 1, selon la classification Croix-Rouge) peuvent être traitées de manière conservatrice :

- plaies pénétrantes par balle avec de petits orifices d'entrée et de sortie, sans enflure des tissus (hématome/œdème) ni autres signes d'atteintes de structures importantes (Figure 3.29.1) ;
- polycrissage superficiel dû au « saupoudrage » par de minuscules éclats ayant manifestement une faible vitesse et une faible énergie cinétique (par exemple, grenade à main), comme illustré par la Figure 10.15.1.

Certaines lésions superficielles des tissus mous, de degré 1, ne nécessitent qu'une simple toilette locale des plaies. C'est le cas de beaucoup de petites blessures par éclats, de faible énergie, et dans lesquelles le milieu de culture potentiel est si restreint que les mécanismes de défense normaux du corps humain peuvent juguler le problème. Ces plaies sont à nettoyer avec du savon, de l'eau et un désinfectant puis recouvertes d'un simple pansement sec ; la plaie de petite taille est laissée ouverte pour qu'elle cicatrise par seconde intention, tout spécialement si des antibiotiques peuvent être administrés de manière précoce (voir le Chapitre 13). Cette expérience du CICR a été confirmée par d'autres instances⁶.

D'autres blessures superficielles de degré 1 peuvent nécessiter l'excision, sous anesthésie locale, des orifices d'entrée et de sortie pour favoriser un drainage libre. Cette intervention peut être accompagnée par une injection, à la seringue, de solution physiologique pour assurer l'irrigation du trajet de la balle, avec ou sans drain. Quelques-unes de ces blessures exigeront cependant une intervention complète (exploration et excision), notamment dans le cas particulier et bien connu, où le type d'arme est de la plus haute importance : les mines antipersonnel à effet de souffle. Même de petites plaies pénétrantes dues aux mines terrestres peuvent être chargées de boue et d'herbe ou de fragments du boîtier de la mine. Tous ces corps étrangers doivent être retirés (Figure 10.16).

Hétérogénéité des blessures de guerre : il n'existe aucun traitement applicable à toutes les blessures. Chacune doit être traitée en fonction de son degré de gravité et de son type.

10.8.2 Parage itératif ou débridement en série

Pour certaines blessures de grande taille, la ligne de démarcation entre les tissus nécrosés et les tissus lésés, mais viables, n'apparaît pas clairement. L'« historique » d'une blessure est telle qu'un tissu apparemment propre et vivant peut parfois se nécroser en quelques jours, spécialement si un certain délai s'est écoulé entre la blessure et la première intervention – mais aussi si le praticien est peu expérimenté dans ce type de chirurgie. Dans ces cas, l'objectif est de parer les tissus manifestement morts ; sinon, d'exciser de manière conservatrice et ensuite, 48 heures plus tard, de réexaminer la plaie en salle d'opération.

La méthode, appelée « parage itératif », consiste à procéder à l'excision de la plaie en plusieurs étapes et de manière expressément *planifiée*. Le chirurgien doit prendre la décision suivante : « chez ce patient, parce que je ne suis pas certain de la viabilité des tissus restants, et parce qu'une exérèse excessive de tissu normal causerait une difformité ou compromettrait la fonction, je procéderai à un second débridement plus tard » (Figure 10.17).

Dans les armées dotées de moyens d'évacuation très efficaces et de ressources humaines suffisantes, le débridement en série peut être la méthode de traitement préférée.



Figure 10.15.1

Polycrissage superficiel par des éclats de grenade.



Figure 10.15.2

Aucune pénétration dans l'articulation et aucune lésion vasculaire – ces blessures ne nécessitent qu'une simple toilette des plaies.



Figure 10.16

De grande ou de petite taille, toutes les blessures par éclats provoquées par les mines antipersonnel nécessitent un débridement.

6 Bowyer GW, Cooper GJ, Rice P. Small fragment wounds : biophysics and pathophysiology. *J Trauma* 1996 ; **40** (Suppl.): S159 – S164.

Il est alors réalisé dans différents hôpitaux, par différents chirurgiens, tout au long de la chaîne de prise en charge.

Le parage itératif ne peut pas être considéré comme une méthode de traitement standard dans une situation impliquant un grand nombre de victimes et lorsque la capacité d'évacuation est insuffisante voire inexistante. Pour traiter tous les blessés et assurer un second examen et un suivi des patients opérés, il faut suffisamment de personnel disponible. Or, bien souvent, la charge de travail chirurgical est si lourde, ou la situation tactique telle, que le débridement en série n'est pas envisageable. Le chirurgien doit traiter chaque intervention comme étant définitive; en ce cas, si un doute existe quant à la viabilité du tissu, il est plus sage d'exciser.

La pratique du débridement en série ne devrait pas être confondue avec une excision incomplète ou ratée de la plaie, lorsque le patient retourne en salle d'opération cinq jours plus tard pour une fermeture primaire différée, et que la plaie a été infectée entre-temps par le tissu nécrosé resté en place. Elle n'est pas prête à être suturée : une reprise du parage est nécessaire.

10.9 Laisser la plaie ouverte : les exceptions

Comme cela se produit habituellement en chirurgie, il existe des exceptions : certaines plaies peuvent – ou doivent même – subir une suture primitive.

10.9.1 Tête, cou, cuir chevelu et organes génitaux

Du fait de l'excellente vascularisation et du minimum de tissus mous dans ces structures, il est généralement possible de pratiquer une fermeture primaire immédiatement après l'excision de la plaie. Ce n'est qu'en présence d'une grave contamination, ou en cas de doute, qu'il pourrait être plus sage de laisser ces plaies ouvertes.

Dans les blessures maxillo-faciales, la muqueuse de la bouche constitue une exception à tous égards : tout doit être tenté pour fermer les plaies en première intention.

Les blessures produites par une machette, ou *panga*, spécialement au visage ou au cuir chevelu, ne sont pas des coupures, mais plutôt un mélange d'écrasement et de laceration, laissant souvent un lambeau de peau et de l'aponévrose épicroténienne pendre au-dessus du tissu aréolaire souillé. Si moins de 6 heures se sont écoulées depuis la blessure, il est envisageable de procéder à une fermeture primaire immédiate, après un parage complet et la pose d'un drain sous-cutané. Si la blessure date de plus de 6 heures, mieux vaut laisser la plaie ouverte en vue d'une fermeture primaire différée, à pratiquer 2 à 4 jours plus tard.

En cas de blessure crânio-cérébrale pénétrante, il vaut mieux fermer la dure-mère. Il est rare de pouvoir la suturer directement, mais le problème peut facilement être surmonté en utilisant un morceau de périoste ou d'aponévrose. Après le débridement d'une plaie au cuir chevelu, la peau devrait être fermée, soit directement soit avec un lambeau de rotation.

10.9.2 Tissus mous du thorax (thorax soufflant)

Ces plaies doivent être débridées, mais les muscles et la plèvre, sains, devraient être fermés pour préserver une cavité séreuse fonctionnelle. La peau et les tissus sous-cutanés devraient être laissés ouverts et un drain thoracique mis en place.

10.9.3 Tissus mous de la paroi abdominale

Comme dans le cas de blessures au thorax, la plaie devrait être excisée et tout devrait être tenté pour sécuriser la fermeture du péritoine. Si le développement d'un syndrome de loge abdominal est suspecté, une fermeture abdominale temporaire est préférable (sac de Bogotá, etc.).

Pour davantage de détails sur le syndrome de loge abdominal, se reporter au Volume 2 du présent ouvrage.



Figure 10.17

Débridement en série d'une blessure de grande taille : la ligne de démarcation du tissu nécrosé est devenue visible.



Figure 10.18

Blessure à la tête provoquée par une *panga*.

10.9.4 Main

L'excision devrait être très conservatrice, tous les tissus viables étant à préserver pour simplifier la reconstruction et améliorer le résultat fonctionnel. Ces plaies devraient être laissées ouvertes et une fermeture primaire différée, pratiquée 2 à 4 jours plus tard. Néanmoins, les tendons et les nerfs devraient être couverts par du tissu sain, en utilisant des lambeaux de rotation, si nécessaire. Les plaies de petite taille peuvent être fermées en première intention.

10.9.5 Articulations

Les membranes synoviales devraient être fermées; si ce n'est pas possible, seule la capsule est suturée. Il ne semble pas trop grave de ne pas pouvoir fermer complètement (de façon étanche) la synoviale. La peau et les muscles devraient être laissés ouverts.

10.9.6 Vaisseaux sanguins

Les vaisseaux sanguins qui ont été réparés lors de la première intervention ou par greffe veineuse devraient être couverts par du muscle viable, si possible. La peau devrait être laissée ouverte.

À propos des caractéristiques spécifiques de chaque région anatomique, se reporter au Volume 2 du présent ouvrage.

10.10 Pansements

Une fois excisée de manière adéquate, la plaie devrait être couverte par un pansement absorbant volumineux confectionné avec des compresses dépliées et chiffonnées et renforcé par une couche de coton hydrophile (pansement américain).

Le pansement sera maintenu en place par une bande de crêpe lâche ou par une bande adhésive non circonférentielle. Un bandage serré autour d'un membre et imbibé d'un exsudat qui sèche produirait un effet de garrot. La plaie ne devrait pas être bourrée de compresses *compactes* car cela empêcherait le drainage. Le but consiste à laisser sortir l'exsudat inflammatoire de la plaie qui sera absorbé par le pansement. Les tendons et les capsules articulaires exposés peuvent être couverts par des compresses imbibées de sérum salé.



Figures 10.19.1 à 10.19.4

Gros pansement absorbant (pansement américain) couvert par un bandage élastique.

Eviter le tulle gras : les compresses ne doivent pas former un tampon compact dans la plaie car ce « bouchon » empêcherait les fluides de s'écouler librement.



Le pansement ne devrait être enlevé qu'en salle d'opération, quand le patient est sous anesthésie, lors de la fermeture primaire différée. Le changement des pansements au lit du patient est une invitation aux infections nosocomiales. Le chirurgien devrait résister à la tentation de changer le pansement afin de « voir un peu ce qui se passe ». Chaque changement de pansement constitue un traumatisme pour le tissu de granulation, et l'expose à une infection croisée. Il suffit souvent de regarder attentivement le patient : tout va bien du côté de la plaie si le patient sourit, a bon appétit, et est assis confortablement dans son lit.

Si le pansement et le bandage sont saturés d'exsudat, il convient soit de poser par dessus un nouveau pansement de coton hydrophile, soit d'enlever le bandage et le coton mouillé et de les remplacer, sans toucher à la compresse de gaze qui est en contact direct avec la plaie. L'état du pansement n'est pas une indication de l'état de la plaie.

Les pansements des plaies en attente de fermeture primaire différée ne devraient pas être changés avant l'intervention.

10.10.1 Les exceptions

- Une *hémorragie* continue exige une réexploration immédiate de la plaie ; il en va de même pour les modifications vasculaires indiquant une ischémie.
- Des *signes et symptômes* manifestes d'infection : fièvre, toxicité, douleurs et endolorissement excessifs, chaleur, rougeur ou surface brillante chez les personnes de peau foncée, œdème et induration, ou encore pansement humide dégageant une mauvaise odeur. Tous ces signes indiquent la nécessité de pratiquer une nouvelle excision chirurgicale au bloc opératoire et non pas un simple changement de pansement au lit du patient.

Après quelques jours, toutes les plaies en attente de fermeture primaire différée développent une odeur aigre : la « bonne » mauvaise odeur des produits ammoniacaux provenant de la dégradation des protéines du sérum. Une plaie infectée dégage une mauvaise odeur caractéristique : la « mauvaise » mauvaise odeur.

10

10.11 Antitétanos, antibiotiques et analgésie

Tous les patients doivent recevoir une prophylaxie contre le tétanos. De la pénicilline (5 méga-unités) devrait aussi être administrée par voie intraveineuse, toutes les 6 heures, dès le moment d'admission. Ensuite, de la pénicilline devrait être donnée par voie orale (500 mg), toutes les 6 heures, pendant 5 jours au total (voir le Chapitre 13).

Pour permettre à la partie blessée de se détendre, et pour que le patient soit prêt pour la physiothérapie, une bonne analgésie devrait être administrée (voir l'Annexe 17. A : Protocoles CICR de prise en charge de la douleur).

10.12 Soins postopératoires

Des soins infirmiers postopératoires de qualité jouent un rôle crucial, cela va sans dire. L'expérience du CICR a montré que, bien plus que l'expertise technique du chirurgien, c'est le niveau des soins infirmiers postopératoires qui limite le plus la sophistication des procédures chirurgicales réalisables dans un hôpital du CICR. Dans le contexte d'un pays pauvre ravagé par la guerre, cet élément ne doit pas être sous-estimé.

Chaque fois qu'il existe une lésion *étendue* des tissus mous, même en l'absence de fracture, le membre tout entier doit être immobilisé pour assurer le repos. Pour ce faire, une gouttière postérieure peut être utilisée.

La réponse catabolique normale au traumatisme doit être surmontée, et les patients doivent bénéficier d'un bon régime alimentaire. Dans un pays pauvre, beaucoup de patients blessés arrivent à l'hôpital souffrant de malnutrition. Un tel état compromet la capacité du corps humain à cicatriser et à résister à l'infection.

Le résultat fonctionnel, à terme, de la cicatrisation des plaies dépend dans une large mesure d'exercices de physiothérapie appropriés, permettant de conserver la masse musculaire et la mobilité articulaire; les exercices devraient débuter de manière précoce, dans le cadre du processus de guérison.

Les principes d'une bonne prise en charge des blessures de guerre

1. Excision adéquate de la plaie : ablation des tissus nécrosés, des débris contaminés, du matériel étranger organique et des caillots de sangs.
2. Débridement assurant un drainage adéquat de la plaie : décompression fasciale, plaie laissée ouverte sans aucune suture, gros pansement volumineux et absorbant.
3. Hémostase.
4. Immobilisation du membre jusqu'à la cicatrisation des tissus mous.
5. Prophylaxie du tétanos, antibiotiques et analgésie.
6. Nutrition.
7. Soins infirmiers et physiothérapie : mobilisation du patient.
8. Pas de changement inutile de pansement.
9. Fermeture primaire différée (4 à 5 jours plus tard).

Chapitre 11

FERMETURE PRIMAIRE DIFFÉRÉE ET GREFFES CUTANÉES

11	FERMETURE PRIMAIRE DIFFÉRÉE ET GREFFES CUTANÉES	241
11.1	Fermeture primaire différée	243
11.1.1	Méthodes de fermeture primaire différée	244
11.1.2	Espaces morts	244
11.1.3	Soins de la plaie	245
11.2	Grefe cutanée	245
11.2.1	Types de greffes de peau autologues	245
11.2.2	Conditions requises pour les greffes de peau	245
11.2.3	Greffes de Thiersch	246
11.2.4	Greffes en pastille ou en timbres-poste de Reverdin	247
11.2.5	Application des greffons et greffes en filet	247
11.2.6	Prise des greffes	249
11.2.7	Soins après une greffe	249
11.2.8	Pansement du site donneur	250
11.3	Greffes de pleine épaisseur de Wolfe	250
11.3.1	Sites donneurs	251
11.3.2	Technique	251
11.4	Cicatrisation par seconde intention	252

11.1 Fermeture primaire différée

La fermeture primaire différée est une fermeture de la plaie réalisée *quatre à sept jours après le parage*, donc durant la phase fibroblastique de la cicatrisation. Dans la pratique des équipes chirurgicales du CICR, la norme se situe entre quatre et cinq jours. Le choix du moment de l'intervention est important; il s'agit toujours de «cicatrisation par première intention».

Toute tentative de fermer des plaies avant qu'elles ne soient propres doit être évitée; néanmoins, la fermeture primaire différée d'une plaie est rarement possible au-delà de 8 jours après l'excision de la plaie en raison de la fibrose cicatricielle. À ce stade, la cicatrisation par seconde intention aura débuté.

Aucune plaie ne doit être fermée en présence d'une contamination ou d'une infection persistantes.

Pour une fermeture primaire différée, le patient est conduit en salle d'opération et la plaie est ouverte et inspectée sous anesthésie. Si la plaie est propre, le pansement est sec et de couleur entre verdâtre et noire; il dégage une odeur d'ammoniacale («bonne» mauvaise odeur) du fait des protéines de sérum dégradées. Le muscle adhère à la gaze et, lorsque la compresse est enlevée délicatement, le muscle se contracte et saigne légèrement. La surface est d'un rouge éclatant et du sang s'en échappe. Cette plaie est prête pour une fermeture primaire différée. Les Figures 11.1.1 à 11.1.5 montrent la séquence complète de la prise en charge d'une plaie avec fermeture par greffe cutanée.



Figure 11.1.1
Plaie très souillée.



Figure 11.1.2
Après le parage.



Figure 11.1.3
Cinq jours plus tard, retrait du pansement – noter l'écoulement séreux séché. À mesure que le pansement est enlevé, le muscle se contracte et saigne.



Figure 11.1.4
Plaie propre, prête pour une fermeture primaire différée; en ce cas, par une greffe cutanée de Thiersch du fait de l'importante perte de peau.



Figure 11.1.5
Plaie couverte par une greffe cutanée précoce.

Si la plaie est infectée, le pansement s'enlève en glissant sans aucune résistance à cause du film de pus entre le pansement et la surface de la plaie, qui peut parfois contenir des zones de tissu nécrosé en plus du pus. La surface est de couleur rouge mat ou grisâtre et ne saigne pas. Le pansement dégage la « mauvaise » mauvaise odeur d'une plaie infectée.

Une plaie infectée, ou une plaie contenant une contamination résiduelle ou du tissu dévitalisé, exige une révision chirurgicale. La plaie est ensuite à nouveau laissée ouverte. La fermeture est à reporter. Cette tentative échouée de fermeture primaire différée ne doit pas être confondue avec un « parage itératif » (voir le Chapitre 10).

11.1.1 Méthodes de fermeture primaire différée

La fermeture primaire différée se fait habituellement par suture directe : simple rapprochement des structures profondes ainsi que de la peau, avec un minimum de décollement sous-cutané et sans tension (Figure 11.2). S'il y a une tension dans la ligne de suture, les bords de la peau se nécrosent et la plaie s'ouvre. Les plaies de petite taille peuvent être fermées avec une bande adhésive pour rapprocher les bords.

Une plaie ne doit jamais être suturée sous tension.

Une importante perte de tissu empêche le rapprochement des structures profondes et de la peau. L'utilisation de lambeaux cutanés de rotation peut être utile selon la localisation anatomique de la plaie. Si l'os est exposé, un lambeau pédiculé fascio- ou myo-cutané peut s'avérer nécessaire. Des zones plus étendues nécessitent une greffe cutanée (Figure 11.1.5).

Une excision chirurgicale primaire adéquate est essentielle à la fermeture d'une plaie, sans complications, par fermeture primaire différée.

11.1.2 Espaces morts

Comme pour toutes les plaies, l'oblitération de l'espace mort est un principe accepté de toute fermeture primaire différée. Cette intervention peut être techniquement difficile en cas de perte importante de tissus profonds. Des sutures résorbables sont utilisées pour rapprocher les structures profondes ; toutefois, ici encore, toute tension excessive doit être évitée, car elle risque de provoquer une ischémie locale des tissus, ce qui diminuerait la résistance locale au développement d'une infection et entraverait la cicatrisation. Il n'est pas nécessaire de suturer les fascias ou les tissus sous-cutanés.

La pose de drains devrait, si possible, être évitée lors d'une fermeture primaire différée. Les drains peuvent parfois agir comme des conduits rétrogrades qui permettent à la flore bactérienne de la peau et aux contaminants de pénétrer dans la plaie, et ils affaiblissent la résistance des tissus à l'infection : en outre ils constituent des corps étrangers supplémentaires dans la plaie.

Les drains ne devraient être utilisés que pour les plaies présentant un important espace mort et un suintement de sang associé, jamais dans une plaie sans espace mort. Le suintement s'arrête habituellement dans les 24 heures et le drain peut être retiré. Si on pose un drain, on préférera un drain à succion (de type Redon®) placé au fond de la cavité ; sinon, un simple drainage par gravité suffira, un drain de type Penrose souple posé en déclive, par exemple.

Éviter autant que possible la pose d'un drain en cas de fermeture primaire différée. Si un drain a été mis en place, le retirer dans les 24 heures.



Figure 11.2

Suture directe en tant que fermeture primaire différée.

11.1.3 Soins de la plaie

Après une fermeture primaire différée, la plaie doit être couverte de quelques couches de gaze sèche, et laissée en place jusqu'au moment de l'ablation des sutures. Si des signes d'infection apparaissent après la fermeture, le patient retourne au bloc opératoire. La blessure est alors inspectée, les sutures retirées et la plaie rouverte pour permettre le drainage et, si nécessaire, un re-débridement. Il faut éviter d'effectuer cette procédure au lit du patient, où les conditions pour mener à bien une inspection et un drainage corrects font défaut, ce qui ne fait que favoriser le développement d'une infection croisée.

11.2 Greffe cutanée

Si, à cause de la perte de peau, la plaie ne peut pas être fermée par une suture directe ou par des lambeaux de rotation, une greffe cutanée peut être réalisée, parfois combinée avec une suture directe partielle.

11.2.1 Types de greffes de peau autologues

Les autogreffes de peau libres peuvent être d'épaisseur partielle (greffe de peau mince de Thiersch : l'épiderme et une partie du derme) ou de pleine épaisseur (greffe de peau entière de Wolfe : l'épiderme et tout le derme). Les greffes de Thiersch varient en épaisseur selon la quantité de derme incorporée. Plus la greffe est épaisse, moins elle se contractera et plus elle ressemblera à de la peau normale en termes de couleur et de texture ; toutefois, le risque d'échec de la greffe est plus grand. Inversement, les greffes moins épaisses sont robustes et prennent plus facilement ; par contre, elles se contractent et se déforment davantage que les greffes épaisses et, sur les plans fonctionnel et esthétique, leur résultat est moins bon.

Greffes de Thiersch minces

Elles sont utilisées pour des zones étendues lorsque le développement d'une contracture ou la qualité de la peau de recouvrement ne sont pas importants.

Greffes de Thiersch épaisses

Elles sont utilisées quand la qualité de la peau est importante – pour recouvrir, par exemple, des plis de flexion où les contractures sont à éviter. Néanmoins, la zone receveuse doit être très saine et avoir une bonne vascularité.

Greffes de Wolfe

Elles sont les meilleures pour un bon résultat esthétique sur le visage, ou pour couvrir une zone fonctionnelle sensible sur les mains ou les doigts.

11.2.2 Conditions requises pour les greffes de peau

Les greffes cutanées peuvent couvrir toute plaie ayant une vascularité suffisante pour produire du tissu de granulation. Cela ne signifie pas que du tissu de granulation complètement mature doit être présent avant une greffe cutanée ; de fait, une greffe précoce est souvent réalisée en tant que fermeture primaire différée, quand la plaie est ouverte pour la première fois, le cinquième jour après le débridement (Figure 11.1.5). Une greffe de Thiersch précoce présente des avantages et des inconvénients : la plaie est fermée empêchant ainsi toute infection de se développer, ce qui est particulièrement important dans le cas de plaies de grande taille ; en revanche la peau qui en résulte est de moins bonne qualité, et il y a davantage de fibrose des tissus et de contraction. La plupart des greffes de pleine épaisseur sont également réalisées de manière précoce.

Une plaie profonde (ou une plaie située au-dessus d'un pli de flexion) peut être couverte d'un pansement, en attendant que davantage de tissu de granulation se développe, et être greffée ultérieurement. Le tissu de granulation en excès devrait toutefois être totalement enlevé avant d'appliquer le greffon. Un membre présentant une plaie sur un pli de flexion doit être muni d'une attelle en position d'extension à l'aide d'une gouttière postérieure, de manière à éviter toute contracture en attendant la fermeture de la plaie.

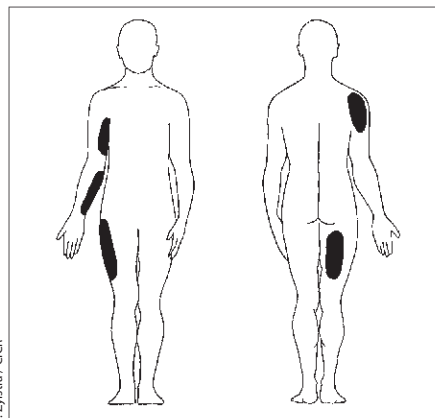


Figure 11.3

Sites donneurs pour les greffes de Thiersch.

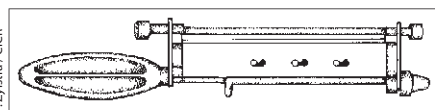


Figure 11.4

Dermatome : il existe différents modèles à lames jetables – l'épaisseur du greffon prélevé est contrôlée à l'aide de la vis située à l'extrémité droite de l'instrument ; le réglage est ensuite bloqué à l'aide de la vis située à l'extrémité gauche.

Les tissus qui ne peuvent pas accepter des greffes de peau incluent les zones avasculaires, telles que membrane hyaline, tendons exposés sans paratendon et cortex osseux exposé sans périoste : une forme ou une autre de lambeau cutané ou myocutané sera nécessaire pour la fermeture. Si le cortex osseux est exposé, une alternative peut consister à percer de multiples petits trous dans le cortex pour permettre au tissu de granulation de se développer à travers l'os spongieux sous-jacent.

11.2.3 Greffes de Thiersch

Les greffons de peau d'épaisseur partielle (minces et épaisses) sont prélevés dans une zone qui peut produire une surface de peau étendue. Les sites donneurs habituels sont les cuisses, le dos, les bras et les avant-bras (Figure 11.3).

Les greffons de peau d'épaisseur partielle devraient être prélevés à l'aide d'un dermatome, tel qu'un bistouri de Humby (Figure 11.4). Un bistouri, tel qu'un De Silva qui contient une lame de rasoir, ou un scalpel, peuvent être utilisés si le chirurgien ne dispose pas d'un dermatome ou si la zone à prélever est de petite taille.

Les principes d'utilisation de tous les principaux dermatomes sont les mêmes. Les lames, à usage unique, sont fixées à l'intérieur. Un contrôle de calibration est ajusté pour fixer la profondeur de peau requise. Une fois cet ajustement fait, une vis de calibrage est serrée à l'extrémité opposée du dermatome. Avant l'emploi, il est important de vérifier l'écart entre la lame et la barre du dermatome : l'instrument est placé devant une source de lumière et l'écart est contrôlé visuellement. L'espace devrait être le même sur toute sa longueur. Il existe aussi des dermatomes électriques ou pneumatiques, mais ils ne sont pas habituellement utilisés dans la pratique du CICR.

L'écart entre la barre du dermatome et la lame doit être contrôlé visuellement avant d'employer l'instrument.

Prélèvement du greffon

La zone de peau à prélever est lavée à l'eau et au savon et rasée si nécessaire ; de la povidone iodée est appliquée. Une solution physiologique injectée par voie intradermique ou, mieux encore, une solution d'adrénaline diluée (1 : 500 000), est injectée dans la zone donneuse avant de couper pour faciliter le prélèvement du greffon et limiter la perte de sang locale. Le site donneur, le tranchant de la lame ainsi que le bord d'une planchette sont graissés à l'aide de tulle gras.

Un assistant applique une planchette non graissée à l'extrémité distale du site donneur et tire de telle manière que la peau soit très tendue. De l'autre main, l'assistant applique une pression sous le site donneur (cuisse ou bras) pour aplatir la zone de prélèvement du greffon (Figure 11.5.1).

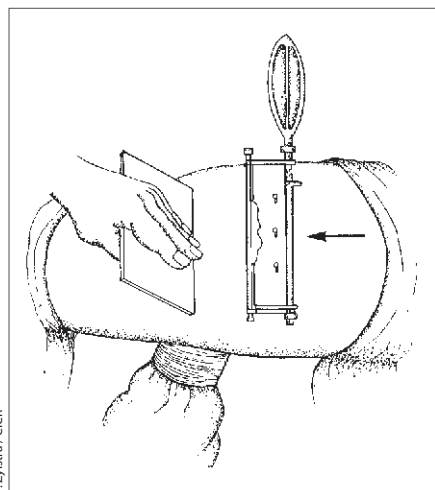


Figure 11.5.1

Prélèvement d'un greffon sur la partie médiane de la cuisse – noter la main gauche de l'assistant qui aplatit le site donneur en exerçant une pression vers le haut sur la surface postérieure de la cuisse.



Figure 11.5.2

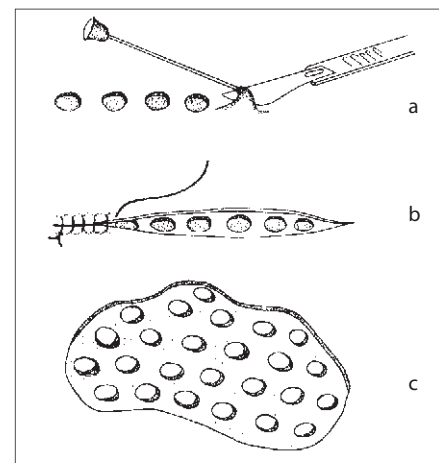
Planchette en bois du chirurgien exerçant une contre-traction.

Le chirurgien place la planchette graissée à environ 4 ou 5 cm en avant de la planchette non graissée, et il exerce une contre-traction pour accroître la tension de la peau (Figure 11.5.2). La lame pénètre dans l'espace entre les deux planchettes à un angle de 30° et des mouvements latéraux de va-et-vient, d'environ 2 cm, sont faits. Un mouvement continu de la lame, à la fois régulier et léger, est essentiel. Le chirurgien avance proximale la planchette graissée, tout en exerçant *un effort minimum* pour faire avancer la lame. La tendance est de couper trop rapidement, ou d'exercer trop de pression à un angle trop ouvert; en ce cas, la lame ne rase pas la peau, mais entaille profondément le tissu sous-cutané. Quand la quantité désirée de peau a été soulevée, un mouvement de supination du poignet permet à la lame de couper la peau. Le greffon est alors placé sur une compresse de gaze imbibée de sérum salé (côté épiderme sur la compresse), et conservé jusqu'à ce qu'il soit appliqué sur la zone receveuse.

11.2.4 Greffes en pastille ou en timbres-poste de Reverdin

De telles greffes de peau fine sont utilisées pour couvrir de grandes surfaces nues, ainsi que lorsque la zone receveuse n'est pas favorable (par exemple muscles se déplaçant à des plans différents). Une prise totale des greffons n'est pas escomptée; les interstices entre eux se combleront à mesure que la peau repousse, mais le résultat esthétique n'est pas bon.

Comme dans le cas de greffe de Thiersch, une infiltration d'anesthésique local, mélangé à de l'adrénaline, est injectée par voie intradermique dans la zone donneuse. Cela permet d'éviter de couper les greffons trop profondément et, souvent, aucune autre anesthésie n'est nécessaire. Les greffons, prélevés au moyen d'une lame de bistouri, sont de taille variée, pouvant aller jusqu'à 2 cm² (Figure 11.6). Ils sont conservés comme décrit plus haut, jusqu'à ce qu'ils soient appliqués sur la zone receveuse.



P. Zylstra / CCR

Figure 11.6

Greffes en pastille de Reverdin :

- La peau est soulevée à l'aide d'une aiguille et des pastilles de greffons de 1 à 2 cm de diamètre sont découpées à l'aide d'un bistouri.
- Si les greffons sont prélevés sur une ligne, la zone peut être excisée et la plaie fermée par suture primaire.
- Les greffons sont placés sur le site receveur, à quelques millimètres de distance les uns des autres.

11



V. Sasin / CCR

Figure 11.7

Site receveur préparé à recevoir un greffon de peau mince.

11.2.5 Application des greffons et greffes en filet

Le site receveur est préparé par un rinçage avec une solution physiologique et en grattant pour éliminer tout excès de tissu de granulation.

Le greffon est posé sur le site receveur et taillé de manière à être légèrement plus grand que le site. Cela permet à la surface sous-jacente d'être complètement en contact avec le site receveur et tient compte plus tard de la contraction de la greffe. Il arrive souvent qu'une greffe soit appliquée sur une plaie plus profonde que l'épaisseur du greffon: en ce cas, les bords du greffon à la base de la plaie doivent être soigneusement appliqués, de façon à couvrir toute la hauteur du défaut de substance.

Le greffon devrait être transformé en filet pour permettre l'écoulement du sérum et du sang; cela est important pour éviter que le greffon ne « flotte » et pour qu'il soit en contact étroit avec le site receveur. La perforation du greffon est réalisée en plaçant

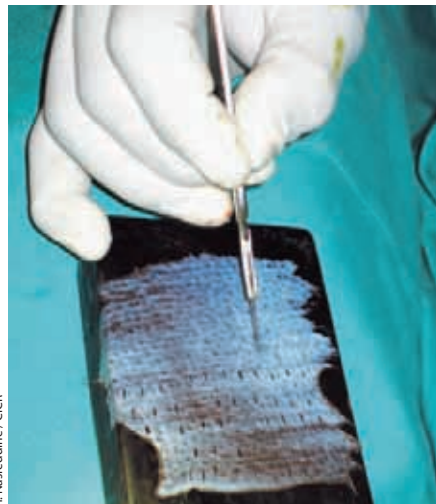


Figure 11.8

Préparation d'un greffon cutané en filet.

la peau prélevée sur une surface lisse (de préférence une planchette en bois), épiderme contre le bois, et en pratiquant de nombreuses incisions parallèles dans le greffon avec une lame de scalpel n° 15. Idéalement, le ratio d'interstices par rapport à la peau devrait être 3 : 1. Ainsi, le greffon peut couvrir trois fois sa surface d'origine (Figure 11.8). Au cours d'une période de 10 à 14 jours, la peau comble les interstices et une cicatrisation complète est obtenue.

Les greffes en filet sont particulièrement utiles dans les cas où l'autogreffe est insuffisante pour recouvrir complètement des surfaces vives, telles que plaies ou brûlures de grande taille (voir Figure 11.1 pour un exemple clinique). Des ampligreffes mécaniques permettant de préparer des greffons en filet existent – et coûtent cher – mais ne font pas partie de l'équipement standard du CICR, sauf dans les hôpitaux accueillant un grand nombre de patients souffrant de brûlures. Une bonne improvisation consiste à prendre un couteau à pizza circulaire affûté et à entailler des « dents » dans sa circonférence : il peut être utilisé pour perforer la peau posée sur la planchette en bois.

Les greffes peuvent souvent être maintenues en place par un pansement approprié et un bandage élastique. Si sa stabilité ne peut pas être assurée par le pansement qui le recouvre, le greffon devrait être suturé en place (Figure 11.9). Une technique consiste à réaliser une suture continue en fil non résorbable 3-0 autour des bords du greffon pour assurer un bon contact. Une autre technique consiste à laisser plusieurs fils d'ancrage longs, autour de la circonférence, à nouer par dessus le pansement ; ces fils sont spécialement utiles pour les petites greffes sur des zones creuses (Figure 11.11). L'excès de peau du greffon peut soit être retiré une fois la greffe suturée en place, soit coupé 10 à 14 jours plus tard.

Figure 11.9

Grefe de Thiersch fixée par une suture.



Une fois le greffon suturé ou placé sur le site receveur, il devrait être couvert d'une couche de tulle gras, puis d'une compresse de gaze ou de petits morceaux d'ouate imbibés de sérum salé, qui doivent être enfoncés dans les concavités du défaut, de manière à assurer un contact complet entre la greffe et le site receveur. Le pansement est ensuite couvert d'une épaisse couche d'ouate maintenue en place par une bande de crêpe.

En cas de suintement continu du site receveur, il faut envisager de retarder (de 24 à 48 heures) l'application de la greffe. La peau prélevée peut être conservée jusqu'à trois semaines dans un réfrigérateur normal à 4°C, sans compromettre le taux de succès. Elle est placée sur un morceau de gaze humide, l'épiderme en contact avec la compresse. Le tout est mis dans un récipient stérile contenant une solution physiologique. Les récipients devraient être munis d'un couvercle étanche à l'air et *soigneusement étiquetés* (identification du patient et date de prélèvement du greffon).

L'application différée d'une greffe de Thiersch est souvent la méthode préférée.

11.2.6 Prise des greffes

Les greffes adhèrent initialement par une fine couche de fibrine et elles sont alimentées par « imbibition plasmatique » à partir du tissu de granulation du site receveur, jusqu'à ce que la croissance de capillaires se produise, environ quatre jours après l'intervention. Les nouveaux capillaires se relient à la greffe et le caillot de fibrine est transformé en tissu fibreux. Cela explique qu'il existe trois principaux facteurs déterminant le taux de succès des greffes de Thiersch.

1. Un site receveur vascularisé *exempt de bactéries pathogènes*. La flore bactérienne normale n'interfère pas nécessairement avec la survie de la greffe. Le germe pathogène causant le plus souvent l'échec d'une greffe est le streptocoque β -hémolytique, (*Streptococcus pyogenes*), probablement par le biais de ses enzymes fibrinolytiques. Le protocole CICR suggère une prophylaxie avec la pénicilline, à laquelle ce germe reste sensible.
2. La *vascularisation* du greffon lui-même. Les greffes de Thiersch minces ont une concentration plus élevée de capillaires sur leur surface inférieure que les greffes de Thiersch épaisses, raison pour laquelle elles ont de meilleures chances de survie.
3. Le maintien d'un *contact étroit* entre le greffon et le site receveur. Si le greffon est sous tension, si du sang ou du sérum s'accumule entre les surfaces, ou s'il y a un mouvement du greffon sur son lit, un contact suffisant ne peut pas être maintenu. En conséquence, la perforation du greffon en filet est importante, de même qu'un contact étroit entre le greffon et le site receveur ; dans le cas de greffes recouvrant des articulations, une attelle devrait être utilisée pour empêcher les forces de cisaillement de causer l'échec de la greffe.

Les greffes doivent être prélevées avec une technique stérile et placées sur un site receveur propre et bien vascularisé. Il doit impérativement exister un contact étroit entre le greffon et son lit.

11.2.7 Soins après une greffe

Les soins aux patients ayant reçu une greffe doivent être dispensés par du personnel expérimenté. Une greffe peut être *sauvée* si un épanchement de sérum ou un hématome est évacué à temps. On risque aussi de *perdre* une bonne greffe en enlevant un pansement de façon maladroite ou négligente.

Les greffes nécessitent des soins infirmiers minutieux.

Dans la pratique du CICR, la greffe est inspectée une première fois après 48 à 72 heures ; le pansement est enlevé avec soin, à l'aide de deux pincettes anatomiques : l'une pour retenir le greffon et le garder appliqué sur son lit, l'autre pour décoller le pansement. Il faut veiller à ne pas arracher le greffon. Si la greffe est saine et adhère bien à sa base, un nouveau tulle gras et une nouvelle compresse sont mises en place à l'aide d'un bandage ; aucun autre pansement n'est nécessaire pour les 10 jours suivants, jusqu'à l'ablation des sutures.

Tout hématome ou sérome doit être évacué en exerçant doucement une pression à l'aide des pincettes et d'un morceau d'ouate imbibée. Un nouveau pansement ferme de tulle gras est appliqué. Ces greffes sont ensuite inspectées quotidiennement jusqu'à ce qu'elles adhèrent fermement à leur base.

Toute petite poche de pus devrait être débridée à l'aide de ciseaux pour empêcher que l'infection ne s'étende. L'épidermolyse intra-épithéliale est un phénomène dans lequel la couche superficielle de la greffe est perdue alors qu'il reste des cellules épithéliales viables à la base. Des cloques foncées apparaissent parfois : elles peuvent être débridées, mais il convient de veiller à ne pas déranger la greffe sous-jacente qui peut encore être viable.

En revanche, toute greffe morte ou flottant sur une « flaque de pus » doit être enlevée et la plaie nettoyée avec une solution physiologique. Si le germe *Pseudomonas* est en cause (présence de pus bleu-vert), une solution diluée de vinaigre est utile. Si la zone vive de la plaie a une surface de plus de 2 x 2 cm, elle devrait faire l'objet d'une nouvelle greffe une fois propre. Si elle est plus petite, elle peut être laissée telle quelle, pour cicatriser par seconde intention.

Au dixième jour, une greffe saine devrait adhérer fermement; elle peut alors être laissée à l'air libre et soumise à une simple inspection quotidienne.

11.2.8 Pansement du site donneur

Le site donneur d'une greffe de Thiersch peut saigner abondamment; chez l'enfant cela peut entraîner une perte de sang importante. Comme mentionné ci-dessus, les sites donneurs devraient être infiltrés par voie intradermique avec une solution d'adrénaline (1 : 500 000) ou un anesthésique local mélangé avec de l'adrénaline pour réduire l'écoulement de sang. Ils peuvent aussi être extrêmement douloureux, notamment quand les pansements adhèrent fermement.

Les mesures suivantes permettent de minimiser l'inconfort et les complications.

1. Après le prélèvement du greffon, un pansement sec est appliqué immédiatement, maintenu en place si nécessaire par un bandage élastique et « laissé tranquille » pendant que la greffe est réalisée; l'hémostase s'est habituellement formée entre-temps.
2. Le pansement est ensuite enlevé. Si le saignement persiste, une compresse humectée d'une solution d'adrénaline diluée est appliquée, et une pression directe exercée pendant quelques minutes.
3. Le site donneur est ensuite couvert d'un pansement compressif ferme de tulle gras, des compresses sèches et un bandage élastique puis entouré d'une bande adhésive pour empêcher le tout de glisser le long du membre. Le pansement est laissé en place pendant 10 à 14 jours, sauf en cas de signes d'infection sous-jacente.
4. Une membrane adhésive (pansement de type Opsite[®]) peut être utilisée, si disponible. Si du liquide s'accumule sous la membrane, il peut être évacué en perçant la membrane avec une aiguille et en exerçant une petite pression. Le site de cette perforation peut être couvert avec un plus petit morceau de membrane. Si le pansement tombe, il peut être réappliqué. En général, il reste en place pendant la période souhaitée, soit une dizaine de jours.

11.3 Greffes de pleine épaisseur de Wolfe

Les greffes de pleine épaisseur (ou « de peau entière ») sont constituées de l'épiderme et de tout le derme. Elles sont principalement utilisées pour *la tête et le cou*, mais aussi pour les *mains et les pieds*, de manière à assurer une couverture plus épaisse et de meilleure qualité.

Les greffes de Wolfe ont un certain nombre d'avantages, outre une meilleure texture et une meilleure couleur. Elles permettent le transfert de peau pileuse, toutes les structures annexes du derme étant intactes. Elles se contractent moins que les greffes de Thiersch. Les principaux inconvénients sont un taux d'échec plus élevé et leur petite taille.

Le site receveur doit être dans un état optimal pour recevoir une telle greffe; l'hémostase, en particulier, doit être parfaite. La suture et l'approximation entre le greffon et le bord du site receveur doivent être réalisées de manière méticuleuse. En général, ces greffes sont de petite taille parce que l'exsudat du plasma du site receveur est à peine suffisant pour alimenter et oxygéner la greffe; de plus, les capillaires du lit et du bord receveurs ainsi que de la surface inférieure du greffon doivent croître rapidement pour assurer la survie de la greffe.

11.3.1 Sites donneurs

Les meilleurs sites donneurs, et les plus facilement disponibles, sont les suivants : fosse supra-claviculaire, devant et derrière l'oreille, surface du fléchisseur de l'avant-bras ou plis de l'aîne. Chez les personnes âgées, la joue ou le cou, dans le sens des plis de la peau, peuvent aussi être utilisés. Après le prélèvement du greffon, on pratique une suture primaire du site donneur.

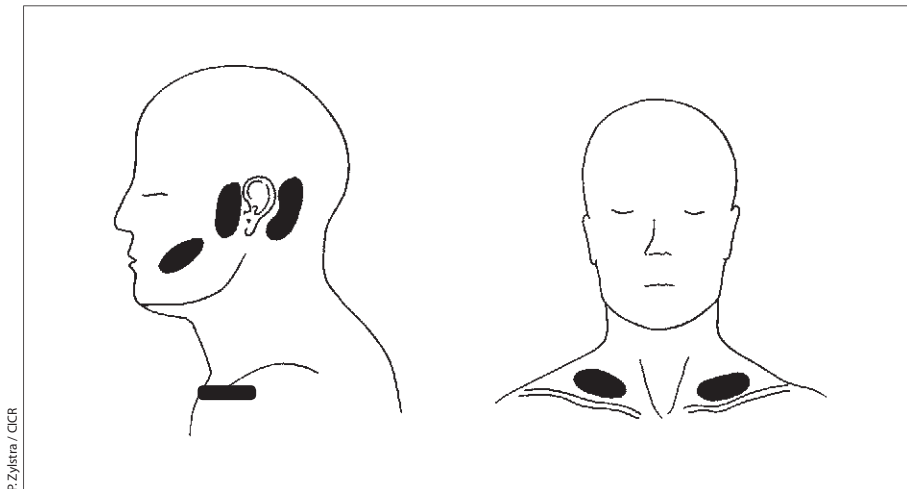


Figure 11.10

Sites donneurs pour les greffes de Wolfe.

11.3.2 Technique

Le greffon peut être prélevé sous anesthésie locale. La zone donneuse et la zone receveuse sont désinfectées. Un décalque correspondant exactement à la perte de substance (défaut) est découpé dans de la gaze, puis placé sur le site donneur en traçant un trait autour de sa circonférence. Un anesthésique local *avec* de l'adrénaline est injecté dans la zone donneuse; un anesthésique local *sans* adrénaline est injecté dans le bord de la zone receveuse; on laisse agir les deux anesthésiques pendant cinq minutes avant d'inciser. Le greffon de pleine épaisseur doit ensuite être découpé avec précision.

Le greffon doit être *complètement dégraissé* avant l'application. Pour ce faire, le mieux est de placer le greffon humide, côté épiderme vers le bas, sur le bout du doigt et d'exciser soigneusement la graisse à l'aide de ciseaux fins. La greffe est laissée telle quelle, sans aucune perforation en filet.

Le greffon doit être suturé en place immédiatement et méticuleusement. Plusieurs points de sutures en nylon sont insérés séparément près du bord et laissés assez longs pour pouvoir être noués (Figure 11.11). De petites et fines sutures en fil de nylon (5-0, si disponibles), interrompues ou continues, sont ensuite pratiquées sur toute la circonférence.

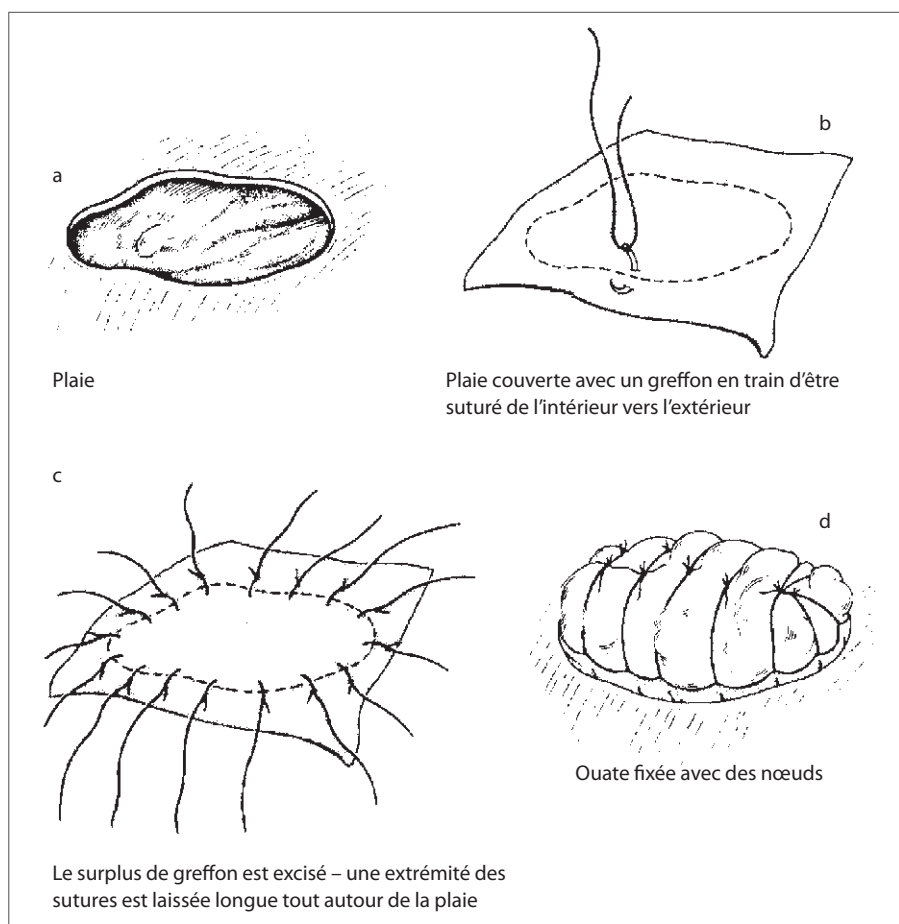
Les greffes au visage peuvent être laissées ouvertes et couvertes avec une pommade antibiotique. Elles peuvent être essuyées doucement avec de la gaze ou piquées avec une aiguille au cours des premières 48 heures pour faire sortir les petites accumulations de sérum.

Sur les mains ou sur un pli de flexion, une fois que la greffe a été suturée en place, un pansement est confectionné avec du tulle gras et des petits morceaux d'ouate humides, de manière à maintenir la greffe étroitement en contact avec le site receveur. Les sutures sont ensuite nouées par-dessus le pansement, qui devrait être ferme, mais pas serré au point d'étrangler la greffe.

Le pansement devrait être laissé en place pendant 7 à 10 jours puis enlevé. À ce stade, chez les personnes à peau claire comme à peau foncée, la greffe peut être de n'importe quelle couleur, de rose ou rose pâle à bronze ou noir. Même une greffe qui a un aspect assez noir à l'examen peut prendre. Un jugement définitif quant à la survie de la greffe ne devrait être porté qu'au bout d'un mois.

Figure 11.11

Méthode du nouage utilisée pour sécuriser les greffes de peau.



M. King / Primary Surgery Volume 2

11.4 Cicatrisation par seconde intention

Certaines plaies de petite taille sont difficiles à suturer sans tension, ou sans une importante mobilisation de lambeaux de peau, parce que tous leurs bords sont fibreux. Il y a peu d'intérêt à pratiquer une nouvelle opération chirurgicale; même une greffe cutanée n'est pas recommandée. Il vaut mieux laisser ces plaies former du tissu de granulation et cicatriser par seconde intention (voir, au chapitre suivant, la Figure 12.10).

Un changement de pansement et un rinçage doux effectué tous les 4 à 5 jours avec une solution physiologique suffisent habituellement. Chaque pansement est un traumatisme pour une plaie en cours de cicatrisation. Il n'est pas nécessaire de refaire le pansement chaque jour si la plaie est sèche. Certains pansements traditionnels locaux (sucre, miel, etc.) ont un effet antibactérien et favorisent la formation de tissu de granulation. Ils sont utiles si la plaie est profonde et ont été employés avec succès par les équipes chirurgicales du CICR.

Chapitre 12

LES BLESSURES NÉGLIGÉES OU MAL SOIGNÉES

12	LES BLESSURES NÉGLIGÉES OU MAL SOIGNÉES	255
12.1	Considérations générales	257
12.2	État septique chronique : le rôle du biofilm	259
12.3	Parage chirurgical	260
12.3.1	Tissus mous	261
12.3.2	Os	261
12.3.3	Irrigation	262
12.4	Antibiotiques	262
12.5	Fermer, ou ne pas fermer ?	262

12.1 Considérations générales

Comme décrit dans le Chapitre 10, les blessures négligées ou mal soignées sont parmi celles que le chirurgien rencontre actuellement le plus fréquemment dans bien des zones de conflits en proie aux guerres irrégulières, guerres de brousse, rébellions et insurrections. Les structures de premiers secours sont inexistantes, les médecins et infirmiers sont peu nombreux, et de plus la pauvreté et le conflit ont bouleversé le fonctionnement des services de santé. Il faut parcourir de longues distances en terrain difficile, et les moyens de transport organisés sont rares. Beaucoup de patients arrivent à l'hôpital avec des blessures datant de plus de 24 heures, parfois de plusieurs jours, voire des semaines. Même si les blessés atteignent assez rapidement l'hôpital, leur nombre est tel que les capacités et l'expertise disponibles sont souvent dépassées. Il en résulte soit un délai d'attente considérable avant le traitement, soit une prise en charge carrément incorrecte, voire même les deux.

EXPÉRIENCE DU CICR

À l'hôpital ouvert par le CICR à Lokichokio, dans le nord du Kenya, pour les victimes du conflit au Sud-Soudan, 12 264 blessés de guerre ont été enregistrés dans la base de données chirurgicale du CICR entre 1991 et 2006. L'évacuation était assurée par des avions du CICR et des Nations Unies, et très peu de blessés ont bénéficié de soins préhospitaliers avant d'être évacués ; 84 % d'entre eux ont atteint l'hôpital plus de 72 heures après leur blessure. Le personnel du CICR a rencontré des retards similaires dans l'évacuation vers une structure chirurgicale dans des pays tels que la Somalie, la République démocratique du Congo, le Népal ou ailleurs ; il a observé le même phénomène avec des victimes de blessures par *crush* lors de tremblements de terre, dans des pays à bas revenu.

Certains patients ne reçoivent aucun traitement avant d'atteindre un véritable hôpital chirurgical. Dans d'autres cas, un pansement rudimentaire a été confectionné, une plaie a été mal excisée ou, comme cela se voit souvent, suturée sans aucun parage.

Toutes les plaies déjà suturées, même si elles paraissent propres, doivent être rouvertes pour permettre le drainage. Comme dit auparavant, les règles élémentaires de la chirurgie septique s'appliquent. Il ne faut jamais pratiquer une suture primaire de plaies infectées ou contaminées.

Ablation de toutes les sutures des plaies précédemment suturées!

Passé un certain délai, on observe quelques lésions mineures des tissus mous (blessures de degré 1) qui cicatrisent de manière spontanée. Toutefois, la plupart des plaies seront enflammées ou carrément infectées et présenteront un certain degré d'état septique chronique ; certaines auront même commencé à se putréfier. De telles complications se rencontrent souvent dans les blessures mal soignées. Le danger de tétanos, de gangrène et d'infection invasive hémolytique à streptocoques est toujours présent (voir le Chapitre 13). Ces plaies nécessitent une excision agressive.



Figure 12.1

Patient A : La blessure par balle, dans la région iliaque gauche, a été suturée 5 jours plus tôt. Le débridement de la plaie à la cuisse droite a été insuffisant.

12



Figure 12.1.2

La plaie suturée s'est infectée ; une perle de pus est visible sur le bord latéral.



Figure 12.1.3

Ablation des sutures révélant un pus abondant.



CICR

Figure 12.2.1

Patient B: Une suture primaire a été réalisée – noter la tension due à un œdème des tissus et à l'infection. Certaines sutures ont été enlevées.



CICR

Figure 12.2.2

Ablation de toutes les sutures – les bords de la peau sont ischémiques et nécrosés, les tissus sous-cutanés sont œdémateux.



CICR

Figure 12.2.3

Après une nouvelle excision – la plaie est plus grande que la blessure initiale.



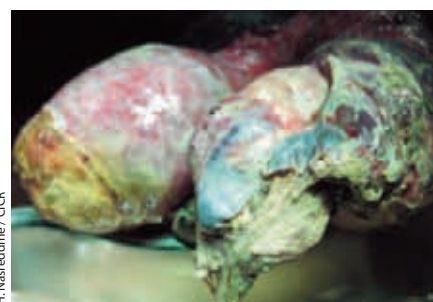
H. Nasreddine / CICR

Figure 12.3

Blessure du genou par balle, négligée, avec une infection déclarée.



H. Nasreddine / CICR



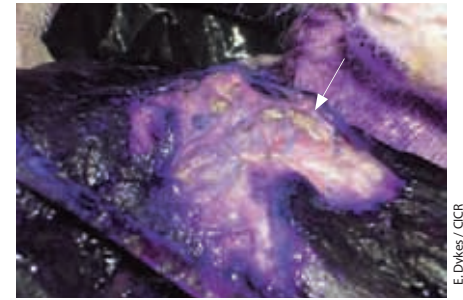
H. Nasreddine / CICR

Figures 12.4.1 et 12.4.2

Plaie négligée du scrotum, avec du tissu gangréneux.

À noter:

Beaucoup de blessures négligées sont infestées d'asticots. L'asticothérapie a fait couler beaucoup d'encre dans la littérature médicale, en particulier au sujet du traitement des états septiques chroniques et un certain nombre de chirurgiens, à travers le monde, recourent aujourd'hui à cette pratique. Cela étant, pour des raisons d'ordre culturel et psychologique, la plupart des patients ne l'acceptent pas volontiers. Bien que souvent positive, l'expérience du CICR dans ce domaine ne peut être évoquée qu'à titre anecdotique.



E. Dykes / CICR

Figure 12.5

Plaie infestée par des asticots. (La couleur est due au violet de gentiane.)

À noter:

Nombre de preuves cliniques et expérimentales viennent appuyer l'argument selon lequel l'administration précoce d'antibiotiques (pénicilline, en particulier) peut retarder l'apparition de graves infections dans les blessures de guerre. La pratique du CICR consiste à donner de la pénicilline le plus tôt possible et dès l'arrivée au poste de premier secours. Cependant, des premiers soins adéquats, tels que décrits au Chapitre 7, sont rarement disponibles dans la plupart des théâtres de conflits contemporains. Le présent chapitre portera donc essentiellement sur les contextes de ce type.

12.2 État septique chronique : le rôle du biofilm

L'infection chronique pyogénique d'une plaie négligée possède ses propres caractéristiques pathologiques et bactériologiques et son « historique ». Les bactéries ne forment de colonies individuelles et isolées que dans un laboratoire. L'état naturel des bactéries, par le biais de la sélection naturelle, est de s'attacher à des surfaces, spécialement à des matières inorganiques ou mortes, telles que des os et du cartilage séquestrés. En cas d'infection chronique, les bactéries sécrètent un biofilm glycopolysaccharide ; c'est la matière visqueuse qui se forme sur les rochers dans une rivière. Le biofilm protège les bactéries et empêche non seulement les antibiotiques, mais aussi les macrophages, les leucocytes et les anticorps de les attaquer. Ce biofilm doit être activement disloqué pour pouvoir éradiquer l'infection.

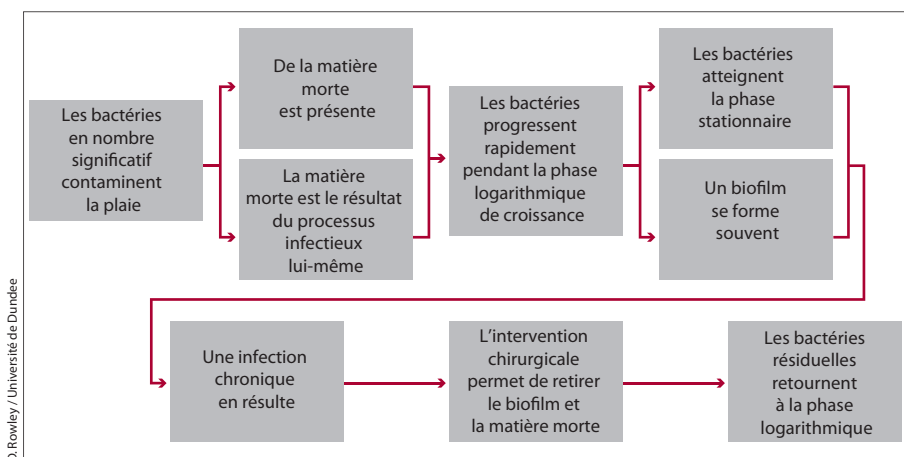


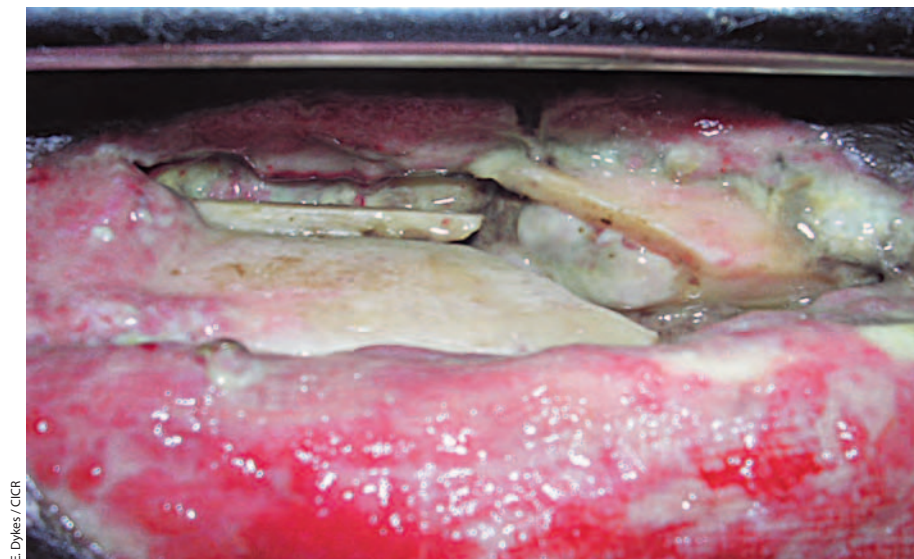
Figure 12.6

Schéma du processus infectieux chronique¹.

12

Le biofilm est sécrété pendant la phase stationnaire de la vie bactérienne. La dislocation de ce biofilm, ainsi que l'exérèse chirurgicale des tissus nécrosés, sont requises pour relancer la phase de multiplication rapide des bactéries (phase logarithmique), car c'est alors qu'elles sont le plus susceptibles aux antibiotiques et aux mécanismes de défense naturels de l'organisme.

¹ Rowley DI., Université de Dundee: *Cours sur l'infection osseuse chronique*. Séminaire sur la prise en charge des blessures de guerre; CICR: 18 mars 2005; Genève.



E. Dykes / CICR

Figure 12.7.1

Plaie négligée infectée montrant une couche de biofilm de pus.



M. Dalla Torre / CICR

Figure 12.7.2

Plaie négligée d'un moignon d'amputation traumatique, sans couche de biofilm.



R. Coupland / CICR

Figure 12.7.3

Plaie négligée du bras avec du tissu nécrosé, mais sec.

12.3 Parage chirurgical

L'excision chirurgicale est plus difficile à réaliser dans les cas de blessures négligées ou mal soignées. La ligne de démarcation entre tissu viable et non viable, notamment dans la musculature et le fascia œdémateux, est moins visible; de plus, à la zone d'hyperémie post-traumatique inflammatoire vient s'ajouter une zone d'inflammation infectieuse et le biofilm. Il est plus difficile d'estimer l'ampleur de l'exérèse requise du fait de la présence, non seulement, d'une « mosaïque » de dommage tissulaire balistique dans la cavité permanente elle-même, mais aussi d'une destruction des tissus due au processus infectieux. Les plaies suppurantes datant de plusieurs jours présentent des zones d'infection mélangées avec des régions de tissu fibreux en cours de cicatrisation.

La plaie ressemble souvent à une cavité remplie d'une part de tissus mous détachés, de fragments osseux ou d'extrémités d'os longs fracturés, de débris étrangers et, d'autre part, de tissu fibreux, le tout couvert par une couche de pus (Figures 12.7.1 et 12.8.2). L'accès peut être difficile à cause de zones de contracture de la plaie dues au tissu fibreux dur et résistant.

Les principes de la chirurgie restent néanmoins les mêmes. La peau et le fascia profond doivent être largement réincisés; la cavité de la blessure doit être largement exposée pour une bonne visualisation ainsi qu'un bon drainage (comme dans le cas d'un simple abcès). Le parage vise essentiellement à exciser tous les tissus non viables et gravement contaminés ainsi que les débris étrangers, et à *disloquer* la couche de biofilm.

Comme l'excision chirurgicale est plus difficile dans ces cas, il y a une incidence plus élevée d'infection persistante. Dans de telles circonstances, plusieurs redébridements sont parfois nécessaires. Ces plaies sont celles qui pourraient le plus bénéficier d'un parage itératif : cela dépend de l'expérience du chirurgien.

12.3.1 Tissus mous

Toute suture doit être enlevée, et le débridement doit être réalisé comme si aucune toilette de la plaie n'avait été faite au préalable.

Toute contamination macroscopique doit être excisée. La peau et le tissu adipeux sous-cutané doivent être parés jusqu'à ce qu'ils laissent suinter du sang. Le fascia très infecté est habituellement lacéré et de couleur grisâtre mat, tandis que le fascia sain est d'un blanc nacré. Les compartiments musculaires ont encore plus besoin de décompression que ceux d'une blessure récente.

La contractilité est la meilleure indication de la viabilité d'un muscle. Cela étant, le chirurgien doit apprendre à faire une distinction entre le sang s'écoulant des petits vaisseaux dans un tissu partiellement nécrosé et le suintement capillaire d'un tissu sain mais enflammé. L'expérience conduit le chirurgien à augmenter la quantité de tissu excisé. En revanche, vaisseaux et nerfs devraient être laissés intacts car ils s'infectent rarement.

En cours d'intervention, la perte de sang est généralement considérable en raison de l'œdème inflammatoire et de l'hyperémie.

Il est d'autant plus important *de ne pas* ouvrir des plans de tissu sain pour tenter d'extraire un projectile, quel qu'il soit. Cela ne servirait qu'à étendre l'infection.

12.3.2 Os

Si une fracture sous-jacente existe dans ces plaies septiques, elle contient habituellement des fragments osseux *détachés et nécrosés* qui fournissent la « surface » parfaite pour l'adhésion bactérienne. Il est essentiel de trouver et d'extraire ces fragments. Une simple radiographie aidera à les déceler (Figure 12.9.2).



Figure 12.8.1

Blessure par balle, 7 jours après un débridement inadéquat.



Figure 12.8.2

Séquestre visible à la surface de la plaie – noter la présence d'un biofilm rempli de pus et couvrant les os et les tissus mous.



Figure 12.8.3

Plaie, 7 semaines après le débridement.

Les fragments osseux totalement détachés sont souvent « emprisonnés » à l'intérieur du tissu fibreux ; leur localisation et leur identification peuvent donc constituer un processus extrêmement difficile et frustrant.

- Un fragment osseux mort est de couleur blanc perle ; un os vivant est blanc-gris mat, moucheté de capillaires rouges.
- Si on le gratte avec une curette, un os a une résonance différente selon qu'il est mort (haute et creuse) ou vivant (basse et sourde).
- Un autre signe révélateur peut être observé quand le fragment osseux est saisi avec une pince, et qu'un mouvement de pronation et de supination lui est imparti. Si un muscle ou si le périoste maintient le fragment en place, ces structures bougent avec le mouvement de pronation et de supination. Si le fragment est détaché, et maintenu seulement par du tissu fibreux, le mouvement rompt l'adhésion fibreuse et le fragment osseux est libéré.



Figures 12.9.1 et 12.9.2

L'ablation de tous les fragments osseux détachés doit être réalisée.

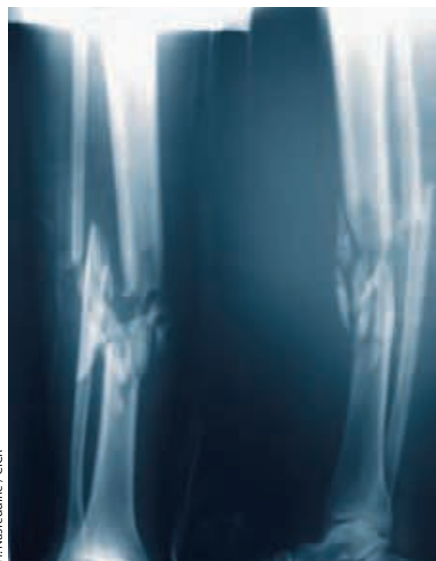


Figure 12.9.3

Fragments osseux à droite, tissu fibreux excisé à gauche.

Une fois que tous les fragments osseux détachés ont été retirés, la cavité de la blessure est ensuite curetée, et une exploration digitale soigneuse est réalisée. La surface doit être lisse : les bords acérés des os brisés peuvent blesser le doigt qui explore la plaie ! L'ablation de tous les fragments osseux détachés et morts doit être réalisée ; ce sont déjà des séquestres. Parfois, plusieurs tentatives (plusieurs re-débridements) peuvent être nécessaires pour éliminer entièrement ces fragments.

Tous les fragments osseux détachés sont des séquestres.

12.3.3 Irrigation

La plaie est ensuite copieusement irriguée et pansée comme lors d'une excision chirurgicale courante. Le CICR a testé deux techniques dans des cas de blessures septiques négligées : d'une part, l'irrigation au moyen d'un rinçage pulsatile à haute pression, et d'autre part une douche quotidienne de la cavité ouverte. Ces techniques ont apparemment permis d'éliminer le biofilm et de mieux apprécier la viabilité du tissu, mais les résultats n'ont pas été concluants. Toutes deux sont exigeantes en termes de temps, d'efforts et de soins infirmiers, et sont difficiles à assumer si de nombreux patients sont en cours de traitement et s'il n'y a aucune possibilité de transférer certains d'entre eux vers d'autres hôpitaux moins surchargés.

12.4 Antibiotiques

Pénicilline et métronidazole sont administrés, conformément au « Protocole d'antibiothérapie » du CICR (voir le Chapitre 13) ; la gentamycine est ajoutée s'il existe des signes d'inflammation en propagation active. Ni les antibiotiques topiques, ni les antiseptiques locaux ne sont utilisés dans la pratique du CICR.

Une mise en culture bactériologique devrait être faite, pour autant que cela soit possible. Il est bien plus difficile que l'on ne pourrait le croire de réaliser une mise en culture et un antibiogramme de bonne qualité dans un hôpital de l'avant. Il faut noter que la réponse clinique ne suit pas toujours les résultats de laboratoire (positifs ou négatifs). Non seulement les bactéries « sauvages » ne vivent pas en colonies, mais la sensibilité *in vitro* ne correspond pas toujours à la réponse *in vivo* ; de plus, la flore de surface ou présente dans les écoulements ne reflète pas toujours les bactéries qui se trouvent à l'intérieur des tissus.

Néanmoins, les règles de base de la chirurgie septique continuent de s'appliquer. Une infection exige un bon drainage – comme dans le cas d'un abcès – et l'élimination du milieu de la culture bactérienne, c'est-à-dire le tissu mort. Les antibiotiques ne seront efficaces qu'une fois le biofilm disloqué, et les bactéries rendues susceptibles à leur action.

L'infection persistante ou récurrente d'une plaie exige un nouveau parage – pas des changements de pansement au lit du patient.

12.5 Fermer, ou ne pas fermer ?

La phase primaire de la cicatrisation des plaies commence au moment même du traumatisme. Si la blessure date de quelques jours, le processus est bien établi quand le patient se présente. De ce fait, plusieurs jours après l'excision chirurgicale, beaucoup de plaies ont dépassé le temps de la cicatrisation par première intention : le tissu fibreux est déjà bien présent (Figure 12.9.3), et au moment où la plaie est prête à être fermée, il y en a encore davantage. Si une suture secondaire est tentée, il survient habituellement une tension considérable sur les bords de la plaie, avec une incidence élevée de nécrose et de rupture.

La majorité de ces blessures ne se prêtent pas à une suture différée. Elles nécessitent une greffe cutanée ou un lambeau de rotation pour être fermées ; ou, si elles sont de petite taille, elles doivent être laissées telles quelles, pour former du tissu de granulation et cicatriser par seconde intention (Figure 12.10).

La plupart des blessures négligées ou tardivement prises en charge ne se prêtent pas à une fermeture primaire différée.

C'est pour la cicatrisation par seconde intention que plusieurs traitements traditionnels locaux des plaies peuvent être utiles, comme mentionné dans le Chapitre 11. Les chirurgiens et le personnel infirmier du CICR ont utilisé des pansements de miel ou de sucre, ou encore une solution salée hypertonique (du sel est ajouté à une solution physiologique, jusqu'à ce que le sel ne se dissolve plus). Tous ces pansements favorisent la formation du tissu de granulation et possèdent des propriétés antibactériennes. Il doit cependant être souligné que ces traitements topiques constituent des *adjuvants* : ils *ne remplacent pas* une bonne chirurgie.



F. Janet / CICR

Figure 12.10

Cicatrisation par seconde intention.

Beaucoup de patients qui présentent une blessure très infectée, ou une putréfaction déclarée, souffrent de malnutrition, sont anémiques et déshydratés. La cicatrisation des plaies est donc déficiente : des mesures spéciales s'imposent pour améliorer leur état général.

L'ostéomyélite post-traumatique sera traitée dans le Volume 2 du présent ouvrage.

Chapitre 13

LES INFECTIONS DANS LES BLESSURES DE GUERRE

13	LES INFECTIONS DANS LES BLESSURES DE GUERRE	265
13.1	Contamination et infection	267
13.2	Principaux contaminants bactériens dans les blessures de guerre	268
13.3	Principales infections cliniques des blessures de guerre	269
13.3.1	Définitions	269
13.3.2	Gangrène gazeuse	270
13.3.3	Tétanos	272
13.3.4	Infection invasive à streptocoques	274
13.3.5	Infections nécrosantes des tissus mous	275
13.4	Antibiotiques	275
13.4.1	Prophylaxie antibiotique dans le traitement primaire des blessures de guerre	276
13.4.2	Céphalosporines et autres antibiotiques	277
13.5	Les blessures négligées ou mal soignées	277
ANNEXE 13. A	Protocole d'antibiothérapie du CICR	278

13.1 Contamination et infection

Toutes les blessures de guerre présentent une forte contamination bactérienne. Balles et fragments ne sont pas stérilisés au moment du tir et le projectile contaminé introduit des bactéries par le point d'entrée. La pression négative de la cavité temporaire, aux orifices d'entrée et de sortie, fait aussi pénétrer des bactéries par aspiration.

Les plaies de guerre sont souillées et contaminées dès le moment de la blessure.

D'autres contaminants sont trouvés dans les blessures de guerre : fragments de vêtements, poussière, matières organiques diverses (boue, herbe, feuilles, etc.), ainsi que des éclats de bois et de verre provenant des bâtiments bombardés, par exemple. Des études menées en Corée et au Viet Nam ont montré que différents types de sol sont associés à différents organismes – qui varient en fonction des conditions météorologiques et des saisons – et qui présentent donc un risque variable de provoquer une infection grave (la boue et la terre agricole contaminée par des excréments animaux ou humains sont apparemment les plus dangereux). En outre, la composition chimique de certains sols peut inactiver des anticorps et détériorer l'activité phagocytaire des leucocytes. Il est même arrivé que des mines terrestres de fabrication artisanale contiennent comme contaminant du fumier animal.

Il importe néanmoins de faire la différence entre :

- la simple contamination d'une plaie ;
- une infection locale ; et
- une infection invasive.

Dans une plaie contaminée, les bactéries prolifèrent dans les tissus morts, mais aucune invasion de tissu viable n'a lieu avant que le nombre de bactéries atteigne un seuil de 10^6 /gramme de tissu. La présence de tissus écrasés, de saletés et d'autres matières étrangères abaisse le seuil d'infection et d'invasion : il se crée en effet un environnement dans lequel les bactéries peuvent croître et se multiplier sans que le système immunitaire du patient soit capable de les éliminer. Un certain nombre de *facteurs de risques liés aux microbes* sont impliqués, tels que leur virulence, la production d'enzymes et de toxines, etc.

Le corps tente d'ériger une barrière de fibrine pour isoler la masse de muscle nécrosé et de bactéries. Sans drainage adéquat, un abcès se formera ; avec un drainage approprié, la masse nécrosée sera expulsée au bout de 10 jours¹. Dans les deux cas, les mécanismes naturels de défense du corps entrent en jeu pour isoler les contaminants et les tissus nécrosés.

Quand le mécanisme de défense local ne peut plus faire face, une infection invasive des tissus profonds et une infection systémique surviennent. L'immunité et la résistance du patient peuvent aussi être affaiblies par la malnutrition ou par une maladie chronique, notamment le VIH/SIDA. Les mécanismes de défense locaux et la résistance générale constituent les *facteurs de risques liés à l'hôte*.

Une plage de six heures semble constituer la période critique après la contamination. Dans la lutte contre l'infection, l'efficacité de la chirurgie et des antibiotiques diminue en fonction du temps écoulé depuis la blessure, alors que la charge bactérienne augmente de manière exponentielle. Comme dans le système des degrés différentiels de la classification Croix-Rouge des blessures de guerre (décrit au Chapitre 4), une bonne compréhension de la pathologie en cause est importante. Elle permet de déterminer la procédure appropriée et adéquate, ainsi que l'utilité des antibiotiques pour *suppléer* à l'excision, au drainage et à la résistance naturelle de l'organisme à l'infection. Comme dit, les lésions des tissus mous banales (degré 1) peuvent être traitées par une simple toilette de la plaie ; un traitement antibiotique est utile s'il débute dans les six heures qui suivent la blessure. L'administration précoce d'antibiotiques pour les plaies

1 Fackler ML, Breteau JPL, Courbil LJ, Taxit R, Glas J, Fievet JP. Open wound drainage versus wound excision in treating the modern assault rifle wound. *Surgery* 1989 ; **105** : 576 – 584.

les plus graves semble inhiber la prolifération bactérienne et limiter une invasion locale, au moins provisoirement. Tout délai de plus de six heures augmente fortement le risque d'infection.

13.2 Principaux contaminants bactériens dans les blessures de guerre

La prépondérance relative de diverses espèces bactériennes varie en fonction de la géographie, de la topologie du terrain et du climat : terres agricoles, environnement urbain, jungle ou désert ; été ou hiver. La présence, dans les flores « normales » du corps, d'une résistance extrahospitalière diffère aussi d'une région à l'autre ainsi qu'avec le passage du temps.

Néanmoins, certaines constantes demeurent. La liste ci-dessous donne une indication générale des pathogènes communs impliqués dans les infections des blessures de guerre.

Cocci à Gram positif (pyogènes) :

Staphylocoque doré et streptocoque β -hémolytique. Ces pathogènes sont un élément normal de la flore cutanée. Ces dernières années, les souches extrahospitalières de staphylocoque doré résistant à la méthicilline (SARM) ont commencé à poser problème dans certains pays.

Bacilles à Gram négatif :

Escherichia coli, Proteus, Klebsiella, Pseudomonas et Bactérioides se trouvent dans le tract gastro-intestinal. La bactérie *Acinetobacter baumannii* se trouve dans la terre et sur la peau ; elle est récemment devenue une source importante d'infections nosocomiales.

Bacilles à Gram positif :

Les différentes espèces de Clostridia sont des bactéries anaérobies obligatoires sporulées. Elles sont largement distribuées dans l'environnement, notamment dans les terres agricoles fertiles, et elles sont transportées dans les excréments. Elles provoquent la gangrène gazeuse et le tétanos.

Les blessures du haut de la cuisse et du périnée sont particulièrement exposées à la contamination par des organismes fécaux (Clostridia et bacilles à Gram négatif), même sans perforation de l'intestin. Évidemment, toute lésion de l'intestin augmente le risque d'infection.

Les blessures de guerre ont une « histoire de vie bactériologique » : les bactéries qui les contaminent changent au fil du temps.

Différentes infections surviennent tôt ou tard dans l'histoire de chaque plaie.

Le point important à relever à propos de cette flore bactérienne variée est que la contamination des blessures n'est pas statique. Les blessures de guerre ont une « histoire de vie bactériologique » qui évolue dès le moment de la blessure. Ce phénomène est connu depuis la Première Guerre mondiale et les études conduites par Alexander Fleming².

Depuis lors, beaucoup d'études ont démontré que la contamination des blessures évolue au fil du temps, de même que toute infection qui en résulte. Au moment précis de la blessure, il existe une contamination polymicrobienne, notamment avec un risque de Clostridia et de streptocoque β -hémolytique. Par la suite, une auto-contamination par les flores cutanée et gastro-intestinale survient, enfin, une contamination due à des bactéries hospitalières nosocomiales peut s'installer.

2 Fleming A. On the bacteriology of septic wounds. *Lancet* 1915 ; **186** : 638 – 643.

Il est essentiel de tenir compte de cette évolution pour bien comprendre le rôle joué par divers éléments – mesures d'hygiène et de contrôle du milieu, chirurgie adéquate et utilisation d'antibiotiques – en d'autres termes, par les *facteurs de risques liés à l'intervention chirurgicale*³. La large disponibilité des antibiotiques – et leur consommation abusive – au cours des cinquante dernières années est venue compliquer encore davantage la bactériologie des plaies. Une « sélection » de souches résistantes s'est en effet produite dans les hôpitaux. Un certain nombre de facteurs déterminent le fait que l'infection suit, ou ne suit pas, la contamination, ainsi que, le cas échéant, le type d'infection qui se déclare.

Les trois principales menaces qui guettent les blessés de guerre – gangrène gazeuse, tétanos et bactériémie invasive à streptocoques – peuvent toutes avoir une issue fatale.

13.3 Principales infections cliniques des blessures de guerre

La nature polymicrobienne de la contamination des blessures peut donner lieu à toute une gamme d'infections. Plusieurs infections létales spécifiques sont notoires parmi les blessés de guerre, en particulier dans les cas de plaies négligées ou mal soignées – surtout si elles ont été suturées sans parage correct préalable. Les infections pyogéniques communes peuvent être de peu de gravité (infection superficielle du site chirurgical), très sérieuses (infection affectant un organe ou un espace chirurgical profond) ou encore systémiques (septicémie).

13.3.1 Définitions

Contamination simple

La littérature chirurgicale classe les blessures de la manière suivante: propres, propres-contaminées, contaminées et, enfin, infectées ou souillées. Les blessures de guerre sont considérées comme étant contaminées et souillées.

Cellulite /formation d'un abcès local

Les bactéries commencent à gagner les tissus qui sont contigus à la plaie, dans la zone de contusion (voir le Chapitre 3). Peu de toxicité systémique est présente. Un érythème superficiel et un écoulement séropurulent surviennent; un peu de tissu nécrosé est visible, mais il est lié à la blessure originale, et non pas à l'infection. Ensuite, une masse de tissu nécrosé et de bactéries se forme; si le drainage est inadéquat (petites plaies de la peau), un abcès se développe. Dans une plaie de grande taille, cette masse sera isolée et ensuite expulsée.

Myosite /infection des tissus profonds

Les bactéries se répandent dans les muscles et les tissus, au-delà de la cavité lésionnelle permanente et de la zone de contusion; elles envahissent la zone de concussion et au-delà. Les symptômes systémiques deviennent plus prononcés et, dans certaines infections, finissent par dominer le tableau clinique. Ces infections d'une extrême gravité s'accompagnent généralement des signes classiques d'infection (fièvre, tachycardie, etc.), mais également sans ces signes, en particulier chez les patients souffrant d'un déficit immunitaire (VIH/SIDA, maladie chronique, malnutrition).

Dans le passé, les infections des tissus profonds étaient généralement causées par les Clostridia et le streptocoque β -hémolytique invasif; elles étaient responsables de la plus grande partie des dommages tissulaires, ainsi que des signes et symptômes systémiques les plus graves. L'arrivée de la pénicilline a radicalement modifié ce tableau clinique⁴.

3 Rubin RH. Surgical wound infection: Epidemiology, pathogenesis, diagnosis and management. *BMC Infect Dis* 2006; 6: 171. Disponible sur: <http://www.biomedcentral.com/1471-2334/6/171>.

4 Polhemus ME, Kester KE. Infections. Dans: Tsokos GC, Atkins JL, eds. *Combat Medicine: Basic and Clinical Research in Military, Trauma, and Emergency Medicine*. Totowa, New Jersey: Humana Press; 2003: 149 – 173.

Différents types d'infection invasive des tissus ont été décrits :

- infection pyogénique des tissus profonds – il s'agit généralement d'une infection mixte, avec des organismes à Gram positif et à Gram négatif, incluant souvent des germes anaérobies non clostridies ;
- gangrène gazeuse – cette infection se rencontre encore dans les blessures négligées ou mal soignées ;
- tétanos – dans beaucoup de pays, la pauvreté et les effets perturbateurs de la guerre interrompent les programmes d'immunisation – cette infection est encore responsable de bien trop de décès ;
- infection invasive à streptocoques – elle aussi, se rencontre encore dans les blessures négligées ou mal soignées ;
- infection osseuse – quand l'infection des tissus profonds s'étend à des fragments osseux séquestrés, une infection chronique tend à se développer avec la production d'un biofilm (ce problème se rencontre souvent dans les blessures négligées ou mal soignées, voir le Chapitre 12) ;
- fasciite nécrosante, gangrène synergique et cellulite anaérobie.

13.3.2 Gangrène gazeuse

La gangrène gazeuse, en tant que complication particulière des blessures, était déjà connue à l'époque d'Hippocrate. Tout au long de l'histoire, sa survenue dans les blessures de guerre, comme dans d'autres traumatismes, a été largement décrite en raison, principalement, de ses manifestations dramatiques et de la mortalité très élevée qui lui est associée. Un délai trop long entre la blessure et la chirurgie, comme cela peut se produire pendant une guerre ou lors d'un désastre naturel impliquant de nombreuses victimes, augmente fortement le risque de développement d'une gangrène gazeuse.

La gangrène gazeuse est une myonécrose œdémateuse qui s'étend rapidement, et qui survient, classiquement, lors de sévères lésions musculaires, contaminées par des anaérobies obligatoires pathogènes, en particulier *Clostridium perfringens*. Presque tous les cas présentent une flore bactérienne mixte ; les aérobies consomment l'oxygène à disposition et favorisent l'environnement anaérobique nécessaire aux Clostridia.

Les délabrements musculaires présentent toujours des zones d'ischémie, ainsi qu'un risque de gangrène gazeuse. Mais elle peut aussi se développer si le traumatisme n'est pas très grave. Quand une plaie est profonde, contient des tissus nécrosés et est *isolée de la surface*, un environnement anaérobique est créé : il est donc possible qu'une infection clostridie s'installe. Cet environnement anaérobique isolé en profondeur se rencontre en particulier dans les plaies suturées sans parage préalable. La présence dans la plaie de matière étrangère (surtout de la terre) accroît le risque de voir se développer une gangrène gazeuse. L'application prolongée de garrots ou de plâtres serrés, ainsi que le syndrome des loges, présentent aussi des risques élevés. L'infection est plus fréquente dans les blessures aux membres inférieurs et au périnée que dans les blessures aux membres supérieurs.

Les caractéristiques de la maladie résultent, en premier lieu, de l'action locale des micro-organismes sur le glucose musculaire – produisant acides et gaz – ainsi que sur les protéines du muscle – causant leur digestion. En second lieu, les micro-organismes produisent des toxines solubles, très puissantes, qui se diffusent dans les tissus, provoquant d'autres destructions tissulaires et une toxémie profonde. Les produits issus de la dégradation du muscle sont en eux-mêmes très toxiques. La combinaison de ces produits et de certaines toxines spécifiques provoque une toxémie implacable et profonde qui, non traitée, conduit inévitablement à la mort.

Une chirurgie précoce et appropriée permet d'éviter la gangrène gazeuse dans les blessures de guerre.



Figure 13.1.1

Gangrène gazeuse de la jambe consécutive à l'application d'un garrot.

La *période d'incubation* de la gangrène gazeuse est généralement brève (presque toujours moins de trois jours et, dans la majorité de cas, moins de 24 heures – elle peut même se déclarer en l'espace de 6 heures). Des périodes d'incubation allant jusqu'à six semaines ont cependant été observées.

Généralement, la gangrène gazeuse se manifeste par l'apparition soudaine d'une douleur croissante dans la région de la blessure. Chez un blessé, l'apparition *soudaine* de douleurs, parfois si soudaine qu'elle fait penser à une catastrophe vasculaire, doit toujours faire penser à la gangrène gazeuse. Peu après, le membre devient oedémateux; commence alors l'écoulement d'un exsudat séreux peu épais ou séro-sanguinolent, devenant parfois gélatineux. Le pouls s'accélère nettement, mais la température du patient dépasse rarement 38°C. Selon la description classique, la détérioration clinique survient rapidement: en quelques heures, le patient devient anxieux et apeuré, ou parfois même euphorique, et montre tous les signes d'une infection grave.

La peau est tendue, pâle, souvent marbrée de bleu, et plutôt plus froide que la normale. Dans les cas non traités, la pigmentation accrue de la peau à certains endroits («bronzage») devient plus diffuse, des zones de couleur vert-jaune apparaissent. Des phlyctènes peuvent se former à l'intérieur de ces zones et se remplir de liquide rouge foncé; des taches de gangrène cutanée apparaissent parfois. La peau *peut aussi sembler normale*, même quand elle recouvre une gangrène massive.

Rapidement, l'œdème inflammatoire se répand et la toxémie augmente, l'écoulement séreux devient plus abondant. Une odeur particulière, douceâtre, est parfois présente – mais elle peut varier, et n'a rien de pathognomonique.

Du gaz est habituellement produit à ce stade, il est en partie responsable de l'enflure de la zone touchée (Figure 13.2). Il est produit dans et entre les fibres musculaires; il suit le plan des aponévroses et finit par s'échapper, sous pression, à travers des trous dans le fascia et se répand rapidement au-delà de la zone infectée.

Par palpation, un crépitement peut être senti sous la peau. L'étendue de la propagation du gaz *n'est pas équivalente* à celle de la nécrose du muscle.

À partir du site de la blessure, l'infection s'étend vers le haut et vers le bas du muscle, mais il est rare qu'elle s'étende à d'autres muscles sains, car la bactérie est un *anaérobie strict*. Même dans les cas de gangrène gazeuse établie, une bactériémie aux clostridies survient rarement avant que la mort ne soit imminente.

Les modifications musculaires ne se voient généralement que pendant l'opération. Dans les premiers stades, enflure et pâleur sont les seuls signes visibles. Plus tard, la couleur du muscle se transforme en un gris-rosé mat, puis en rouge brique et, enfin, en vert-pourpre foncé.

Prise en charge

Tous les patients présentant des blessures par projectile devraient recevoir des antibiotiques prophylactiques efficaces contre les clostridies: pénicilline, métronidazole ou érythromycine, par exemple. Néanmoins, les antibiotiques ne peuvent atteindre que des tissus irrigués par le sang et une bonne perfusion tissulaire. Dans les profondeurs de l'environnement anaérobique des muscles nécrosés, les concentrations d'antibiotiques sont inefficaces. L'objectif est de pratiquer, sans plus tarder, une intervention chirurgicale.

L'essentiel du traitement d'une gangrène gazeuse établie consiste en une excision *systématique et complète* des tissus nécrosés – il est donc parfois nécessaire de pratiquer une *amputation en urgence*. L'excision se limite au *muscle nécrosé* et non à l'étendue du gaz dans les tissus. Les tissus doivent être excisés jusqu'à ce qu'un muscle aérobie – sain, rouge, qui saigne et se contracte – soit atteint.

Une intervention chirurgicale immédiate est essentielle dans le traitement de la gangrène gazeuse.

La toxémie sévère nécessite une thérapie générale de support: apport d'oxygène, de perfusions et de sang total frais. L'administration des antibiotiques appropriés devrait se poursuivre.



Figure 13.1.2
Gangrène gazeuse du bras.



Figure 13.2
Radiographie montrant les accumulations de gaz entre les groupes de muscles.

13.3.3 Tétanos

Le tétanos est un risque inhérent à toute blessure pénétrante. Le risque est plus grand dans le cas de plaies gravement contaminées, surtout si elles sont petites, profondes et de type «ponction». Une infection pyogénique dans la profondeur d'un tunnel étroit peut créer l'environnement anaérobique nécessaire. La période d'incubation varie de 3 à 21 jours, mais elle peut aussi être très brève (un jour) ou très longue (plusieurs mois).



Figure 13.3

Blessure gravement infectée conduisant au tétanos.

Une protection quasi-totale peut être obtenue par le biais d'une immunisation active comportant une série complète d'injections d'anatoxine tétanique.

L'agent responsable, *Clostridium tetani*, est un anaérobie strict. Il produit une toxine extrêmement puissante, la tétanospasmine, qui se propage le long des nerfs périphériques pour atteindre la moelle épinière et le tronc cérébral. La toxine affecte la plaque motrice en inhibant la cholinestérase: il se produit ainsi une accumulation d'acétylcholine et des contractions musculaires toniques. On note en outre une hyperexcitabilité des neurones moteurs inférieurs qui cause une rigidité musculaire et un dysfonctionnement de l'activité dans les muscles antagonistes qui provoque une activité réflexe sans opposition et entraîne les phénomènes spastiques caractéristiques du tétanos. Les signes précoces sont une rigidité de la nuque et un *trismus* (raideur de la mâchoire) avec une difficulté à avaler, suivis par un «rire sardonique». Une profonde dysfonction autonome du système nerveux est aussi présente dans les cas graves avec une fréquence du pouls, une pression sanguine et une température instables qui sont difficiles à traiter. Une fois la toxine fixée dans les nerfs, l'immunoglobuline antitétanique ne peut plus la neutraliser.

L'infection peut affecter soit un seul groupe de muscles isolé, soit être plus généralisée. Trois degrés cliniques sont décrits:

- peu grave = pas de spasmes généralisés;
- modéré = spasmes généralisés sur provocation;
- grave = spasmes généralisés spontanés avec *opisthotonus*.

Les spasmes musculaires sont très douloureux, et ils peuvent soit durer peu de temps soit continuer pendant plusieurs semaines. Le plus grand danger est l'asphyxie due à un spasme du larynx ou une aspiration. On note fréquemment une température élevée et une sudation abondante nécessitant un remplacement liquidien adéquat. Le patient reste conscient.

Prophylaxie

La meilleure précaution contre le tétanos est l'immunisation active. Néanmoins, dans les pays en développement, surtout si un conflit est venu perturber encore davantage les programmes de santé publique, beaucoup de patients ne sont pas vaccinés.



Figure 13.4

Rire sardonique chez un patient souffrant du tétanos.

En conséquence, le risque de tétanos chez les victimes de guerre est grand. Dans certains pays, la pratique du CICR consiste à organiser une immunisation active et passive de *tous* les patients.

L'excision précoce et appropriée des tissus nécrosés, en laissant la plaie ouverte, contribue de manière cruciale à empêcher le développement du tétanos. Cette intervention revêt une importance particulière dans les cas de plaies de petite taille, profondes et de type «ponction», comme infligées par un poinçon. Pénicilline et métronidazole sont les médicaments de choix.

La prophylaxie antitétanique pour les blessés de guerre

Pour tous les patients, quel que soit leur statut vaccinal :

1. vaccin antitétanique en injection intramusculaire 0,5 ml (5 Lf d'anatoxine tétanique), correspondant à une dose de rappel pour un patient déjà vacciné ;
2. pénicilline ;
3. excision complète de la plaie.

Pour les patients non vaccinés, et pour ceux dont le statut vaccinal n'est pas clairement établi, on ajoutera :

4. immunoglobuline antitétanique d'origine humaine 500 UI en injection intramusculaire (adultes) ou 250 UI (enfants de moins de 15 ans) (aussi connue sous le nom de sérum antitétanique humain) ;
5. vaccin antitétanique en injection intramusculaire 0,5 ml (5 Lf d'anatoxine tétanique) à répéter au bout de 4 semaines, puis de 6 mois.

À noter :

Le vaccin et l'immunoglobuline sont à administrer en des points différents et à l'aide de seringues distinctes.

Traitement du tétanos établi

Le traitement du tétanos établi devrait comprendre les étapes suivantes.

1. Parage extensif de la plaie. L'anesthésie à la kétamine devrait être évitée dans la mesure du possible : après cette forme d'anesthésie, les patients qui s'éveillent sont souvent agités et ont des hallucinations, ce qui risque de stimuler les spasmes. Rachianesthésie ou bloc anesthésique régional sont d'excellentes méthodes.
2. Antibiotiques : pénicilline cristalline G (5 MUI par voie intraveineuse QID) et/ou métronidazole (500 mg par voie intraveineuse TID). Erythromycine, tétracycline et chloramphénicol sont aussi actifs contre les clostridies, en cas d'allergie à la pénicilline.
3. Immunoglobuline antitétanique d'origine humaine (3 000 à 10 000 UI) : une seule forte dose est administrée par voie intraveineuse, le plus tôt possible. La dose prescrite dépend de la gravité de la maladie et de l'âge du patient. Elle est diluée dans 20 ml de solution physiologique et administrée lentement, sur une période de 15 minutes. Elle peut aussi être administrée (non diluée) par voie intramusculaire dans la partie proximale du membre blessé si le type d'immunoglobuline n'est pas recommandé pour un usage intraveineux. Une injection intrathécale de 250 UI peut être administrée (avec une rachianesthésie si le parage concerne la partie inférieure du corps, par exemple).

Dans certaines régions, l'immunoglobuline humaine est rare ou impossible à se procurer. Dans ces circonstances, il faut recourir au sérum antitétanique équin. Une dose-test doit être administrée avant de donner la dose complète (20 000 UI).

4. Contrôle des spasmes : le patient devrait être soigné dans un environnement aussi exempt de stimulation que possible, dans une pièce sombre et tranquille. Pour les cas graves, et dans les meilleures circonstances, le patient devrait être placé en unité de

soins intensifs, anesthésié et paralysé, et assisté par ventilation mécanique. Nombre d'hôpitaux ne disposant pas de ce matériel, le contrôle est basé sur la sédation.

Une benzodiazépine (diazépam) administrée par voie intraveineuse, de façon intermittente ou continue, est utilisée à des doses pouvant atteindre 20 mg, ou plus, par heure, en fonction de la durée et de l'intensité des spasmes. Si le diazépam seul ne permet pas de maîtriser les spasmes, la chlorpromazine peut être ajoutée. Du thiopental (pentothal) peut être nécessaire – à administrer de préférence en perfusion continue, car il a été démontré que cela permettrait de maîtriser plus efficacement les spasmes avec des doses totales plus faibles que lors d'une administration intermittente.

Mise en garde :

Une sédation excessive peut être aussi fatale que la maladie elle-même.

Récemment, les équipes du CICR ont utilisé du sulfate de magnésium à hautes doses (40 mg/kg en 30 minutes, suivi par une perfusion intraveineuse de 1 à 3 g/heure) : les résultats ont été encourageants. Ce régime permet d'utiliser des doses plus faibles de diazépam et de thiopental et, ainsi, d'éviter une sédation excessive : cette ligne de traitement est encore à l'étude⁵.

5. La gestion des voies aériennes est de la plus haute importance pour empêcher toute aspiration. Si des laryngospasmes persistent, une trachéostomie peut être nécessaire ; en ce cas, la décision doit être prise sans tarder. Le nettoyage de la canule de trachéostomie nécessite une attention particulière à la façon dont il peut stimuler les spasmes, et adapter la sédation en conséquence. Des exercices de physiothérapie pulmonaire sont nécessaires pour prévenir toute complication respiratoire.
6. Bilan des entrées et sorties de liquides : une perte excessive peut être provoquée par la sudation ; ce risque doit être soigneusement contrôlé, de même que le débit urinaire. Une sonde urinaire de Foley devrait être mise en place.
7. Nutrition : si les spasmes perdurent pendant quelques jours, une alimentation par gastrostomie ou jéjunostomie peut être nécessaire. Une sonde naso-gastrique risquerait de provoquer des spasmes et de s'obstruer. Là encore, la décision de réaliser une telle procédure doit être prise sans tarder. Un régime hypercalorique doit être administré.
8. D'excellents soins infirmiers sont essentiels. Le patient doit être changé de position toutes les 4 heures. Une sédation supplémentaire peut être nécessaire avant chaque changement de position, le mouvement risquant de provoquer des spasmes. L'hygiène du patient – peau, bouche et selles – est essentielle.

À noter :

Le tétanos clinique ne confère *pas* d'immunité active. Le patient doit donc terminer son immunisation après sa guérison.

13.3.4 Infection invasive à streptocoques

Le streptocoque β -hémolytique produit des toxines puissantes qui déclenchent une rapide progression de la maladie, qui d'une infection locale passe à une infection systémique. Elle commence par une cellulite locale avec de fortes douleurs, hors de proportion avec les observations physiques, puis la maladie progresse rapidement : fièvre, tachycardie, désorientation et délire se déclarent. La plaie est malodorante, avec un fort écoulement d'exsudat peu épais, taché de sang et séropurulent. Les muscles souffrent d'un œdème humide et passent d'une couleur pâle à un rouge éclatant, puis à un brun pourpre foncé. La maladie peut progresser en l'espace de quelques heures : elle se rencontre encore dans des cas de blessures mal soignées, spécialement si la prise en charge a été tardive.

Le parage de la plaie, un drainage et des doses massives de pénicilline constituent la base du traitement, accompagné par des mesures de thérapie générale. Une transfusion sanguine est habituellement nécessaire.



Figure 13.5

Infection invasive à streptocoque β -hémolytique de la paroi abdominale.

5 Thwaites CL, Yen LM, Loan HT, Thuy TTD, Thwaites GE, Stepniewska K, Soni N, White NJ, Farrar JJ. Magnesium sulphate for treatment of severe tetanus: a randomised controlled trial. *Lancet* 2006 ; **368** : 1436 – 1443.

13.3.5 Infections nécrosantes des tissus mous

Diverses infections gangréneuses invasives non clostridiées ont été décrites dans la littérature chirurgicale : fasciite nécrosante, gangrène synergique, cellulite anaérobie, etc. On note une nécrose de la peau, des tissus sous-cutanés et des aponévroses, mais pas des muscles. L'infection peut rapidement progresser, se transformant en toxicité systémique et même conduire au décès. Une gangrène invasive peut survenir à la suite d'un traumatisme ou d'une chirurgie au thorax ou à l'abdomen (gangrène synergique postopératoire) ; elle peut aussi affecter des personnes souffrant d'une maladie générale, telle que le diabète, ou de malnutrition ; les alcooliques sont particulièrement en danger. Généralement, l'infection affecte le torse, le périnée ou les extrémités. La flore bactérienne est mixte, entraînant une synergie entre divers organismes (anaérobies et aérobies), en particulier les streptocoques microaérophiles non hémolytiques, en association avec les staphylocoques hémolytiques.

Les muscles sains ne sont jamais concernés, et le tableau clinique est moins dramatique qu'en cas de gangrène gazeuse. Néanmoins, la toxicité systémique met en jeu le pronostic vital. De fortes douleurs, disproportionnées aux signes locaux surviennent ; souvent un crépitement peut être senti et, sur de simples radiographies, on peut noter la présence d'air dans les tissus mous. La peau est décolorée (virant au bleu, au pourpre ou au noir) avec la formation de phlyctènes menant à des bulles hémorragiques et à des indurations. La nécrose peut s'étendre largement, causant une importante perte de tissus mous. Le diagnostic est principalement d'ordre clinique, et plus le traitement débute rapidement, plus le résultat est positif.

Les étapes du traitement sont :

- excision agressive du tissu nécrosé et soulagement de la tension, ce qui peut parfois exiger des débridements en série – une amputation peut être nécessaire en cas d'infections nécrosantes des membres – ainsi qu'une colostomie de protection en cas d'infection du périnée accompagnée de contamination fécale ;
- plaie laissée ouverte, pour favoriser le drainage ;
- triple antibiothérapie par voie intraveineuse : pénicilline, gentamycine et métronidazole ;
- réanimation avec des perfusions, du sang et une thérapie générale de support.

Une chirurgie réparatrice destinée à couvrir la perte de tissus ne peut être envisagée que lorsque l'état du patient s'est stabilisé et que l'infection a été complètement éradiquée.

13.4 Antibiotiques

Il est important de distinguer l'usage des antibiotiques à des fins prophylactiques de leur rôle dans la thérapie d'une infection établie. Le chirurgien doit aussi garder à l'esprit l'histoire de vie des plaies et leur flore bactérienne, qui ne cesse de se modifier.

La prophylaxie a pour but de prévenir une infection spécifique. Il est impossible de trouver un cocktail raisonnable d'antibiotiques qui serait efficace contre l'intégralité du « cloaque polymicrobien » qui peut contaminer une blessure de guerre. Il n'est pas non plus souhaitable de le faire. Une telle pratique constituerait un simple abus d'antibiotiques et contribuerait au renforcement de la résistance bactérienne.

Voix de l'expérience

Il n'y a pas de meilleur antibiotique qu'une bonne chirurgie.

Le chirurgien doit réaliser que de compter sur l'efficacité des antibiotiques ne remplacera jamais une bonne chirurgie. Celle-ci implique un bon diagnostic, de bonnes prises de décision cliniques et une bonne prise en charge holistique du patient. Parfois, pratiquer une « bonne chirurgie » signifie savoir quand il faut *s'abstenir* d'opérer. Comme dit, les plaies simples et banales de degré 1, comme beaucoup



H. Nasreddine / CICR



H. Nasreddine / CICR

Figure 13.6.1 et 13.6.2

Fasciite nécrosante avec une importante perte de peau et de tissu.

de traumatismes par arme à feu dans la vie civile peuvent être traitées de manière conservatrice et « attentive » au sens premier du terme.

Les blessures de guerre, cependant, sont généralement considérées comme étant différentes des traumatismes civils causés par des armes. Ce n'est pas forcément l'arme qui fait la différence, mais bien plutôt l'environnement. Le champ de bataille est un lieu sale et contaminé, et le danger d'infection invasive est toujours présent, même dans les blessures légères. Les blessés, présents en grand nombre, ne peuvent pas toujours être suivis correctement. Une longue période s'écoule souvent entre la blessure et son traitement : de bonnes conditions d'hygiène et une nutrition adéquate ne peuvent pas toujours être assurées. Enfin, l'immunisation n'est pas forcément universelle.

Dans de telles circonstances, la base de la prévention des infections primaires reste l'excision complète de la plaie et un bon drainage, une manipulation respectueuse des tissus et, enfin, le fait de laisser la plaie ouverte en vue d'une fermeture primaire différée. Les antibiotiques ne sont qu'une thérapie adjuvante à une bonne pratique chirurgicale : ils ne sauraient se substituer à une chirurgie de piètre qualité.

En revanche, la prophylaxie contre les deuxième séries d'infections, qui ont pour origine la flore bactérienne du patient lui-même (peau, tract respiratoire et tract gastro-intestinal), peut s'avérer opportune. Il faut en effet agir si l'apparition de telles infections devient un important problème clinique affectant le fonctionnement d'un hôpital donné, et si elle est prouvée par les études bactériologiques requises. La prévalence des infections causées par des bactéries présentant une résistance multiple aux antibiotiques ainsi que par des organismes opportunistes, tels que *Pseudomonas aeruginosa*, a augmenté à la suite de l'emploi incontrôlé des antibiotiques à large spectre. Là encore, une bonne chirurgie et des mesures correctes d'hygiène et de contrôle du milieu ne peuvent pas être remplacées par des antibiotiques, qui ne constituent qu'une thérapie adjuvante.

La prévention des infections nosocomiales est une autre affaire. Des protocoles cliniques corrects et des mesures d'hygiène adéquates constituent le moyen de prévention correct : se laver souvent les mains ; éviter les changements de pansement non indispensables au lit du patient ; isolement des patients infectés ; stérilisation adéquate ; nettoyage correct des locaux de l'hôpital, etc. Seules de telles mesures peuvent stopper – et stopperont – une infection nosocomiale. L'utilisation d'antibiotiques pour compléter ces mesures dépendra de la virulence des bactéries impliquées.

Un laboratoire de bactériologie fonctionnant bien est important pour s'assurer que l'emploi des antibiotiques doit être davantage qu'une approche « au hasard et en vrac » ou « une supposition éclairée ». Il est de notoriété clinique que la mise en culture de prélèvements provenant de plaies ne prédit ni les infections à venir ni les pathogènes responsables de ces infections. En l'absence d'un prélèvement correct de spécimens (aérobies et anaérobies) ainsi que des techniques de mise en culture et de susceptibilité aux antibiotiques correctes, une « supposition éclairée » est ce que l'on peut espérer de mieux dans la plupart des cas. Se doter d'une capacité bactériologique fiable dans un hôpital de l'avant est bien plus difficile que l'on ne pourrait le croire.

13.4.1 Prophylaxie antibiotique dans le traitement primaire des blessures de guerre

Les antibiotiques n'atteignent pas la source d'infection dans une blessure par projectile – c'est-à-dire le milieu de culture composé de tissus nécrosés, de débris et de matière étrangère. Ils n'ont d'effet que sur les zones de contusion et de concussion situées autour de la plaie. Néanmoins, l'administration précoce d'antibiotiques semble inhiber la prolifération bactérienne et retarder toute infection invasive. Les antibiotiques aident en particulier à empêcher la propagation jusqu'à la bactériémie. Le succès des antibiotiques dans la prévention des infections invasives dans des plaies qui n'ont reçu aucun autre traitement pendant des heures ou des jours après la

blessure a été démontré⁶, et l'expérience clinique du CICR le confirme. Le CICR recommande de commencer le traitement à la pénicilline dans le contexte préhospitalier, pour autant que cela soit possible.

A travers l'histoire, comme évoqué plus haut, les plus grands tueurs des victimes de guerre qui ont, dans un premier temps, survécu à leurs blessures, ont été des infections primaires par streptocoque β -hémolytique et clostridies. Or, il s'agit d'un spectre relativement étroit de bactéries, contre lesquelles la pénicilline reste le meilleur antibiotique.

La prophylaxie pour les blessures de guerre ne peut être assurée que pour les clostridies et le streptocoque β -hémolytique : la pénicilline constitue le médicament de choix.

L'administration d'antibiotiques prophylactiques, en dose unique ou limitée à 24 heures, n'est indiquée que dans des conditions optimales – évacuation rapide, premiers soins préhospitaliers précoces et hygiène adéquate des infrastructures. Dans le contexte CICR – ressources limitées, contrôle du milieu souvent moins qu'idéal et évacuation retardée –, les antibiotiques sont habituellement administrés pendant 5 jours, jusqu'à la fermeture primaire différée. Cette période de 5 jours peut être jugée excessive par certains collègues, mais les praticiens du CICR estiment qu'elle constitue une combinaison raisonnable de régimes prophylactique et thérapeutique : elle a fait ses preuves dans l'expérience clinique (voir l'Annexe 13. A : Protocole d'antibiothérapie du CICR).

Les antibiotiques topiques et le rinçage des plaies avec des solutions antibiotiques ne sont pas recommandés.

13.4.2 Céphalosporines et autres antibiotiques

Habituellement, dans un contexte chirurgical, le CICR n'utilise pas les céphalosporines ou d'autres antibiotiques sophistiqués. Dans bien des zones où le CICR travaille, la fièvre typhoïde et la shigellose, parmi d'autres infections, sont des maladies endémiques. La résistance aux antibiotiques de première ligne pour lutter contre ces maladies mortelles pose de plus en plus un problème dans la pratique clinique. Souvent, les céphalosporines sont le seul recours restant à disposition. L'emploi judicieux des antibiotiques est un important élément à garder à l'esprit dans le contexte de la chirurgie de guerre : c'est sur des mesures appropriées en matière de chirurgie, de soins infirmiers et d'hygiène que doivent se fonder la prévention et le traitement des infections.

13.5 Les blessures négligées ou mal soignées

Le problème particulier, mais fréquent, des blessures négligées ou mal soignées a été traité dans le Chapitre 12. Comme dit, les patients souffrant de telles blessures sont particulièrement exposés au risque de développer une gangrène gazeuse, un tétanos ou une infection invasive. Conformément au protocole d'antibiothérapie du CICR, la pénicilline et le métronidazole doivent être administrés ; en présence de signes systémiques d'infection pyogénique, la gentamycine est ajoutée.

Les antibiotiques sont importants dans le traitement de ces maladies, mais ils ne remplacent pas les éléments essentiels de la chirurgie septique : grande excision, bon drainage, rinçage copieux et plaie laissée grande ouverte.

6 Mellor SG, Cooper GJ, Bowyer GW. Efficacy of delayed administration of benzylpenicillin in the control of infection in penetrating soft-tissue injuries in war. *J Trauma* 1996; **40** (3 Suppl.) : S128 – S134.

ANNEXE 13. A Protocole d'antibiothérapie du CICR

Blessure	Antibiotique	Remarques
Lésions mineures des tissus mous (degré 1)	Pénicilline V per os 500 mg QID pendant 5 jours	Prophylaxie antitétanique pour tous les patients blessés par arme
Fractures ouvertes Amputations traumatiques Lésions graves des tissus mous (degrés 2 et 3)	Pénicilline-G 5 MUI par voie IV QID pendant 48 heures Continuer avec pénicilline-V per os 500 mg QID jusqu'à la fermeture primaire différée	Continuer pénicilline V pendant cinq jours si la fermeture se fait par le biais d'une greffe cutanée Si un reparage est réalisé (au lieu d'une fermeture primaire différée), stopper l'antibiotique, sauf en présence de signes d'infection systémique ou d'inflammation locale active – dans ce cas, ajouter métronidazole 500 mg par voie IV, TID et gentamycine 80 mg par voie IV, TID
Fractures ouvertes ou lésions graves des tissus mous avec retard de plus de 72 heures Blessures par mine antipersonnel des membres – quel que soit le retard	Pénicilline 5 MUI par voie IV QID et métronidazole 500 mg par voie IV, TID pendant 48 heures Continuer avec pénicilline-V per os 500 mg QID et métronidazole per os 500 mg TID jusqu'à la fermeture primaire différée	
Hémothorax	Ampicilline 1 gm par voie IV, QID pendant 48 heures, puis amoxycilline per os 500 mg QID	Continuer jusqu'à deux jours après l'ablation du drain thoracique
Plaies crânio-cérébrales pénétrantes	Pénicilline-G 5 MUI par voie IV QID et chloramphénicol 1 gm par voie IV, TID pendant au moins 72 heures	Continuer par voie IV ou orale, en fonction de l'état du patient, pendant un total de 10 jours
Abcès cérébral	Même régime que pour les plaies crânio-cérébrales pénétrantes, plus métronidazole 500 mg par voie IV TID	
Plaies pénétrantes de l'œil	Pénicilline G 5 MUI par voie IV QID et chloramphénicol 1 gm IV TID pendant 48 heures	Continuer par voie IV ou orale, en fonction de l'état du patient, pendant un total de 10 jours Instillation locale de gouttes ophtalmiques antibiotiques
Blessures maxillo-faciales	Ampicilline 1 gm par voie IV QID et métronidazole 500 mg par voie IV TID pendant 48 heures	Continuer par voie IV ou orale, en fonction de l'état du patient, pendant un total de 5 jours
Blessures de l'abdomen 1. Organes pleins uniquement : foie, rate, rein ; ou lésion isolée de la vessie 2. Estomac, intestin grêle 3. Colon, rectum, anus	Pénicilline G 5 MUI par voie IV QID Ampicilline 1 gm par voie IV QID et métronidazole 500 mg par voie IV TID Ampicilline 1 gm par voie IV QID et métronidazole 500 mg par voie IV TID et gentamycine 80 mg par voie IV TID	Continuer pendant 3 jours selon drainage

MUI = million d'unités internationales

QID = *quater in die* (4 fois par jour)TID = *ter in die* (3 fois par jour)À noter :

Ce protocole a été établi lors de la réunion tenue à Genève en mars 2002 (Atelier des chirurgiens cadres du CICR – voir Introduction).

Chapitre 14

LES PLAIES BORGNES : PROJECTILES RETENUS

14	LES PLAIES BORGNES : PROJECTILES RETENUS	281
14.1	Le chirurgien et le corps étranger	283
14.2	Indications précoces d'intervention	283
14.3	Indications tardives d'intervention	286
14.4	Technique d'ablation d'un projectile	287

14.1 Le chirurgien et le corps étranger

De par le monde, dans les zones de guerre d'hier et d'aujourd'hui, des centaines de milliers de personnes parfaitement saines vont et viennent bien qu'elles aient souffert de plaies borgnes et que les balles ou les éclats demeurent logés dans leur corps. Ces corps métalliques étrangers sont rendus responsables de toute douleur ou incapacité : certains patients et leurs proches, focalisés sur ces objets, insistent pour qu'ils soient retirés, alors que la plaie est complètement cicatrisée.

Face à un patient qui exige d'être opéré, il peut être très difficile, et frustrant, pour le chirurgien de devoir expliquer qu'un projectile est dangereux tant qu'il se déplace, mais qu'il cesse de l'être dès qu'il s'est logé quelque part. L'incidence d'une infection tardive est faible (2 à 3%)¹ et l'embolisation vasculaire est rare (elle est plus souvent causée par des fragments que par des balles). Le risque d'embolisation – par « migration » de la balle – est bien moins fréquemment rencontré dans la vie réelle que dans les cas cliniques publiés dans la littérature chirurgicale spécialisée. Dans une étude américaine réalisée au Viet Nam et portant sur 7 500 blessés présentant des lésions artérielles, un taux de 0,3 % a été signalé ; l'embolisation est plus rare encore au sein de la population générale des blessés².

La frustration est directement liée au nombre de patients se présentant avec de telles demandes ; dans certains contextes, ils se comptent littéralement par centaines. Le problème tend à être davantage psychologique et culturel que chirurgical. Comment convaincre un jeune combattant que l'opération visant à extraire une balle risque de causer plus de dommages que ceux produits par la balle elle-même. Aucune douleur n'est provoquée par un tel corps étranger logé au cœur d'une masse musculaire, dépourvue de récepteurs de la douleur. Il faut donc que le chirurgien trouve le moyen de briser la fixation subjective du patient : pourquoi ne pas considérer la présence de la balle comme un motif de « fierté », par exemple ?

D'après l'expérience du CICR, nombre d'interventions de ce type sont risquées, inutiles et dévoreuses de temps et de matériel ; elles provoquent un nouveau traumatisme chirurgical, avec ses éventuelles complications, alors que souvent le corps étranger n'a pu être ni identifié ni retiré. Rien de plus frustrant pour un jeune praticien que de passer deux heures à chercher, toujours plus fiévreusement, un éclat ou une balle réputés « faciles » et, finalement, ne rien trouver.

14.2 Indications précoces d'intervention

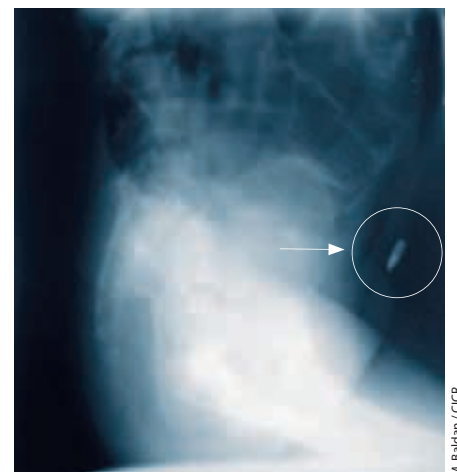
Toutefois, comme dit, il existe des indications – précoces ou tardives – pour l'ablation de balles et de fragments. Les indications précoces les plus importantes ont été évoquées dans le Chapitre 10 : comme partie intégrante de l'intervention primaire ou pour éviter le risque d'érosion d'une structure importante (Figures 10.11, 10.12 et 14.1).

Le choix entre une procédure immédiate ou programmée dépend d'un certain nombre de facteurs, et notamment de l'expérience du chirurgien et des risques de morbidité et de mortalité liés à l'opération elle-même, au vu de l'incidence relativement faible de complications graves si le projectile reste en place. La décision n'est pas toujours simple à prendre, et le lecteur peut s'interroger sur ce qu'il conviendrait de faire dans les exemples présentés ci-dessous (Figures 14.2 à 14.8).



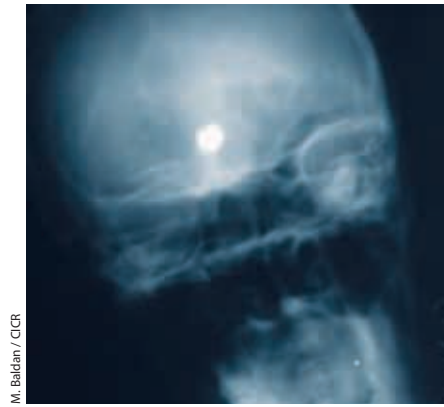
Figures 14.1.1 et 14.1.2

Balle logée dans l'utérus d'une femme en fin de grossesse.

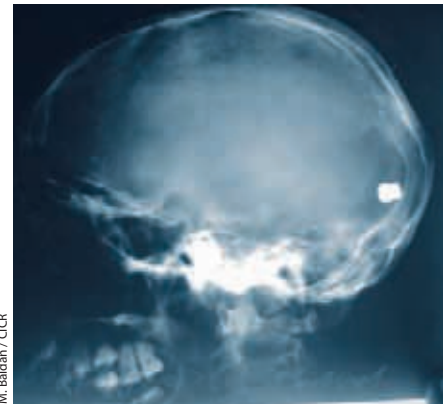


1 Rhee JM, Marin R. The management of retained bullets in the limbs. *Injury* 1997 ; **28** : 23 – 38.

2 Rich NM, Collins GJ, Andersen CA, McDonald PT, Kozloff L, Ricotta JJ. Missile emboli. *J Trauma* 1978 ; **18** : 236 – 239.



M. Baidan / CICR



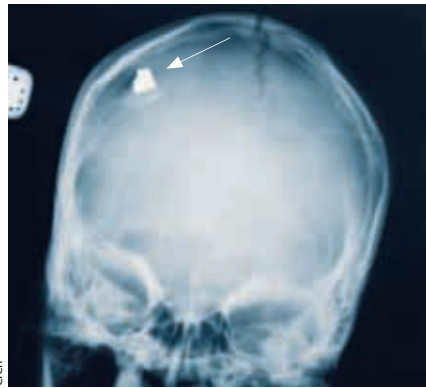
M. Baidan / CICR

Figures 14.2.1 et 14.2.2

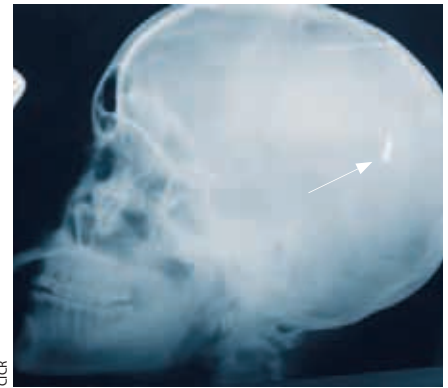
Un éclat a pénétré dans le front et s'est logé dans la région occipitale.



CICR



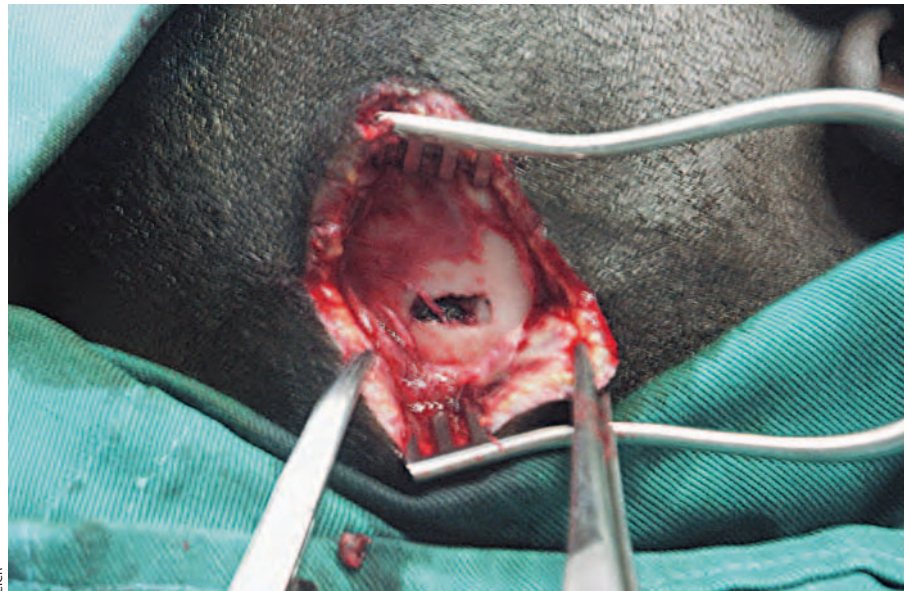
CICR



CICR

Figures 14.3.1 à 14.3.3

Un éclat a pénétré dans la région pariéto-occipitale.



CICR

Figures 14.3.4

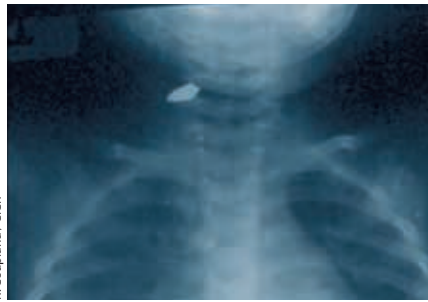
Le fragment est visible sous l'os.



R. Coupland / CCR

Figure 14.4.1

Infirmière montrant le site d'entrée d'un fragment.



R. Coupland / CCR

Figure 14.4.2

Radiographie montrant le fragment, logé dans le cou.



M. Baldan / CCR

Figure 14.5

Balle logée dans l'aisselle : les vaisseaux et les nerfs sont intacts.



M. Baldan / CCR

Figure 14.6

Humérus fracturé ; la balle est retenue dans les muscles sous-scapulaires.



M. Baldan / CCR

Figures 14.7.1 et 14.7.2

Balle en position extra-synoviale, près de la hanche.



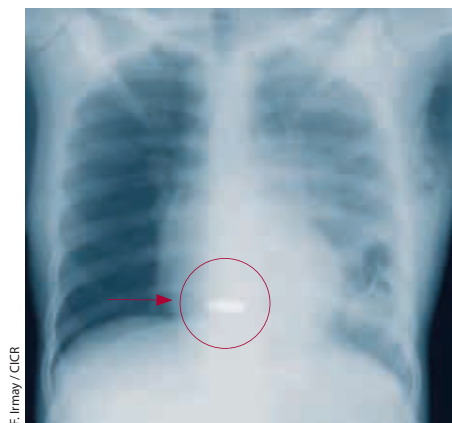
M. Baldan / CCR



F. Herkert / CCR

Figure 14.8

Balle fragmentée logée dans la masse musculaire extra-péritonéale.



Figures 14.9.1 et 14.9.2

Une balle s'est logée dans la colonne vertébrale; le patient est paraplégique.



Figure 14.10

Fragment métallique logé dans un point de pression : plante du pied.

Les scénarios suivants devraient être ajoutés aux indications précoces déjà mentionnées.

- Un petit fragment logé dans une chambre cardiaque – la tamponnade péricardique concomitante constitue le problème à traiter en urgence et non l'extraction du fragment resté dans le corps – ou encore un fragment manifestement logé dans le lumen d'un vaisseau sanguin important. La possibilité et le danger d'une embolisation sont élevés dans ces cas particuliers. L'opération devrait uniquement être entreprise, si le chirurgien et l'anesthésiste sont expérimentés et disposent de l'équipement nécessaire pour le diagnostic et l'intervention.
- Un projectile logé dans la moelle épinière : une laminectomie d'urgence et l'extraction du projectile devraient être envisagées seulement en présence d'un déficit neurologique progressif, ainsi que d'une preuve radiologique de la compression de la moelle épinière par le corps étranger ; en outre, le chirurgien doit être expérimenté dans ce domaine. Un diagnostic définitif de paraplégie, indiquant que la moelle épinière est irrémédiablement sectionnée, signifie qu'il est déjà trop tard.
- Un petit fragment métallique ayant pénétré dans l'œil : l'extraction est indiquée si le fragment s'est logé dans la chambre antérieure et, là encore, seulement si le chirurgien est expérimenté et dispose de l'équipement nécessaire (loupe d'amplification, instruments et matériel de suture appropriés).

14.3 Indications tardives d'intervention

Les indications tardives sont en général la conséquence des complications suivantes.

Infection

Le projectile, au même titre que les contaminants environnants, agit comme un nid d'infection : abcès ou sinus. L'extraction est réalisée en tant qu'opération planifiée après les procédures de diagnostic nécessaires (radiographie, sinogramme, etc.).

Douleur

Un projectile logé peu profondément, notamment sur un point de pression (paume des mains, plante des pieds, coude, etc.) provoque une vraie douleur. L'extraction peut être réalisée en tant que procédure programmée après la guérison du traumatisme aigu.

Douleur

Le corps étranger touche un nerf et cause une douleur radiculaire ou une paresthésie. Comme dans le cas ci-dessus, l'ablation est réalisée en tant qu'opération programmée.



Figure 14.11.1

Balle logée dans le compartiment antérolatéral de la jambe, pressant sur le nerf péronéal commun (nerf sciatique poplitée externe).



Figure 14.11.2

Balle ne pressant sur aucun nerf.

Toxicité du plomb

Un tel cas est extrêmement rare et implique en général une articulation synoviale ou un disque intervertébral; une intervention ne devrait être envisagée que s'il existe une élévation documentée du niveau de plomb dans le sérum (supérieur à 10 microgrammes/dl chez un enfant et à 40 microgrammes/dl chez un adulte). Une épreuve diagnostique utile consiste à observer la réponse à un «challenge» thérapeutique d'acide éthylène-diamine-tétra-acétique (EDTA). Une thérapie standard de chélation est mise en place (EDTA, Dimecaprol, d-Penicillamine, Succimer). Pour éviter un empoisonnement aigu au plomb, l'extraction chirurgicale du métal ne devrait pas être réalisée avant que le titre de plomb dans le sérum n'ait été réduit³. Une telle complication ne survient pas quand le projectile est une balle entièrement chemisée dont aucun plomb ne s'échappe.

Nous ne traiterons pas ici des blessures non liées à un conflit armé quand un projectile doit être retiré à des fins d'enquête judiciaire et médico-légale. La législation nationale du pays concerné détermine exactement les mesures à prendre, sans pour autant infliger au patient des maux et des souffrances inutiles.

14.4 Technique d'ablation d'un projectile

Pour les patients présentant un éclat ou une balle profondément incrustés qu'il faut extraire, la localisation correcte du corps étranger, avant la chirurgie, est de la plus haute importance. La plupart des hôpitaux ruraux ou provinciaux n'ont pas d'équipement de fluoroscopie ou d'amplificateur de brillance, en salle d'opération, permettant au chirurgien d'opérer sous vision directe.

Pour faciliter la localisation du corps étranger, une technique stéréotactique simple consiste à fixer, à l'aide de bandes adhésives, une série d'objets radio-opaques (trombones, aiguilles de seringue, fils de Kirschner) destinés à servir de repères, sur les surfaces antérieure et latérale de la partie du corps concernée. De simples radiographies sont prises (vues antéropostérieure et latérale); les objets radio-opaques sont ensuite enlevés, et leur position marquée sur la peau au stylo feutre.

En comparant les deux radiographies, le chirurgien peut estimer la distance relative entre une balle et les objets radio-opaques dans les axes, tant en largeur qu'en profondeur, de la partie du corps concernée. Par exemple, la balle est logée à mi-distance entre les deuxième et troisième trombones dans la vue antéropostérieure et à un tiers de la distance entre les premier et deuxième trombones dans la vue latérale. L'idée est d'utiliser des radiographies bidimensionnelles pour extrapoler les résultats en trois dimensions. Les clichés doivent être réalisés le matin de l'opération; à noter que le patient doit être déshabillé (les combattants ont souvent des balles dans leurs poches).

Après un certain temps, le corps fabrique autour du fragment métallique un solide tissu cicatriciel avasculaire: ce granulome contient d'autres matières étrangères et des saletés qui devront être excisées en même temps que le projectile.

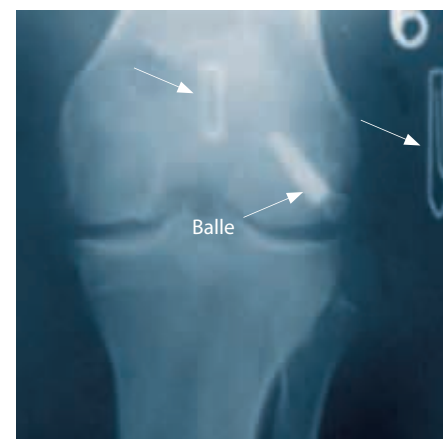


Figure 14.12.1 et 14.12.2

Localisation stéréotactique d'un corps étranger métallique. L'épingle de sûreté est sur la face antérieure, le trombone sur la face latérale.

3 Linden MA, Manton WI, Stewart RM, Thal ER, Feit H. Lead poisoning from retained bullets: Pathogenesis, diagnosis, and management. *Ann Surgery* 1982; **195**: 305 – 313.

Chapitre 15

LES BRÛLURES

15	LES BRÛLURES	289
15.1	Introduction	291
15.2	Pathologie	291
15.2.1	Profondeur de la brûlure	291
15.2.2	Changements physiopathologiques	292
15.2.3	Types de brûlures	293
15.2.4	Étendue des brûlures : indices de gravité	293
15.3	Prise en charge des brûlures	294
15.3.1	Premiers secours	294
15.3.2	Réanimation	294
15.3.3	Thérapie initiale de restauration volémique	296
15.3.4	Surveillance de la réanimation	297
15.3.5	Au-delà de 48 heures	297
15.4	Patients se présentant tardivement	298
15.5	Nutrition	298
15.6	Soins des brûlures	298
15.6.1	Soins initiaux de la plaie	299
15.6.2	Soins locaux	300
15.7	Fermeture des plaies	302
15.7.1	Nettoyage mécanique et parage	302
15.7.2	Chirurgie	303
15.8	Traitement des cicatrices	306
15.9	Brûlures électriques	307
15.10	Brûlures chimiques	307
15.10.1	Brûlures dues à des agents acides ou alcalins	307
15.10.2	Brûlures au phosphore	308
15.10.3	Brûlures au napalm	308
15.10.4	Magnésium	309
15.10.5	Armes chimiques vésicantes	309
ANNEXE 15. A Nutrition en cas de brûlures graves : calcul des besoins nutritionnels		310

15.1 Introduction

Les brûlures sont un phénomène fréquent dans un environnement de guerre. Armes incendiaires, explosions et ignition de matières combustibles sont autant de sources de danger. Qu'il soit thermique, chimique, électrique, ou lié à la radiation, chaque agent a des conséquences particulières, qui peuvent nécessiter une assistance spécifique.

Une brûlure grave est un événement douloureux et met en jeu le pronostic vital, mobilisant une somme importante de ressources hospitalières et de soins infirmiers. Le risque vital le plus immédiat est l'effet sur les voies aériennes par l'inhalation d'air chaud et de fumée, et la formation d'un œdème consécutif. Les plus grands dangers sont ensuite le choc hypovolémique et l'infection, ainsi que les divers effets physiopathologiques complexes qui continuent à se manifester. Toute brûlure est associée à de nombreuses complications, à une morbidité prolongée, à de multiples opérations et à d'importantes exigences en termes d'équipement, de matériel et de temps pour les soins médicaux et infirmiers. Les séquelles à long terme, physiques, esthétiques et psychologiques, ont un profond retentissement sur le moral des patients et du personnel. Les établissements modernes spécialisés ont fait de grands progrès dans la prise en charge réussie des grands brûlés; malheureusement, de telles structures ne se rencontrent jamais dans les situations de ressources limitées.

Les principes de traitement sont cependant les mêmes. Le but consiste à agir au mieux compte tenu de l'austérité des circonstances, quand la dure réalité impose ses limitations frustrantes. C'est sur les personnes jeunes, présentant des brûlures peu étendues mais potentiellement invalidantes (aux deux mains, par exemple) que la chirurgie aura le plus d'impact. Les patients présentant des brûlures couvrant 40 à 50% de la surface corporelle totale (SCT) survivent rarement dans les conditions du terrain; mieux vaut leur administrer suffisamment de liquides pour étancher leur soif, ainsi que des quantités généreuses d'analgésie. Dans une situation de triage avec de nombreuses victimes, ces patients relèvent de la catégorie IV : ils ne recevront que des soins palliatifs.

15.2 Pathologie

15.2.1 Profondeur de la brûlure

Les brûlures entraînent des blessures dont la gravité varie selon l'épaisseur de peau lésée. Classiquement, elles correspondent à trois degrés de profondeur de la brûlure, par ordre de gravité croissante (Figure 15.1).

Brûlures du premier degré :

Les brûlures du premier degré, ou brûlures superficielles, sont douloureuses, rouges et ne comportent pas de phlyctènes. Elles cicatrisent toutes seules.

Brûlures du deuxième degré :

Ces brûlures affectent une épaisseur partielle de la peau, et peuvent être superficielles ou profondes. Elles présentent invariablement des phlyctènes dont le derme de fond est habituellement rosâtre ou piqueté de points rouges, et la surface est humide. Moins elles blanchissent à la pression, plus elles sont profondes. Ces brûlures sont douloureuses et sensibles au test à l'aiguille. Les poils et les cheveux sont difficiles à retirer si la base du follicule est vivante. Pour la plupart, ces brûlures finiront par cicatriser grâce à la combinaison des phénomènes de réépithélialisation et de contraction de la plaie; mais elles présentent souvent une contracture de la cicatrice lourdement invalidante. Certaines cicatrices pourront ultérieurement être rectifiées par une greffe cutanée appropriée.

Brûlures du troisième degré :

Il s'agit des brûlures de pleine épaisseur. La destruction de toutes les couches épidermiques et dermiques leur donne un aspect carbonisé, tanné ou cireux. Tout poil ou cheveu survivant s'arrache facilement. La plaie est habituellement sèche et n'a plus de sensibilité. La blessure s'étend parfois aux muscles et aux tissus plus profonds. Ces brûlures sont généralement causées par des flammes, par l'immersion dans un liquide très chaud, par le courant électrique ou par des produits chimiques. Les

brûlures de pleine épaisseur relativement petites finissent par cicatriser par contraction, mais cela provoque inévitablement de graves difformités et la perte de fonction. Une greffe de peau constitue le meilleur traitement.

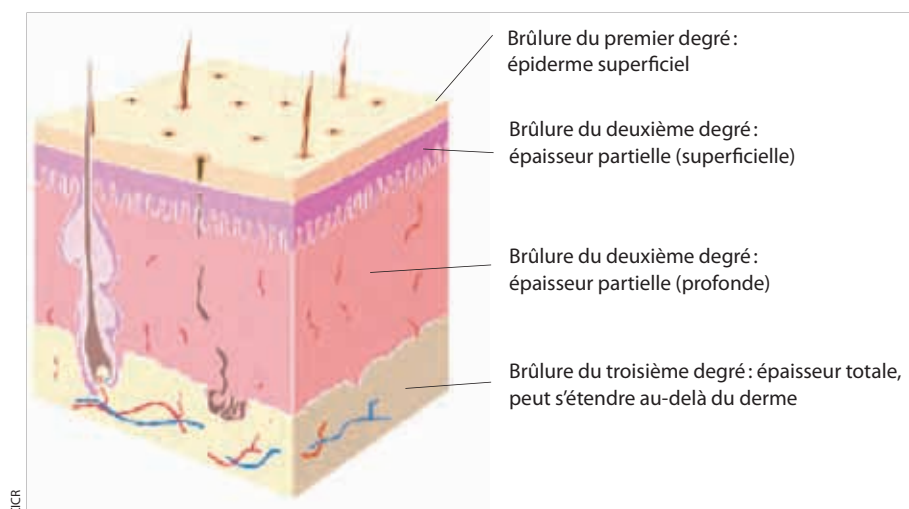


Figure 15.1

Histologie de la peau et degré de profondeur de la brûlure.

Les différentes régions d'une brûlure présentent des lésions de profondeurs différentes. Une brûlure est fondamentalement une blessure ischémique tridimensionnelle comprenant :

- une zone de coagulation – région centrale de nécrose irréversible de la peau qui crée l'escarre ;
- une zone de stase – couche intermédiaire de tissu lésé mais viable, présentant une réaction inflammatoire importante, mais une stase précoce du flux sanguin local ;
- une zone d'hyperémie – aire profonde et périphérique, qui a l'apparence de la cellulite, mais est seulement hyperémique.

Une réanimation appropriée en fluides préserve les cellules dans la zone de stase ; par contre, en cas d'infection ou de dessèchement la blessure peut rapidement s'étendre, à la fois de manière périphérique et en profondeur.

Les brûlures superficielles sont douloureuses ; les brûlures profondes sont insensibles.



Figure 15.2

Les différentes régions d'une brûlure présentent différentes profondeurs de lésion : escarre centrale d'une brûlure de pleine épaisseur, entourée de zones de brûlure d'épaisseur partielle.

15.2.2 Changements physiopathologiques

Le plus important des changements physiopathologiques provoqués par une blessure thermique est l'augmentation de la perméabilité capillaire, qui, si la réanimation est réussie, revient à la normale dans les 24 à 48 heures. L'eau et les protéines du plasma (jusqu'à un poids moléculaire de 350 000) sont échangés librement entre les compartiments intra- et extravasculaires de l'espace extracellulaire. Une pression liquidienne interstitielle fortement négative se développe et crée un fort effet de « suction » dans le tissu brûlé. Si la zone affectée est très étendue, ces changements se généralisent et entraînent d'importantes pertes en fluides du compartiment vasculaire.

Ces pertes sont les plus marquées dans la région de la brûlure ; ce sont elles qui sont responsables de l'œdème local, qui atteint son point culminant entre 6 et 12 heures après la brûlure. Néanmoins, en cas de réanimation agressive avec des cristaalloïdes pour des brûlures étendues (>25 à 30% de la surface corporelle totale), l'hypoprotéïnémie provoque un désordre systémique, dont la conséquence est un œdème généralisé de la peau saine et des tissus internes, notamment l'enflure du larynx et l'obstruction de la voie aérienne qui en résulte, ainsi que le syndrome de loge abdominal.

Pour davantage de détails sur le syndrome de loge abdominal, se reporter au Volume 2 du présent ouvrage.

L'œdème généralisé s'accompagne d'une élévation rapide de l'hématocrite qui, conjuguée à la polymérisation de certaines protéines du plasma, entraîne une nette augmentation de la viscosité du sang. Le danger immédiat lié à la séquestration de fluides dans l'espace extravasculaire est le choc hypovolémique et, avec l'hémoconcentration, une nécrose tubulaire aiguë et une insuffisance rénale. La perte de peau et de sa fonction en tant que régulateur de la température corporelle fait que l'hypothermie et sa complication associée de coagulopathie constituent un danger permanent (voir le Chapitre 18).

15.2.3 Types de brûlures

Les brûlures par flamme et par ébouillement sont de loin les plus fréquentes. Les brûlures par flamme sont habituellement profondes et apparaissent d'emblée ainsi. Par contre, les brûlures par ébouillement peuvent apparaître bien moins graves au premier abord; toutefois, les chirurgiens expérimentés s'interdisent habituellement tout pronostic avant de les avoir inspectées le troisième jour. Les brûlures dues au contact avec une flamme sont généralement très profondes au centre, ce dont il faut tenir compte en cas d'opération.

Les brûlures électriques relèvent de deux catégories distinctes. Soit les brûlures surviennent quand une personne provoque un court circuit et qu'un arc électrique en résulte, engendrant une brûlure instantanée sans qu'aucun courant ne lui traverse le corps; ces brûlures peuvent être traitées de la même façon que des blessures thermiques. Soit les dommages sont dus à une conduction électrique à haut voltage (>1 000 volts) – le courant passe à travers le corps et se caractérise par des contractions musculaires qui empêchent de « lâcher prise » – et sont de type « iceberg ». Ces brûlures présentent généralement de petites lésions cutanées, mais de graves lésions des tissus profonds.

Les brûlures chimiques sont causées par des agents particuliers: acides, alcalins et composés spécifiques (napalm, phosphore, agents vésicants, etc.), ayant chacun leurs caractéristiques propres.

15.2.4 Étendue des brûlures : indices de gravité

La séquestration de grandes quantités de fluides et de protéines plasmatiques dans l'espace extravasculaire varie principalement en fonction de l'étendue des tissus brûlés. Il est donc important d'évaluer la surface corporelle totale brûlée. La profondeur de la brûlure doit aussi être prise en compte; seules les brûlures des deuxième et troisième degrés font l'objet de ce calcul.

Le mode de calcul le plus simple consiste à utiliser la « Règle des 9 » (Figure 15.3). La taille de la *main du patient* (y compris la paume et les doigts) représente environ 1 % de la surface corporelle totale (SCT).

Chez l'enfant de moins d'un an, la tête et le cou représentent environ 18 % de la SCT, chaque extrémité inférieure représentant 14 % (Figure 15.4), avec le temps ces proportions se rapprochent progressivement de celles de l'adulte.

Bien qu'il soit difficile de catégoriser la gravité des brûlures, les indications ci-dessous fournissent une approximation pratique:

Brûlures mineures :

- 2^e degré: moins de 15 % de la SCT;
- 3^e degré: moins de 3 % de la SCT.

Brûlures intermédiaires :

- 2^e degré: entre 15 et 25 % de la SCT;
- 3^e degré: moins de 10 % de la SCT.

Brûlures graves :

- 2^e degré: plus de 25 % de la SCT;
- 3^e degré: plus de 10 % de la SCT.

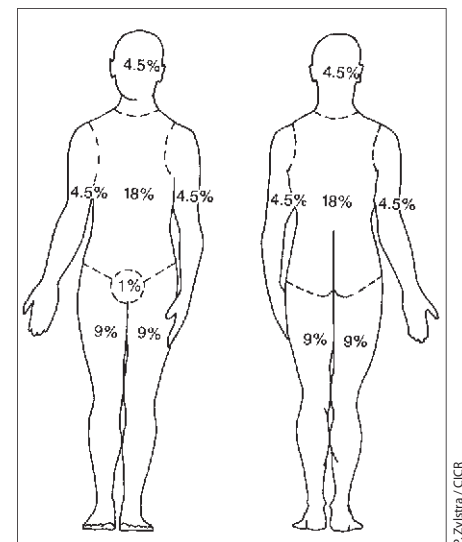


Figure 15.3

Homunculus illustrant la « Règle des 9 » utilisée pour estimer la surface brûlée chez un adulte.

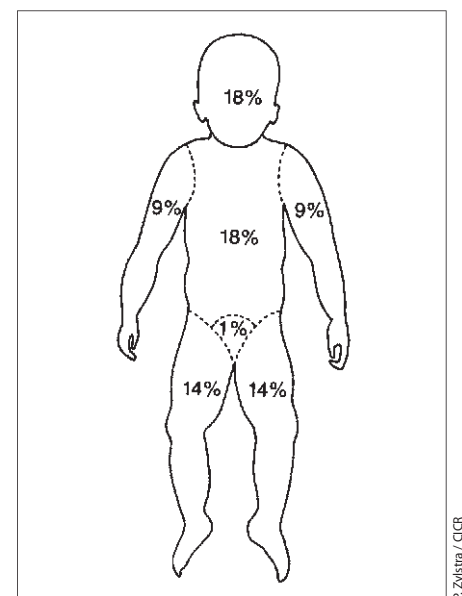


Figure 15.4

Homunculus illustrant l'estimation de la surface brûlée chez un enfant.

15.3 Prise en charge des brûlures

Comme pour toute plaie et tout traumatisme, la prise en charge des brûlures se compose d'une série de mesures standard.

1. Premiers secours.
2. Réanimation :
 - voies aériennes ;
 - ventilation/respiration ;
 - circulation sanguine/restauration volémique.
3. Analgésie.
4. Antibiotiques prophylactiques.
5. Prophylaxie du tétanos.
6. Nutrition.
7. Hypothermie.
8. Prise en charge de la plaie.

15.3.1 Premiers secours

Les secouristes doivent d'abord s'assurer que le lieu de l'incident est sans danger ; le cas échéant, ils prendront les précautions qui s'imposent en présence de combustible non enflammé, d'explosifs, d'électricité ou d'agents chimiques. Le patient sera déplacé pour le mettre en sécurité et lui permettre de respirer de l'air pur ; ses signes vitaux seront évalués. S'il y a la moindre indication d'inhalation de fumée, de l'oxygène devrait lui être donné (pour autant qu'il soit à disposition).

La brûlure doit ensuite être refroidie avec de l'eau ou des serviettes humides (pendant 20 minutes) et couverte de façon à calmer la douleur. Néanmoins, le patient ne devrait pas rester enveloppé dans du tissu froid et humide assez longtemps pour provoquer une hypothermie. Une fois la *brûlure* refroidie, le *patient* doit être tenu au chaud.

Si l'évacuation sur l'hôpital est retardée et si les voies aériennes ne sont pas en danger, il faut encourager le patient à boire beaucoup de petites gorgées de liquides, souvent et régulièrement, et contrôler la couleur et le débit de l'urine.

15.3.2 Réanimation

Les éléments suivants sont à identifier :

- nature de l'agent causal – flamme, ébouillement, contact, conduction électrique, arc électrique, substance chimique ;
- éventuels facteurs aggravants – traumatisme additionnel, inhalation de fumée (la présence de feu dans un espace clos entraîne forcément l'inhalation de fumée) ;
- délai écoulé depuis la blessure – la restauration volémique est calculée depuis *le moment de la brûlure*, et non pas depuis l'arrivée du patient à l'hôpital.

Comme pour tous les blessés, l'examen commence par l'algorithme ABCDE. Les brûlures profondes au visage, au cou ou à la poitrine causent un œdème du larynx, qui augmente de manière dramatique avec la restauration volémique. De plus, toute inhalation de fumée, de gaz chauds ou de produits chimiques contribue au développement de l'œdème. Cependant, un œdème critique du larynx peut survenir lors de *toute* brûlure profonde dans cette zone importante. Il faut un examen minutieux du patient pour repérer la présence de poils brûlés dans les narines ou de suie dans le nez, la bouche ou la salive.

Les voies aériennes doivent être sécurisées et gardées ouvertes, de préférence par trachéostomie. Cette intervention doit être réalisée *avant* que ces voies ne soient compromises, car elle sera très difficile une fois l'œdème développé. L'incision de tissus œdémateux peut être compliquée et causer une importante perte de sang.

À noter:

En raison de l'œdème du larynx, même l'orifice de la trachéostomie disparaîtra dans les profondeurs des tissus. Plutôt qu'une canule de trachéostomie ordinaire, une sonde endotrachéale doit être insérée dans l'ouverture de la trachée.

Une véritable inhalation de fumée provoque une intoxication au monoxyde de carbone et induit une pneumonite chimique due à l'inhalation de gaz toxiques chauds. Une intoxication au monoxyde de carbone doit être présumée chez toute personne trouvée inconsciente sur les lieux d'un incendie : le traitement consiste à lui administrer la plus forte concentration d'oxygène possible pendant 6 heures.

Des besoins en fluides accrus aux premiers stades de la réanimation témoignent d'une grave blessure par inhalation (qui peut ne pas apparaître sur une radiographie du thorax avant le deuxième ou troisième jour). Les blessures par inhalation augmentent les besoins liquidiens sur 24 heures de 1 à 2 ml par kg de poids corporel et par pourcentage de surface corporelle totale atteinte (1 à 2 ml/kg/%), soit une augmentation d'environ 50%. L'apparition d'une hypoxie et d'une hypercapnie malgré un apport maximal en oxygène ou une ventilation est de mauvais augure. Dans les cas graves d'inhalation de fumée, les patients ne survivent généralement pas sans ventilation mécanique. Or, une telle assistance peut être difficile à organiser dans un contexte de ressources limitées.

La séquestration de grandes quantités de fluides et de protéines plasmatiques dans l'espace extravasculaire produit un choc hypovolémique.

À noter:

Seules les brûlures aux deuxième et troisième degrés devraient être incluses dans l'évaluation de la surface corporelle totale atteinte. Pour ce faire, le patient doit être entièrement déshabillé : l'ampleur et la profondeur des brûlures doivent être soigneusement estimées en utilisant la « Règle des 9 ». Le patient doit être pesé, et un « homunculus » utilisé pour évaluer et noter l'étendue des dommages. Une attention particulière doit être portée aux brûlures circulaires, susceptibles de nécessiter une escarrotomie.

La tendance naturelle est de *surévaluer l'étendue* des brûlures. Dans des séries contrôlées, l'écart pouvait atteindre 25%. Une bonne idée consiste à calculer d'abord la zone brûlée et ensuite la zone qui n'est pas brûlée ; le total devrait représenter 100%. Une autre tendance naturelle consiste à *sous-estimer la profondeur* des brûlures ; des réexamens périodiques aideront à obtenir des résultats plus proches de la réalité.

Pour les patients présentant des brûlures intermédiaires et graves, une sonde de Foley devrait être placée dans la vessie pour contrôler la diurèse horaire – le meilleur moyen de contrôler l'efficacité de la réanimation. Une sonde naso-gastrique devrait aussi être posée ; en l'absence de dilatation gastrique aiguë, une alimentation entérale peut être commencée dans les premières 24 heures. Une alimentation précoce via la sonde naso-gastrique, ainsi que la suppression appropriée des acides (antiacides, bloqueurs H₂) permettent de prévenir une gastrite hémorragique aiguë, dont l'issue est en général fatale. S'il est difficile de maintenir une voie veineuse, la restauration volémique peut être assurée via la sonde naso-gastrique, ou même par voie orale dans les cas de brûlures peu étendues. Ces alternatives peuvent être particulièrement utiles chez les jeunes enfants.

Une analgésie adéquate (narcotique intraveineux) est nécessaire à tous les stades du traitement des brûlures. La pratique du CICR consiste à donner de la pénicilline pendant les cinq premiers jours afin de prévenir une infection hémolytique invasive à streptocoques ; toute autre infection est traitée de manière ponctuelle. La prophylaxie du tétanos doit être mise en place si nécessaire. Les autres blessures associées (plaies pénétrantes, fractures, etc.) doivent être diagnostiquées et traitées parallèlement à la brûlure elle-même.

15.3.3 Thérapie initiale de restauration volémique

Moyennant une bonne réanimation initiale à l'aide de cristalloïdes, l'intégrité capillaire est en grande partie rétablie 18 à 24 heures après la brûlure. Un colloïde peut alors être administré : il restera dans le compartiment vasculaire et accroîtra le volume plasmatique. Le débit cardiaque va réagir au remplissage vasculaire longtemps avant que les volumes de sang et de plasma ne reviennent à la normale. Une première diurèse, modérée, commence environ 12 heures après la thérapie de remplissage vasculaire. La durée de vie des érythrocytes est diminuée : en général le remplacement de la masse des globules rouges n'est pas nécessaire pendant les premières 48 heures, mais dans les cas de brûlures graves, une transfusion sera probablement nécessaire par la suite.

Pour la plupart, les brûlures mineures présentant des lésions de deuxième degré qui couvrent moins de 15 % de la surface corporelle totale ne nécessitent pas de réanimation formelle par voie intraveineuse ; les patients peuvent absorber des liquides par voie orale et être soignés de façon ambulatoire. (Certains chirurgiens préfèrent tout de même hospitaliser un patient ne présentant que 3 % de brûlure de pleine épaisseur, spécialement au visage, aux mains ou aux pieds.) Les brûlures intermédiaires ou graves nécessitent une hospitalisation et l'apport de perfusions intraveineuses. Le CICR utilise la formule Brooke/Parkland modifiée¹ pour la restauration volémique.

Le remplissage vasculaire comporte trois phases.

1. Les premières 24 heures suivant la brûlure (et non pas depuis le début du traitement).
2. Les 24 heures suivantes.
3. Au-delà de 48 heures.

Les premières 24 heures

Le lactate de Ringer est le soluté de choix. Son administration devrait être divisée en trois périodes de 8 heures.

Lactate de Ringer 2 à 4 ml/kg/% de brûlure = volume total pendant les premières 24 heures :

- première période de 8 heures : moitié du volume
- deuxième période de 8 heures : quart du volume
- troisième période de 8 heures : quart du volume

La diurèse devrait être de 0,5 ml/kg/heure.

L'administration de perfusions devrait commencer avec la valeur la plus basse de la formule (2 ml/kg/%, mais commencer à 3 ml chez les enfants) et la diurèse horaire contrôlée. Chez les patients souffrant de brûlures, la relation entre le taux de perfusion et le débit urinaire est non linéaire. Une diurèse normale se situe entre 0,5 et 1,5 ml/kg/heure. La limite inférieure devrait constituer l'objectif à atteindre ; tout dépassement devrait inciter à diminuer le taux de perfusion pour éviter une « sur-réanimation ».

Apparemment, il existe un « mécanisme naturel de limitation de l'œdème », lié à la quantité de fluide qui est facilement mobilisée du plasma vers les zones brûlées. Le fait de donner plus de fluide pour maintenir la perfusion tissulaire et le débit urinaire au-dessus de ce seuil peut interrompre ce mécanisme, et donc conduire à davantage de séquestration de fluide dans les tissus (les tissus ont une « addiction aux fluides »²). Donner encore davantage de perfusions intraveineuses n'apporte pas d'amélioration.

Si la diurèse est faible, et ne réagit pas à une perfusion accrue dans la deuxième période de huit heures, le lactate de Ringer sera remplacé pendant la troisième période par un colloïde, du plasma ou de l'albumine à 5 %, si disponibles. Cependant, si le compartiment

1 Formule Brooke : 2 ml/kg/% de la SCT pendant les premières 24 heures ; formule Parkland : 4 ml/kg/% de la SCT pendant les premières 24 heures.

2 Sjöberg F. (Département d'anesthésie et de soins intensifs, Hôpital universitaire, Linköping, Suède.) *Monitoring of Resuscitation Adequacy*. Actes de la Société internationale de Soins aux Brûlés, 42^e Congrès mondial, Société internationale de chirurgie, 26-30 août 2007, Montréal.

vasculaire est bien rempli, mais que le patient ne produit pas d'urine, les reins sont probablement en train de défaillir; ils peuvent réagir au furosémide ou au mannitol.

D'autres signes vitaux doivent être surveillés de près, notamment la circulation sanguine périphérique, l'état général du patient – niveau de conscience, agitation, nausées ou vomissements – ainsi que l'hématocrite.

Une *surveillance constante* est indispensable et, après 12 heures, l'état général du patient doit être réévalué et ses besoins en fluides recalculés.

À noter:

Il existe non seulement une tendance naturelle à surévaluer la surface corporelle totale lésée, mais on a en plus constaté que, dans une grande partie de la pratique clinique moderne, la sur-réanimation était devenue plus fréquente et constituait davantage un problème que la sous-réanimation. La peur traditionnelle de l'insuffisance rénale a conduit beaucoup de cliniciens à administrer des perfusions en excès. On parle de la « morbidité de la réanimation » ou du « *fluid creep*³ ». Cet excès se manifeste le plus souvent sous la forme d'un œdème pulmonaire, puis comme syndrome de loge abdominal, cicatrisation des plaies retardée, susceptibilité accrue à l'infection et, enfin, défaillance multiple d'organes. Il ne faut pas oublier que la formule de la restauration volémique n'est donnée qu'à titre indicatif, et que les quantités réelles de perfusions intraveineuses sont à adapter au cas par cas.

Les 24 heures suivantes

Pendant cette phase, on peut obtenir une expansion du volume plasmatique.

Du plasma devrait être administré à raison de 0,3 à 0,5 ml/kg/%/jour.

Si le plasma est sûr et s'il est *disponible*, c'est en principe à ce stade qu'il convient de le donner. Une albumine à 5 % (à raison de 50 ml/heure pendant 2 à 3 jours) est une alternative coûteuse, mais les éléments de preuve appuyant l'une ou l'autre stratégie sont très ténus. Autrement – et c'est le cas dans la pratique du CICR –, le lactate de Ringer devra continuer à être donné au taux d'un quart du volume du premier jour; les perfusions devront être adaptées au débit urinaire et l'alimentation entérale augmentée, pour autant que le patient le tolère. Cet apport fournira non seulement une nutrition essentielle mais aussi de l'eau libre qui couvrira les pertes par évaporation au niveau de la brûlure.

15.3.4 Surveillance de la réanimation

L'évaluation clinique est particulièrement importante, surtout en l'absence de moyens sophistiqués de monitoring et de laboratoire. Un état de conscience lucide, une bonne perfusion tissulaire, un pouls normal et une diurèse satisfaisante sont autant de signes d'une bonne évolution de la situation. De moins en moins de perfusions sont requises à la fin de la réanimation pour maintenir le volume d'urine. Une feuille de surveillance devrait être utilisée pour contrôler les signes vitaux ainsi que le bilan des entrées et sorties de liquides. Le patient devrait être pesé de façon régulière, si possible.

15.3.5 Au-delà de 48 heures

La mobilisation de l'œdème lié à une brûlure provoque une expansion du volume sanguin et déclenche une diurèse massive, un débit cardiaque élevé, une tachycardie et une anémie. Meilleure est la gestion de l'apport en fluides au cours de la première période – en évitant la sur-réanimation – moins ces signes cliniques apparaîtront et plus l'état du patient sera stable.

S'ils sont disponibles, du plasma ou de l'albumine devraient être administrés pour maintenir l'albuminémie à 20 g/l; ainsi que du sang pour maintenir un taux d'hémoglobine supérieur à 70 g/l. Les brûlures profondes causent une anémie plus grave.

3 Pruitt BA Jr. Fluid and electrolyte replacement in the burned patient. *Surg Clin N Am* 1978; **48**: 1291 – 1312.
L'expression anglaise « *fluid creep* » (to creep, ramper ou avancer pas à pas) décrit comment l'apport en fluides progresse pas à pas, petit à petit, sans que l'on ne se rende compte du total donné jusqu'à ce qu'il soit trop tard et que le patient tombe dans une morbidité due à la réanimation elle-même.

Le sang total frais est la meilleure réponse. Potassium, calcium, magnésium et phosphate sont en général évacués en grandes quantités à ce stade et leur perte devrait être compensée lorsque cela est possible.



Figure 15.5

Vieille brûlure par flamme à la jambe.

15.4 Patients se présentant tardivement

Souvent, les grands brûlés se présentent tardivement. Ceux qui arrivent à l'hôpital avec du retard, mais dans les premières 24 heures, devraient bénéficier d'un remplissage volémique, et ils devraient recevoir – avant la fin des premières 24 heures suivant la brûlure – la plus grande partie du volume requis selon les calculs.

Les patients se présentant après 24 heures ont généralement besoin d'une certaine quantité de fluide, mais celle-ci sera déterminée principalement par l'évaluation clinique de l'hydratation et de la fonction rénale. Les patients ayant survécu au-delà des premières 72 heures sans défaillance rénale ont compensé eux-mêmes les pertes (habituellement grâce aux liquides absorbés par voie orale) ; ils peuvent parfois exiger une certaine réhydratation, mais l'infection de la brûlure est la préoccupation principale. Pour les patients qui se présentent des semaines après la brûlure, l'infection est en général compliquée par un statut nutritionnel déficient, une anémie et une hypoprotéinémie. Dans de tels cas, des mesures devraient être prises pour enrayer l'infection (exciser les tissus nécrosés fortement infectés) et améliorer la nutrition avant d'entreprendre toute chirurgie définitive. La mise en place sans tarder d'une alimentation par gastrotomie devrait être envisagée.

15.5 Nutrition

Le catabolisme est particulièrement élevé chez les patients souffrant de brûlures, surtout chez ceux qui perdent de grandes quantités de protéines à travers des plaies ouvertes ; la cicatrisation exige une importante augmentation de l'apport calorique et protéinique pendant une longue période. Une alimentation entérale précoce est très importante pour maintenir la fonction intestinale (réduire la gastroparèse) et prévenir les complications. Les grands brûlés peuvent nécessiter plus de deux fois leur apport protéinique et calorique normal, jusqu'à ce que leurs plaies soient fermées. Les besoins nutritionnels de chaque patient peuvent être facilement calculés (voir l'Annexe 15. A : Nutrition en cas de brûlures graves : calcul des besoins nutritionnels).

Les préparations d'alimentation entérale (mixées) peuvent aisément être préparées avec des aliments locaux facilement disponibles, et données par sonde nasogastrique, gastrostomie ou jéjunostomie. Spécialement dans les cas de brûlures datant de plusieurs semaines ou mois, le statut nutritionnel du patient devrait être évalué et amélioré avant toute tentative de greffe cutanée, car la cicatrisation (tant de la greffe que du site donneur) risque d'être retardée ou même d'échouer.

15.6 Soins des brûlures

Une fois la réanimation réalisée, les brûlures elles-mêmes, et les éventuelles complications septiques, sont les plus grandes menaces qui pèsent sur la vie du patient.

Le but du traitement est d'obtenir la guérison de la blessure grâce aux mesures suivantes.

1. Maîtrise de la colonisation bactérienne par excision de tous les tissus nécrosés.
2. Prévention de l'accumulation de liquide purulent et de débris.
3. Prévention de toute contamination bactérienne secondaire.
4. Maintien d'un environnement favorable à la cicatrisation des plaies.
5. Abstention de toute technique ou traitement susceptible d'entraver la guérison.

Dans la plupart des cas, la morbidité et la mortalité associées aux brûlures graves sont le résultat d'une infection. Toutes les méthodes préconisées pour nettoyer la plaie, exciser les tissus nécrosés et traiter la brûlure visent à endiguer la septicité des brûlures.

Non traitée, une escarre se dessèche et tombe en quelques jours sous l'effet d'une invasion enzymatique bactérienne du plan entre tissus viables et non viables. Les brûlures de pleine épaisseur exigeront une greffe cutanée pour cicatriser convenablement; sinon, la cicatrisation ne se fera que par la seule contraction du tissu fibreux, avec des plaies ouvertes chroniques et une contracture invalidante de la cicatrice.

Dans les brûlures d'épaisseur partielle, des zones de derme viable se trouvent au-dessous du tissu nécrosé; lorsque suffisamment de cellules épithéliales subsistent à la base de phanères (tels que glandes sudoripares et follicules des poils et des cheveux), la réépithélialisation se fera graduellement, pour autant que les bonnes conditions soient réunies.

Par contre, toute infection transformera une brûlure d'épaisseur partielle en brûlure d'épaisseur totale. En raison de l'ischémie totale ou partielle associée à ces lésions, les antibiotiques systémiques n'atteignent pas forcément le site de la colonisation bactérienne. Un traitement local, à la fois mécanique et antimicrobien, constitue les éléments de base des soins de la plaie.

15.6.1 Soins initiaux de la plaie

La toilette initiale de la brûlure devrait être entreprise dès après le début de la réanimation, et se poursuivre en parallèle. Une fois l'état du patient stabilisé, l'attention peut se porter sur des mesures plus *définitives*.

Tout ce qui peut serrer (bagues, montre portée au poignet, bijoux, etc.) devrait avoir été enlevé au moment de l'admission. Le patient doit être mis sous sédation et la brûlure lavée délicatement à l'eau et au savon. Le mieux est d'utiliser de l'eau courante, propre, sans pression excessive, avec un flux régulier et une température confortable pour le patient. Cela permet de rafraîchir la brûlure, de diminuer la douleur et d'ôter les débris superficiels et les vêtements qui adhèrent à la plaie.

Les phlyctènes petites et intactes ne nécessitent *aucune* intervention; par contre, il faut réséquer les grosses phlyctènes sanguinolentes ou remplies de pus, ainsi que celles qui gênent le mouvement d'une articulation. Les grandes zones brûlées peuvent plus facilement être nettoyées sous la douche. Les bains sont à éviter en raison des difficultés pratiques, ainsi que du risque d'infection croisée, dans les conditions du terrain. L'immersion quotidienne des patients souffrant de brûlures dans des baignoires (sales) d'eau froide est à proscrire.

Une attention particulière devrait être portée aux brûlures profondes circulaires. Pendant les premières 48 heures, l'œdème croissant des tissus et l'escarre épaisse et rigide peuvent provoquer un effet de garrot. Au niveau du thorax, ce «garrot» restreint l'ampliation pulmonaire, tandis qu'au niveau des membres il cause une ischémie périphérique risquant de conduire à une amputation. Il est facile d'éviter une telle catastrophe.

L'escarrotomie consiste à réaliser des incisions de décharge d'une escarre jusqu'au tissu adipeux sous-cutané pour soulager la constriction.

L'escarrotomie devrait être pratiquée avec un couteau bien aiguisé ou par diathermie électrique à travers la peau brûlée et jusqu'au tissu adipeux sous-cutané.

Les incisions de décharge sont pratiquées en suivant les lignes mi-latérales et mi-médianes de l'extrémité affectée; elles devraient atteindre (mais sans jamais l'inclure) la peau indemne. Une incision en «T» à chaque extrémité de l'escarrotomie permet aux tissus de se dilater sans provoquer une constriction aiguë à l'extrémité de l'incision. Sur les mains, les incisions mi-latérales descendant de chaque côté de l'avant-bras devraient être prolongées sur la face dorsale de la main, puis une seule incision



Figure 15.6

Brûlure du visage avec des phlyctènes intactes.

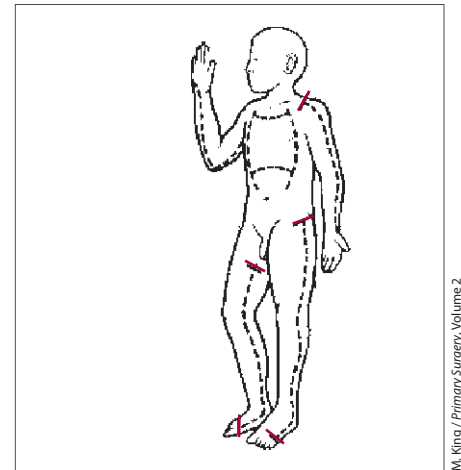


Figure 15.7.1

Sites pour les incisions de décharge d'une escarrotomie.



Figure 15.7.2

Emplacement des incisions de décharge sur la main.



Figure 15.7.3

Incision de décharge sur le bras.

divisée en fourchette descendant le long de la ligne mi-latérale de chaque doigt du côté le moins utilisé – c'est-à-dire le côté cubital pour le pouce, l'index et le majeur, et le côté radial pour l'annuaire et le petit doigt.

Une escarrotomie thoracique commence à la hauteur des lignes mi-claviculaire; elle se poursuit le long des plis de l'aisselle antérieure, jusqu'à la marge costale et, à travers l'épigastre, jusqu'au processus xiphoïde.

À noter:

Peu de patients nécessitant vraiment une escarrotomie thoracique survivront sans ventilation mécanique.

Bien que les brûlures de pleine épaisseur soient habituellement insensibles, l'escarrotomie devrait être réalisée avec une forme ou une autre d'anesthésie, car les bords peuvent être très douloureux et l'incision pénètre dans le tissu adipeux sous-cutané. La kétamine est idéale.

Une attention particulière devrait être portée aux brûlures associées à des fractures sous-jacentes ainsi qu'aux brûlures s'étendant profondément dans le fascia, car elles risquent de créer un syndrome des loges. Une fasciotomie formelle, avec excision de l'aponévrose, peut être nécessaire en plus de l'escarrotomie.

Les brûlures périnéales graves peuvent parfois nécessiter une diversion fécale.

15.6.2 Soins locaux

Les soins des brûlures impliquent une somme extraordinaire de soins infirmiers. La méthode utilisée dépend de la profondeur, de l'étendue et du site de la brûlure. Les équipes chirurgicales du CICR utilisent des pansements occlusifs – et leur version modifiée, dite du « sac en plastique » – ainsi qu'une thérapie par exposition à l'air libre; les deux méthodes sont utilisées avec un agent antibactérien topique.

Beaucoup de préparations antibactériennes peuvent être utilisées. La sulfadiazine d'argent (Flamazine[®]) et une solution de nitrate d'argent sont exceptionnelles car elles peuvent traverser la surface de la brûlure et atteindre les bactéries qui se trouvent au-dessous; rien ne peut les remplacer pour les brûlures de pleine épaisseur infectées. Une pommade antibiotique (polymyxine/bacitracine ou similaire) et du tulle gras constituent un autre pansement excellent, en particulier pour les brûlures d'épaisseur partielle sans escarre. Les pansements au miel et au *ghee* (beurre clarifié) peuvent être utilisés là où les préparations coûteuses (sulfadiazine d'argent, par exemple) sont une denrée rare. Des parts égales de miel et soit de *ghee* soit d'huile sont mélangées et versées sur des couches de gaze dépliée, placées dans un petit bac. Le miel fournit un environnement hyperosmotique qui décourage la prolifération bactérienne, tandis que le *ghee* ou l'huile empêche la gaze d'adhérer. Une solution de nitrate d'argent (0,5%) est efficace, mais s'oxyde facilement, tachant de noir tout ce qu'elle touche. Parmi les autres agents utilisés à travers le monde figurent le violet de gentiane, qui sèche la brûlure, le thé qui « tanne » la brûlure comme du cuir, de la papaye et les feuilles de bananier, les peaux de pommes de terre bouillies, la sauce de poisson fermentée et la peau de la grenouille d'Amazonie. Les méthodes locales sont parfois préférables aux produits importés.

Pansements occlusifs

Les pansements stériles volumineux soulagent la douleur, ils sont confortables pour le patient et, de plus, ils protègent la plaie contre une infection. Ils absorbent le sérum et les exsudats, et ils favorisent un environnement humide favorable à la cicatrisation, en maintenant la partie blessée immobile et au chaud; ils contiennent des antibiotiques (pommade de sulfadiazine d'argent) qui sont capables de pénétrer dans les escarres nécrosées.



Figure 15.8

Tulle gras et pansements occlusifs.

Les pansements se composent de trois éléments : une couche interne de sulfadiazine d'argent est appliquée généreusement, et recouverte d'une gaze fine ou de tulle gras ; une couche intermédiaire de grandes compresses de coton hydrophile, enveloppées de gaze, qui absorbent les exsudats et protègent la plaie ; enfin, une couche extérieure de bandages qui maintiennent le pansement en place.

Si le pansement est saturé, les bandages de la couche extérieure doivent être changés pour éviter qu'une contamination bactérienne ne se produise par capillarité. Les pansements doivent être changés chaque jour, ou tous les deux jours, sous analgésie adéquate, et la couche interne (sulfadiazine d'argent) ôtée par rinçage sous la douche. Les plaies doivent être inspectées et nettoyées délicatement lors du changement de pansement ; les lambeaux d'escarres nécrosées seront enlevés à l'aide de ciseaux et de pincettes.

Les pansements occlusifs sont les mieux adaptés aux petites zones brûlées, en particulier sur les membres, ou quand les conditions d'hygiène sont moins qu'optimales.

La méthode du sac en plastique ou du gant chirurgical

Cette méthode est utilisée pour les brûlures des mains et des pieds. Après avoir nettoyé la brûlure et appliqué la sulfadiazine d'argent directement sur la plaie à l'aide d'une spatule ou avec la main gantée, un sac en plastique est enfilé à la façon d'un gant ou d'une chaussette. Il est attaché autour du poignet ou de la cheville, sans trop serrer. Le membre doit être maintenu surélevé pour réduire l'enflure. La zone brûlée sera gardée humide, et le mouvement des articulations, à la fois passif et actif, sera encouragé. Un gant chirurgical peut aussi être utilisé en lieu et place d'un sac en plastique ; il permet une plus grande mobilité pendant la physiothérapie.

Traitement par exposition à l'air libre

Cette thérapie constitue la méthode de choix lorsque les ressources sont insuffisantes pour envisager le recours aux pansements occlusifs. C'est aussi la méthode standard utilisée pour les brûlures du visage et du périnée. Elle exige cependant que le patient se trouve dans un endroit propre et isolé, où la température ambiante est élevée : l'hypothermie est à éviter à tout prix.

Le patient est placé sur des draps propres et la zone brûlée est complètement découverte. De la pommade de sulfadiazine d'argent est appliquée généreusement sur la brûlure avec une main gantée stérile ; l'application est répétée deux fois par jour ou selon les besoins. Si la température de la pièce est basse, le patient peut être couvert avec un drap propre et une couverture drapés sur un support (arceau) pour éviter tout contact avec la plaie. Une moustiquaire doit être installée pour protéger le lit tout entier.

Les *avantages* de cette méthode sont notamment la simplicité des examens de la brûlure et la facilité des soins infirmiers ; elle favorise la mobilisation précoce par physiothérapie.

Les *inconvénients* incluent la douleur, l'odeur et le dessèchement de la plaie, la séparation tardive de l'escarre et l'hypothermie. Des douches fréquentes sont nécessaires pour débarrasser la peau des exsudats et des fragments d'escarres ramollies. Le linge de lit doit être changé régulièrement car il est facilement souillé par les exsudats de la brûlure. Les coutumes locales et la pratique religieuse peuvent parfois limiter l'utilisation de cette méthode « ouverte ».

Le meilleur traitement des brûlures du visage consiste à les laisser à l'air libre, en procédant à de fréquents nettoyages en douceur, et à l'application de compresses de gaze imbibées d'une solution salée tiède, alternées avec des applications de pommade antibiotique topique (polymyxine/bacitracine, par exemple). Barbe, poils du visage ou cheveux poussant à travers la brûlure devraient être rasés au moins tous les deux jours pour empêcher l'accumulation d'exsudats risquant d'abriter une infection. Afin de prévenir une kératite et une ulcération de la cornée, une pommade ophtalmique antibiotique devrait être appliquée fréquemment sur la conjonctive si les paupières sont brûlées et rétractées. Les paupières ne devraient que très rarement être suturées ensemble (blépharoplastie) car, presque inévitablement, les sutures lâchent.



Figure 15.9

Sac en plastique : version modifiée d'un pansement occlusif.



Figure 15.10

Traitement par exposition à l'air libre et cadre de support.



Figure 15.11

Brûlure du visage en cours de cicatrisation.

15.7 Fermeture des plaies

La préparation de la plaie, puis sa fermeture, sont les deux principales étapes du traitement chirurgical des brûlures. Le type d'intervention dépend des compétences et de la formation du chirurgien, du type de brûlure, et des moyens à disposition pour assurer le traitement (en particulier le sang pour les transfusions). Comme pour tout traumatisme soigné dans des circonstances difficiles, il convient de faire un choix judicieux quant à la procédure technique à adopter.

Pour autant qu'une infection soit évitée, les brûlures d'épaisseur partielle génèrent elles-mêmes un nouvel épithélium. Les plaies doivent être inspectées soigneusement à mesure qu'elles évoluent. Dans les brûlures superficielles d'épaisseur partielle (et les sites donneurs en cas de greffe cutanée), les cellules épithéliales se multiplient autour de minuscules phanères, donnant un aspect typique («taches de léopard») chez les personnes de peau pigmentée. A l'inspection plus minutieuse, une couche argentée, légèrement mate, de cellules épithéliales peut être vue en train de se développer sur le derme (Figure 15.12.1). De minuscules perles blanches d'épiderme annoncent la repousse et la cicatrisation ; les zones de derme rouge framboise en train de granuler et les zones de graisse n'ont pas suffisamment de cellules épithéliales pour cicatriser (Figure 15.12.2). Une brûlure qui «granule gentiment» n'est pas une bonne chose, sauf si une greffe cutanée est prévue.



Figure 15.12.1

Brûlure d'épaisseur partielle bien engagée sur la voie de la cicatrisation.



Figure 15.12.2

Brûlure en cours de granulation : pas de cicatrisation. La couleur pâle des granulations indique que le patient est anémique.

Dans le cas de brûlures de pleine épaisseur, les escarres peuvent être enlevées complètement soit en une seule procédure, soit en plusieurs étapes. Le but du traitement est de préparer la plaie pour la fermeture et d'empêcher sa colonisation par des bactéries et des mycoses.

15.7.1 Nettoyage mécanique et parage

Un nettoyage complet et le retrait des débris et fragments d'escarre sont réalisés lors de chaque changement de pansement. Un lavage doux et une excision des fragments de peau morte devraient être combinés avec une irrigation complète à l'eau. La surface peut ensuite être nettoyée avec un désinfectant doux (solution diluée d'hypochlorite, savon détergent) et lavée à nouveau complètement à l'eau. De la sulfadiazine d'argent est à nouveau appliquée. Quand les ressources sont rares, le cycle de pansement et d'ablation des escarres peut être poursuivi jusqu'à ce que la plaie soit complètement exempte d'escarres. Cette méthode donne aux brûlures d'épaisseur partielle la meilleure chance de réépithélialisation et réduit au minimum la zone

qui nécessitera une greffe. Les patients souffrant de ces brûlures nécessitent beaucoup de soins infirmiers et beaucoup de matériel de pansement ; de plus, même sans chirurgie, ils auront probablement besoin d'une transfusion sanguine.

15.7.2 Chirurgie

Dans le traitement des brûlures, la détermination du moment et de l'étendue de la chirurgie figurent parmi les décisions les plus difficiles à prendre. Une bonne planification de l'intervention est très importante ; il convient aussi, si possible, de prendre en compte la manière dont le patient assure sa subsistance. Les zones de greffe et de prélèvement correspondantes devraient être identifiées à l'avance et le processus décomposé en étapes aisément gérables. Il convient de prévoir le positionnement des différentes parties du corps pendant l'opération : par exemple, si le bras est concerné, il doit être opéré avant la main, car celle-ci doit être disponible pour soulever le bras pendant l'intervention.

Les mains, les pieds et la surface des articulations sont considérés comme des zones prioritaires afin de rétablir la fonction ; la décision de pratiquer une greffe précoce de ces parties doit être mise en regard des avantages métaboliques de la fermeture de zones plus étendues sur les membres et le torse. Au moins deux semaines devraient s'écouler avant d'envisager de pratiquer une greffe pour des brûlures au visage : en effet, même les brûlures assez profondes peuvent parfois graduellement cicatriser d'elles-mêmes. Les paupières sont ici la première priorité.

L'excision tangentielle

L'ablation de l'épaisseur totale du tissu brûlé est réalisée en une seule fois. Une excision tangentielle précoce suivie immédiatement d'une greffe réduit la mortalité, la morbidité, les souffrances et la durée du séjour à l'hôpital. De plus, cette procédure donne de meilleurs résultats fonctionnels et esthétiques. Il faut cependant mobiliser des ressources considérables pour une telle intervention qui – sauf dans des centres spécialisés – se révèle *impraticable* pour des zones brûlées représentant plus de 10 % de la surface corporelle totale. C'est une chirurgie sanglante.

Dans les circonstances rencontrées sur le terrain, les chirurgiens devraient se montrer *très conservateurs* par rapport à cette technique. Elle est néanmoins recommandée dans la pratique du CICR pour les petites zones de tissus brûlés, spécialement au visage, aux mains et aux pieds et à la surface des articulations.

Lors de l'excision tangentielle de l'escarre, les couches superficielles de tissu brûlé sont progressivement rasées (bistouri, dermatome ou diathermie), jusqu'à ce que le tissu viable soit atteint. Traditionnellement, ce niveau est atteint quand un piqueté hémorragique apparaît. De fait, l'intervention entraîne une importante perte de sang, et constitue le facteur limitatif le plus important de cette technique.

La perte de sang peut être réduite à l'aide d'une bande d'Esmarch pour l'exsanguination du membre et d'un garrot, ainsi que par l'infiltration sous-cutanée d'une solution d'adrénaline diluée (1 : 500 000). Pour des brûlures au visage, la lidocaïne avec de l'adrénaline peuvent être utilisées. L'infiltration sous-cutanée d'un liquide (solution salée, solution d'adrénaline diluée, ou anesthésique local), provoque une tumescence locale qui facilite l'excision. Avec une solution d'adrénaline, tandis qu'il excise l'escarre nécrosée, le chirurgien devrait chercher un niveau présentant un derme visible de couleur blanc perle ou de la graisse jaune luisant et aucune thrombose capillaire. Après l'excision, les principaux points saignants devraient être cautérisés et la plaie ensuite enveloppée pendant dix minutes dans de la gaze imbibée d'une solution d'adrénaline. Ce pansement devrait être enlevé et le processus répété jusqu'à ce qu'il n'y ait plus aucun saignement actif, avant de procéder à la pose de la greffe cutanée.

Quand l'excision tangentielle est réussie, seuls des tissus nécrosés sont excisés. Il peut être difficile de juger ce qu'il convient d'enlever tout en laissant une couche viable où une greffe de peau primaire prendra.

Visage

La peau du visage (en particulier, chez les hommes, la zone où pousse la barbe) est très épaisse et bien garnie de profondes cellules épithéliales qui assureront la réépithélialisation à terme. En cas de doute quant à la profondeur d'une brûlure du visage, il vaut mieux attendre deux semaines avant de pratiquer une excision tangentielle.

Comme déjà mentionné, le meilleur traitement des brûlures du visage consiste à les laisser à l'air libre, en appliquant régulièrement des compresses de gaze imbibées de solution salée tiède, puis en procédant à un nettoyage doux et à l'application d'une pommade d'antibiotique locale avec un rasage tous les deux jours. Les brûlures graves au visage exigeront d'être grattées et nettoyées sous anesthésie générale pour permettre au chirurgien d'évaluer correctement les zones en cours de cicatrisation et celles qui, à terme, nécessiteront une greffe. De la gaze imbibée d'adrénaline en solution salée (1 : 33 000) est utilisée, en exerçant une pression pour maîtriser le saignement. Quand la plaie est propre, une fine couche de pommade antibiotique est appliquée; la procédure expliquée plus haut pour le changement des pansements doit être reprise, en attendant la décision d'exciser et de greffer – ou non.

L'excision d'une brûlure du visage profonde mais peu étendue peut être réalisée sous anesthésie locale de lidocaïne avec de l'adrénaline; des surfaces plus importantes nécessitent une anesthésie générale, mais une infiltration sous-cutanée simultanée (solution d'adrénaline diluée) facilitera l'excision et la perte de sang sera moindre.

Mains, pieds et surface des articulations

L'excision tangentielle des mains, des pieds et de la surface des articulations peut être réalisée dès le troisième jour, aussitôt le patient bien réanimé.

Beaucoup de brûlures graves de la main bénéficieront d'une escarrotomie précoce parce que les brûlures profondes d'épaisseur partielle et les brûlures de pleine épaisseur cicatrisent avec des contractures extrêmement invalidantes. Une intervention précoce est à envisager, en veillant à sauvegarder de la peau bonne et épaisse pour les greffes. Habituellement, les gens serrent les poings quand ils subissent une brûlure: ainsi, la peau de la paume s'étendant jusqu'aux lignes mi-latérales des doigts est habituellement préservée, ou brûlée beaucoup moins profondément que le dos de la main et requiert rarement une greffe. De ce fait, la plupart des mains et des doigts brûlés ne nécessiteront qu'une greffe sur la face dorsale. Si elle a été réalisée correctement, tout au long des bords des brûlures de pleine épaisseur, en suivant les lignes mi-latérales des doigts, l'escarrotomie marque l'étendue de l'excision nécessaire.

Une préparation correcte est la clé d'une bonne excision. Les zones à exciser sont soigneusement marquées à l'encre ou au violet de gentiane. La main et l'avant-bras auront été préalablement exsanguinés par cinq minutes d'élévation et l'application d'un bandage Esmarch en caoutchouc, en commençant par la main et en progressant de façon proximale. Un garrot pneumatique est ensuite appliqué. (La pose correcte d'un garrot est douloureuse; l'opération devrait être réalisée sous anesthésie générale.) Une solution salée, ou une faible solution d'adrénaline, est infiltrée par voie sous-cutanée sur la face dorsale de la main. Les bords des zones à exciser sont marqués avec une lame n° 15.

L'excision tangentielle devrait être réalisée à l'aide d'un petit dermatome ou d'un bistouri, en veillant, si possible, à préserver le derme viable et en faisant très attention à ne pas endommager les gaines des tendons. La main est enveloppée dans une gaze imbibée d'adrénaline et le garrot brièvement relâché. Le garrot est ensuite regonflé pendant dix minutes (pour permettre une hémostase naturelle), puis retiré. La main est alors déballée et les vaisseaux qui saignent encore sont cautérisés par diathermie. Il sera peut-être nécessaire de répéter à plusieurs reprises l'enveloppement de la main dans de la gaze imbibée d'adrénaline et la cautérisation des vaisseaux pour assurer une hémostase parfaite avant l'application des greffons. Le choix se portera sur des greffes de Thiersch relativement épaisse. Les greffons devraient être soigneusement posés sur les plaies du dos de la main et des doigts, et fixés par suture. Chaque doigt devrait être recouvert d'un pansement de tulle gras, puis enveloppé séparément

dans de la gaze, en prenant soin de laisser les bouts des doigts exposés pour pouvoir évaluer la perfusion.

Enfin, la main devrait être munie d'une attelle et fixée dans la « position de sécurité » (Figure 15.13) avec le poignet fléchi à 30°, l'articulation métacarpo-phalangienne fléchie aussi près que possible de 90°, les doigts écartés et les articulations interphalangiennes en extension. Le premier pansement devrait être laissé 5 à 7 jours, puis enlevé avec soin. Ensuite, la greffe devrait être pansée chaque jour avec du tulle gras, et la main de nouveau munie d'une attelle. La physiothérapie et la mobilisation devraient commencer dès que les greffes sont fermes. Une main ne devrait jamais rester immobilisée plus de dix jours. Des broches de Kirschner enfilées le long des doigts peuvent être utiles dans les cas difficiles. Les mêmes principes généraux s'appliquent aux pieds et aux surfaces couvrant les articulations.

Une excision tangentielle précoce permet d'obtenir une guérison plus rapide ainsi que de meilleurs résultats sur les plans fonctionnel et esthétique, quand elle est praticable ; elle ne devrait cependant *jamais* être envisagée pour des zones étendues, sauf si la perte de sang qui en résulte peut être convenablement gérée.

Greffes cutanées

Les mains, les pieds et les surfaces des articulations sont des zones prioritaires pour les greffes de peau, avec ou sans excision tangentielle. Le thorax antérieur et le cou ont priorité sur le ventre et les fesses. La peau du dos est très épaisse : les brûlures au dos peuvent donc être observées pendant quelque temps, en attendant de voir si elles cicatrisent toutes seules.

Donner aux brûlures le temps de former du tissu de granulation et de se démarquer sous les pansements (2 à 6 semaines) est une pratique prudente dans les situations où les ressources sont rares. Cela signifie qu'il faut accepter la perte inévitable de protéines par les plaies ouvertes, une infection possible, une cicatrisation retardée et une anémie chronique ; des mesures supplémentaires doivent donc être prises pour réduire ces effets.

Afin de faciliter la pose du greffon, le tissu de granulation gélatineux doit être raclé avec le dos du manche d'un scalpel avant d'appliquer, puis de panser soigneusement, la greffe. L'avantage d'une greffe différée est qu'en définitive, la zone à greffer est souvent devenue plus petite.

Pratiquer une greffe sur des brûlures est une longue procédure. Une plage de temps suffisante doit être allouée aux différentes opérations. Les étapes de l'intervention sont à planifier soigneusement, et un seul membre ou une seule zone du corps opéré à la fois. En général, plus le greffon est mince, plus il a de chances de prendre ; par contre, plus il est épais, plus satisfaisant sera le résultat sur les plans fonctionnel et esthétique (voir le Chapitre 11 pour des détails sur les greffes de peau). Un membre ou un doigt/orteil qui doit être amputé devrait être considéré comme une « source » de peau de premier choix pour les greffes. Le prélèvement du greffon chez les enfants, dont la peau peut être extrêmement fine, devrait être réalisé avec *les plus grandes précautions*. S'il ne reste aucune couche de derme solide après le prélèvement, le site donneur ne cicatrisera pas. À l'exception des greffes au visage, aux mains et aux pieds, les greffons devraient être posés en filet (*meshing*) pour permettre au sérum de s'échapper, et éviter ainsi que le greffon ne se détache du lit receveur.

Il est notoirement difficile d'obtenir une prise adéquate quand une greffe est tentée sur des plaies anciennes ou sur des sites où les greffes précédentes ont échoué. Une bonne nutrition et une préparation méticuleuse de la surface sont les clés du succès. Plusieurs mesures – excision précoce de tissus gravement nécrosés et infectés, thérapie antimicrobienne topique et systémique et supplémentation nutritionnelle agressive – doivent précéder toute tentative de greffe de peau. La meilleure solution consiste souvent à greffer les zones critiques, tout en laissant se granuler certaines zones plus grandes mais moins fonctionnelles.

La surface d'une brûlure excisée est souvent recouverte d'une couche superficielle d'exsudat et de contamination bactérienne. Des pansements imbibés d'une solution

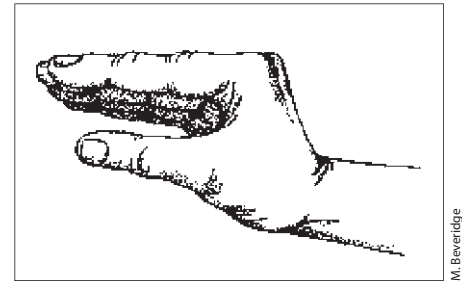


Figure 15.13

La « position de sécurité » pour immobiliser une main à l'aide d'une attelle.



Figure 15.14.1

Greffe cutanée en filet : site receveur.



Figure 15.14.2

Greffe de Thiersch après l'intervention.

salée hyper-saturée (du sel est ajouté au soluté salé normal jusqu'à ce que le sel ne se dissolve plus) et changés fréquemment pendant un jour ou deux, produiront une surface de granulation propre, d'un rouge éclatant, prête à recevoir une greffe.

Le pansement occlusif qui est appliqué après une greffe cutanée joue un rôle important dans la survie de la greffe. Il doit être mis en place avec le plus grand soin pour maintenir le greffon étroitement en contact avec le site receveur pendant les premiers jours et permettre aux capillaires de le pénétrer. Tout sang ou sérum qui sépare le greffon de son lit provoque l'échec de l'intervention.

La vie d'un grand brûlé est en danger tant que les tissus morts n'ont pas été excisés et que le défaut n'a pas été comblé par une greffe cutanée saine.



Figures 15.15.1 et 15.15.2

Contractures de la cicatrice après une brûlure.



15.8 Traitement des cicatrices

Les brûlures laissent toujours des cicatrices, et il faut considérer toute greffe pratiquée à la suite d'une brûlure comme une cicatrice. L'une des pires conséquences des brûlures est la grave contracture de la cicatrice qui, plus tard, peut rendre épouvantable la vie de la victime. La prise en charge de la cicatrice commence avant de pratiquer une greffe, pendant les soins locaux de la brûlure. Une stricte immobilisation est à prévoir au moyen de gouttières postérieures et des routines d'élongation doivent être pratiquées pour empêcher la contracture des articulations principales. Le membre est immobilisé de façon à contrer la force de la contracture. Si une articulation est brûlée d'un côté comme de l'autre, elle devrait être immobilisée en extension. Une attelle thoraco-brachiale avec abduction du bras devrait être utilisée pour les brûlures aux aisselles. Les patients doivent recevoir une analgésie adéquate pour exécuter les exercices quotidiens d'élongation passive.

L'essentiel, voire la plupart du bénéfice fonctionnel d'une greffe pour brûlure dépend du soin avec lequel les membres sont immobilisés et les tissus étirés pour contrôler le processus de contraction de la cicatrice. Celle-ci est particulièrement forte chez les enfants. Une opération parfaite peut aboutir à la récurrence d'une horrible cicatrice, si les tissus ne sont pas pris en charge convenablement pendant les 6 à 12 mois suivants.

Toute greffe impliquant une articulation doit être immobilisée après l'intervention au moyen d'une gouttière. Plus tard, quand les greffes ont pris, une attelle plâtrée couverte de bandage tubulaire et correctement moulue au membre constitue un excellent moyen d'immobilisation réutilisable; elle peut être portée pendant la nuit et enlevée pour la thérapie pendant la journée. Un personnel spécialisé et une analgésie adéquate sont essentiels pour mener à bien le processus d'élongation active et passive des cicatrices. En effet, si ces exercices le font trop souffrir, le patient ne s'y soumettra tout simplement pas. Une brûlure impliquant une articulation devrait être immobilisée et étirée même si elle n'a pas été greffée. De telles mesures permettent de réduire le degré de contraction de la cicatrice à mesure qu'elle se forme.

Les vêtements de compression sont importants pour un traitement optimum des cicatrices, car leur utilisation permet d'obtenir des cicatrices beaucoup plus douces et souples. S'il est impossible de s'en procurer, des bandages élastiques ainsi que des vêtements moulants mais extensibles que l'on trouve dans le commerce peuvent être utiles. Une crème pour la peau à base aqueuse aidera à soulager les démangeaisons, tout comme les antihistaminiques. Le massage des cicatrices est aussi utile lorsque des praticiens de médecine traditionnelle sont présents.

15.9 Brûlures électriques

Comme dit, on distingue deux catégories de brûlures électriques.

D'une part, les brûlures par arc, qui créent des brûlures instantanées, provoquent en général des lésions assez profondes au visage ainsi qu'à une main et à un avant-bras, ou aux deux. Le traitement est le même que pour les brûlures thermiques habituelles.

D'autre part, les blessures par conduction électrique à haut voltage (>1 000 volts) qui présentent de petits orifices d'entrée et de sortie et s'étendent profondément dans les muscles, causant une myonécrose. La rhabdomyolyse a un effet *systémique*, avec une myoglobémie et une myoglobulinurie menant à une nécrose tubulaire aiguë. Ces lésions ont aussi un effet *local* : le « syndrome des loges ».

Le patient doit recevoir du lactate de Ringer, associé à 50 mEq de bicarbonate de sodium par litre, en quantité suffisante pour maintenir le débit urinaire à 0,5 ml/kg. Si l'urine est foncée ou contient du sang, ou si la diurèse cesse, l'espace vasculaire devrait être bien rempli et un bolus de 20 % de mannitol devrait être donné (1 g/kg); de la furosémide peut y être ajoutée.

Tout compartiment suspect doit être libéré promptement par une fasciotomie généreuse, y compris le tunnel carpien dans l'avant-bras. Tout tissu musculaire nécrosé doit être paré de manière conservatrice. De multiples retours en salle d'opération peuvent être nécessaires (parage itératif).

De nombreuses complications accompagnent les blessures par conduction électrique : arythmies (un monitoring par ECG est vivement recommandé), fractures cervicales associées à la décharge électrique, perforation de l'intestin et, enfin, toute une variété de séquelles neurologiques inhabituelles.

15.10 Brûlures chimiques

Un certain nombre de substances chimiques causent des brûlures spécifiques. La présence de ce genre de substances sur une personne blessée constitue un danger pour les secouristes, le personnel de l'hôpital et les autres patients. Les vêtements contaminés doivent être soigneusement retirés et des mesures adéquates de décontamination – du patient et de tout équipement utilisé – doivent être prises. Des protocoles spécifiques pour protéger le personnel médical qui s'occupe du patient sont à respecter.

L'agent chimique qui a causé la blessure constitue un danger pour les secouristes, le personnel de l'hôpital et les autres patients. Des mesures de protection appropriées doivent être prises.

15.10.1 Brûlures dues à des agents acides ou alcalins

En général, les acides provoquent une nécrose coagulative de la peau, tandis que les alcalins puissants provoquent une nécrose liquefactive et pénètrent profondément dans les tissus. Les actes de « violence à l'acide » impliquant le lancement au visage d'acide sulfurique concentré sont un phénomène toujours plus fréquent; utilisé dans les batteries de véhicules à moteur, cet acide est facile à se procurer dans n'importe quel garage. Toute brûlure causée par un acide doit être lavée avec beaucoup d'eau et les yeux doivent être abondamment irrigués. Les alcalins puissants peuvent se présenter sous forme sèche (cristaux de soude/NaOH) : avant de laver le patient à l'eau, toute substance restant sur lui doit être ôtée à l'aide d'une brosse.

Après cette décontamination, le traitement des brûlures chimiques suit la même séquence que celui des brûlures thermiques. Les attaques à l'acide visent habituellement le visage et provoquent en général des blessures extrêmement mutilantes, très difficiles à traiter en chirurgie réparatrice.

15.10.2 Brûlures au phosphore

Certaines armes antipersonnel modernes contiennent du phosphore blanc. Cette substance *s'enflamme au contact de l'air*, et des particules de phosphore sont dispersées, s'incrétant dans les plaies. Le phosphore blanc est un lipide soluble qui adhère au tissu adipeux sous-cutané. La brûlure est profonde et douloureuse et peut atteindre les os, car le phosphore continue à brûler aussi longtemps qu'il est au contact de l'oxygène ou que sa combustion n'est pas achevée. Le traitement local est plus urgent que dans le cas de brûlures de type classique, en raison de la nature agressive du phosphore. Cela étant, chez les patients, une grande partie des lésions sont dues à l'embrasement de leurs vêtements qui entraîne des brûlures de type classique.

Les vêtements contaminés doivent être immédiatement retirés en prenant grand soin de ne pas contaminer le personnel soignant. Les particules visibles, encore fumantes, peuvent être enlevées à l'aide d'une spatule ou d'un couteau ; elles doivent être placées dans une bassine remplie d'eau pour ne plus être en contact avec l'air. Les brûlures dues au phosphore doivent ensuite être isolées de l'oxygène et rester mouillées : elles seront soit rincées à grande eau, soit couvertes de pansements humides, soit la partie brûlée immergée dans une bassine d'eau. Ces plaies ne doivent en aucun cas sécher.

Lorsqu'un traitement chirurgical est disponible, l'objectif est de localiser et de retirer les particules de phosphore restantes. La plaie humide peut être irriguée avec un agent neutralisant. Une solution, fraîchement préparée, de sulfate de cuivre à 1 % se combine au phosphore pour former du sulfure de cuivre, de couleur noire, qui empêche une oxydation violente et permet de repérer les particules de phosphore, qui sont ensuite enlevées à l'aide de pincettes et placées dans une bassine d'eau. La solution doit être très diluée, du bleu le plus pâle possible, car son absorption risque de causer une hémolyse et une défaillance rénale aiguë. Si elle est utilisée, la solution de sulfate de cuivre doit être immédiatement éliminée par rinçage. À défaut de solution de sulfate de cuivre, les lumières de la salle d'opération peuvent être éteintes : dans la pièce plongée dans l'obscurité, toutes les particules restantes seront repérées facilement puisqu'elles sont phosphorescentes et pourront donc être soigneusement enlevées avec des pincettes et placées dans une bassine d'eau.

Il faut veiller à ce que ni la plaie ni le phosphore ne sèche complètement et reprenne feu en salle d'opération. Des agents anesthésiques appropriés, non inflammables, devront être utilisés. Dans tous les cas, la plaie doit ensuite être excisée et pansée comme de coutume.

Le phosphore peut parfois provoquer une hypocalcémie et une hyperphosphatémie ; du calcium devrait être administré par voie intraveineuse. Le phosphore absorbé peut être toxique pour beaucoup d'organes :

- système nerveux central – délire, psychose, convulsions, coma ;
- tract gastro-intestinal – coliques abdominales, méléna ;
- foie – hépatomégalie, ictère ;
- reins – protéinurie, nécrose tubulaire aiguë ;
- sang – thrombocytopénie, hypoprothrombinémie ;
- myocarde – arythmie ventriculaire, myocardite.

15.10.3 Brûlures au napalm

Le napalm est du pétrole gélifié ; il est extrêmement inflammable et colle aux vêtements et à la peau tout en continuant de brûler. Il provoque des brûlures graves, profondes et étendues. La combustion incomplète de l'oxygène dans l'air autour de la victime provoque une augmentation aiguë du monoxyde de carbone pouvant conduire à la perte de conscience et même à la mort. La chaleur intense et les vapeurs de benzène causent facilement des brûlures par inhalation.

Les brûlures dues au napalm sont invariablement *d'épaisseur totale*, avec une coagulation des muscles et autres tissus profonds. La néphrotoxicité est une complication grave de la rhabdomyolyse, et la mortalité peut être élevée par rapport à la surface

corporelle atteinte. Une brûlure de pleine épaisseur sur 10 % seulement de la surface du corps peut provoquer une défaillance rénale. Le patient doit être bien hydraté et maintenu en alcalose ; l'administration de mannitol peut être nécessaire pour protéger la fonction rénale.

Les premiers gestes consistent notamment à éteindre le napalm qui brûle, en l'éteignant pour le priver d'oxygène et mettre fin à sa combustion. À la différence du phosphore, le napalm ne reprend pas feu au contact de l'air. Le traitement chirurgical implique le retrait du napalm avec un bâtonnet, une spatule ou un couteau. La plaie est ensuite excisée en profondeur et tout contaminant restant ôté, le chirurgien prenant soin d'éviter tout contact (technique du « *no touch* »⁴), puis la plaie est pansée comme d'habitude.

15.10.4 Magnésium

Certains aéronefs lancent des leurres au magnésium pour échapper aux missiles qui traquent les sources de chaleur. Le magnésium libère une forte chaleur en s'enflammant ; certains leurres peuvent atteindre le sol et causer des incendies et des blessures. La chaleur intense provoque une brûlure de pleine épaisseur. La plaie doit être excisée en profondeur en ôtant tout contaminant restant, en utilisant la technique du « *no touch* ». Certains rapports établis par les équipes chirurgicales du CICR travaillant à Kaboul, Afghanistan, ont fait état d'effets toxiques secondaires dus à l'absorption de magnésium, similaires à ceux causés par le phosphore ; ces effets n'ont pas été confirmés.

15.10.5 Armes chimiques vésicantes

À la différence d'autres agents causant des brûlures spécifiques, les armes chimiques ont été bannies par des traités internationaux⁵. Néanmoins, certains États possèdent encore des réserves, qui peuvent être utilisés à des fins militaires ou qui risquent d'être libérés dans l'air en cas de bombardement des installations de stockage. Certaines substances ont potentiellement une double fonction : elles peuvent être utilisées dans des armes, mais aussi être largement employées à des fins civiles (désinfection de réseaux publics de distribution d'eau, dans le cas du chlore).

Les armes chimiques traditionnelles ont des effets soit neurotoxiques soit vésicants (formation de phlyctènes). Les armes vésicantes causent des brûlures cutanées et des blessures par inhalation ; les agents employés, gaz moutarde (ypérite) ou phosgène, causent des brûlures de la peau similaires aux brûlures par flamme.

Les vêtements du patient doivent être enlevés et éliminés. Le patient est ensuite décontaminé en utilisant beaucoup d'eau et de savon. Il faut veiller à ne pas contaminer le personnel hospitalier, l'équipement et les autres patients avec cet agent chimique. Les protocoles de décontamination corrects incluent l'utilisation, par les secouristes ou le personnel de l'hôpital, de vêtements et d'équipement de protection (masque, gants, bottes, etc.).

Une fois la décontamination achevée, les plaies sont traitées de manière traditionnelle ; néanmoins, la technique du « *no touch* » devrait être utilisée pendant le parage des plaies et les tissus excisés sont éliminés avec soin. La fonction respiratoire du patient doit être étroitement contrôlée. L'inhalation de vapeurs chimiques brûle les muqueuses respiratoires et entraîne le développement d'un syndrome de détresse respiratoire aiguë. La ventilation assistée peut être nécessaire.

4 Le chirurgien doit pratiquer l'excision uniquement avec des instruments (pinces, pincettes, ciseaux) sans toucher les tissus et le contaminant avec la main gantée.

5 Protocole de Genève de 1925 concernant la prohibition d'emploi à la guerre de gaz asphyxiants, toxiques ou similaires et de moyens bactériologiques ; Convention de 1993 sur l'interdiction de la mise au point, de la fabrication, du stockage et de l'emploi des armes chimiques et sur leur destruction.

ANNEXE 15. A Nutrition en cas de brûlures graves : calcul des besoins nutritionnels

Besoins en calories = Dépense énergétique de base x facteur de stress x facteur d'activité

La *dépense énergétique de base* est calculée comme suit :

$$[66 + (14 \times \text{poids en kg}) + (5 \times \text{taille en cm}) - (6,8 \times \text{âge en années})]$$

Le *facteur de stress* est 1,3 pour des procédures mineures, 1,35 pour un traumatisme du squelette, 1,6 pour une infection grave et 2,1 pour les brûlures graves.

Le *facteur d'activité* est 1,2 pour les patients alités et 1,3 pour les patients mobilisés. À âge égal et à taille corporelle égale, les femmes ont des besoins inférieurs d'environ 4 % à ceux des hommes.

Exemple

Pour un homme âgé de 25 ans pesant 60 kg et mesurant 170 cm, alité et gravement brûlé, les besoins en calories =

$$[66 + (14 \times 60) + (5 \times 170) - (6,8 \times 25)] \times 2,1 \times 1,2 = 3\,997 \text{ kcal/jour}$$

Besoins en protéines, glucose et graisse

Pour les patients présentant des brûlures au stade aigu, les besoins quotidiens en *protéines* sont de 2 g/kg chez l'adulte et de 3 g/kg chez l'enfant. Les protéines fournissent environ 4 kcal/g. (120 g et 480 kcal dans l'exemple donné ci-dessus).

Les besoins quotidiens en *glucose* représentent environ 6 g/kg/jour en cas de brûlures. Le glucose fournit 4 kcal/g (360 g et 1 440 kcal dans l'exemple ci-dessus).

La différence entre le besoin calculé en énergie (3 997 kcal) et l'énergie fournie par les protéines et le glucose devrait être comblée avec des matières grasses.

Les besoins quotidiens en *matières grasses* = 3 997 kcal – 480 – 1 440 = 2 077 kcal

Chaque gramme de graisse fournit 9 kcal ; donc, 2 077 ÷ 9 = 231 g de matière grasse.

Plus le volume et la concentration de graisse sont élevés, plus le patient est susceptible de développer une diarrhée. Chez l'adulte gravement brûlé, 3 litres d'alimentation par jour est un objectif raisonnable ; donc, un « cocktail » composé de 40 g de protéines, 120 g de glucose et 80 g de matières grasses par litre devrait être préparé.

Préparation d'une solution d'alimentation entérale à haute énergie pour les patients souffrant de brûlures

Ingrédient	Glucose	Protéines	Matières grasses	kcal
Lait écrémé en poudre 110 g (244 ml)	44 g	40 g		385
Huile alimentaire 80 gm (80 ml)			80 g	720
Sucre 50 gm (50 ml)	50 g			200
1 banane (15 mEq de potassium)	25 g			110
Ajouter :				
3 g de sel				
Antiacide contenant du calcium : 3 comprimés				
Multivitamines : 1 comprimé par jour				
Comprimés de sulfate de fer + acide folique				
Codéine (30 à 60 mg par litre) – effet analgésiant et réduit la diarrhée				
De l'eau, bouillie et filtrée, pour préparer 1 000 ml de solution				Total 1 415 kcal par litre
N.B. Un œuf contient 15 g de protéines : compléter l'alimentation entérale par des œufs cuits, si possible par voie orale – attention au risque de salmonellose avec les œufs crus !				

Préparer une pâte de lait en poudre additionné d'un peu d'eau ; ajouter le sucre, le sel, les comprimés écrasés et l'huile. Ajouter lentement de l'eau en continuant à bien mélanger ; ajouter la purée de banane et mélanger complètement (à l'aide d'un malaxeur, si possible). Filtrer le mélange à travers une compresse de gaze et réfrigérer. Irriguer régulièrement la sonde de nutrition avec de l'eau pour l'empêcher de se bloquer. Utiliser dans les 24 heures.

Chapitre 16

LES LÉSIONS LOCALES DUES AU FROID

16	LES LÉSIONS LOCALES DUES AU FROID	313
16.1	Physiologie de la thermorégulation	315
16.2	Types de lésions dues au froid	315
16.2.1	Lésions sans gelure	315
16.2.2	Gelures	315
16.2.3	Signes et symptômes locaux	316
16.3	Prise en charge	316
16.3.1	Premiers secours et transport	316
16.3.2	Traitement à l'hôpital	316
16.3.3	Soins ultérieurs	317

16.1 Physiologie de la thermorégulation

En période de conflit armé, l'importance de la prévention et du traitement des lésions locales dues au froid ne saurait être trop soulignée. Bien qu'elles se rencontrent surtout dans les climats arctiques et subarctiques, ces lésions peuvent survenir chaque fois que se conjuguent froid, humidité et immobilité. En altitude, même les régions tropicales ou tempérées, peuvent connaître un temps froid. Le vent est un facteur aggravant en toutes circonstances.

La température normale du corps se maintient par le jeu d'un équilibre entre production et perte de chaleur; sa régulation est assurée par un « thermostat » hypothalamique. Au moins 95 % de la chaleur produite par le métabolisme des viscères et des muscles est normalement perdue par conduction, convection, radiation ou évaporation, en grande partie à travers la peau et les poumons; la tête et le cou représentent 20 à 30 %. La peau dissipe principalement la chaleur en régulant son flux sanguin, qui peut varier entre 50 et 7 000 ml/minute.

Dans un environnement froid, la *température centrale du corps* (c'est-à-dire la température des organes viscéraux vitaux) se maintient grâce à une diminution des pertes thermiques par vasoconstriction périphérique et à une augmentation de la production de chaleur par contractions musculaires involontaires (frissons). Si les pertes excèdent les ressources du corps en termes de production de chaleur, la température centrale commence à baisser et une *hypothermie* s'installe. L'humidité et le vent aggravent la perte de chaleur corporelle due au froid.

Dans les tissus périphériques exposés à de basses températures, à l'humidité, au vent et au contact avec une surface froide (métal), des lésions locales peuvent être dues à des effets vasomoteurs et/ou cellulaires (avec, notamment, la formation intracellulaire de cristaux de glace).



Figure 16.1

Patient présentant un « pied des tranchées » affectant les deux pieds.

16.2 Types de lésions dues au froid

Les lésions dues au froid peuvent survenir à des températures soit supérieures à 0°C (lésions sans gelure) soit inférieures (gelures).

16.2.1 Lésions sans gelure

Ce type de lésion – appelé « pied des tranchées » – s'observe lors d'une exposition immobile prolongée à l'humidité et au froid mais à des températures supérieures à 0°C, comme ce fut le cas au cours de la guerre des tranchées pendant la Première Guerre mondiale, d'où l'expression. L'exposition prolongée des pieds à l'humidité et au froid, dans une jungle ou une rizière, peut également provoquer ce type de lésion. Le diagnostic et le traitement sont les mêmes que pour les autres lésions dues au froid, à une différence près, toutefois : les pieds ne doivent pas être trempés dans de l'eau tiède ou chaude.

16.2.2 Gelures

Ces lésions peuvent être soit superficielles (lorsque seules la peau et le tissu adipeux sous-cutané sont atteints, aussi appelées engelures), soit profondes (touchant des structures telles que les muscles).

Les gelures surviennent dans les extrémités et les parties du corps exposées : nez, oreilles, etc. Aux premiers stades de la blessure, il n'est pas facile de distinguer les lésions superficielles des lésions profondes.

16.2.3 Signes et symptômes locaux

On observe notamment :

- paresthésie ;
- engourdissement et hypoesthésie suivie d'anesthésie (test de sensibilité à l'aiguille négatif) ;
- pâleur et décoloration (blanc cireux ou marbré de bleu) ;
- troubles moteurs, menant à la paralysie ;
- durcissement de la partie du corps atteinte ;
- œdème (en particulier dans les lésions sans gelure), suivi par la formation de phlyctènes 24 à 36 heures plus tard.

16.3 Prise en charge

16.3.1 Premiers secours et transport

Une partie du corps complètement gelée pendant plusieurs heures court un moindre risque de perte de tissu que si elle subissait un cycle de décongélation, recongélation et décongélation. Une personne peut continuer à marcher avec un pied gelé aussi longtemps que le pied reste gelé ; par contre, elle ne pourra plus le faire après la décongélation en raison de la douleur et de l'enflure. Il convient de garder cela à l'esprit *avant* de tenter un traitement préhospitalier. De fait, il pourrait être préférable que le patient marche pour atteindre un abri et des structures de soins adéquates, plutôt que de commencer le traitement sur place avec des moyens inadéquats.

Il faut emmener le patient le plus vite possible dans un lieu abrité et lui enlever bottes et chaussettes, en évitant de provoquer un traumatisme à la peau. Comme dans le cas des brûlures, tout ce qui peut serrer (bagues, etc.) doit aussi être enlevé.

Un certain degré d'hypothermie centrale coexistant en général avec une lésion locale due au froid, la température générale du corps doit être relevée, à l'aide de boissons chaudes, de couvertures ou de contact peau-à-peau. Il faut *éviter* la décongélation de l'extrémité gelée tant que la température centrale du corps n'est pas revenue à la normale.

Une fois l'hypothermie corrigée, il convient d'utiliser toute forme de transfert de chaleur dont on dispose (contact peau-à-peau, pied-dans-l'aisselle, main-sur-le-nez). Un réchauffement rapide dans de l'eau chaude – 40 à 42°C ou juste supportable pour y tremper le coude – ne devrait être utilisé que si l'on est sûr que la recongélation peut être évitée.

Une analgésie est indispensable, car la décongélation d'une gelure est extrêmement douloureuse.

Ne jamais :

- frotter ou masser les tissus atteints ;
- appliquer des pommades ou autres médicaments topiques ;
- ouvrir les phlyctènes ;
- réchauffer par exposition au feu ou à une chaleur radiante ni par utilisation d'une eau trop chaude.

16.3.2 Traitement à l'hôpital

L'hypothermie centrale devrait être traitée *en priorité* par des moyens de réchauffement externe passifs et actifs (couvertures et bain tiède). Dans les cas graves (température centrale du corps inférieure à 30°C), que le patient souffre ou non de gelures, le réchauffement interne est prioritaire par rapport au réchauffement périphérique en raison d'un risque spécifique, connu sous le nom d'« effondrement post-sauvetage » (*after-drop* des auteurs anglophones). La température centrale du corps tend à baisser pendant le réchauffement périphérique du corps car le réchauffement des membres provoque une vasodilatation locale, qui chasse vers le noyau central du corps le sang froid qui stagnait dans les membres : arythmie et arrêt cardiaque risquent alors de survenir.

Diverses mesures peuvent être prises pour favoriser le réchauffement central : perfusions intraveineuses chaudes, lavement rectal et lavage à 37°C de la vessie, de l'estomac et du péritoine. Un thermomètre basse température est nécessaire pour pouvoir bien contrôler la température centrale du corps (voir le Chapitre 18).

L'hypothermie est à traiter avant les lésions locales dues au froid.

Le réchauffement général devrait précéder le réchauffement local.

Une fois l'hypothermie suffisamment corrigée, l'attention peut se porter sur la lésion elle-même. Les lésions superficielles peuvent être réchauffées rapidement dans de l'eau à 40 – 42°C. En cas de lésions profondes et de vasoconstriction, les membres encore gelés ou froids doivent être réchauffés avec une chaleur sèche à 37 – 39°C. Même si un seul membre est atteint, les deux doivent être réchauffés jusqu'à ce que le lit des ongles redevienne rose. Pendant le processus de réchauffement, le patient devrait recevoir de l'oxygène 100 %, chauffé et humidifié.

Si le patient est comateux, il ne faut pas présumer qu'il est mort jusqu'à ce qu'il soit *chaud* (température centrale du corps à 33°C) – mais mort !

L'aspirine semble encore le meilleur médicament pour soulager la douleur et peut-être empêcher la perte de tissu. La péthidine peut être ajoutée autant que nécessaire. L'amitriptyline est l'analgésique à privilégier en cas de lésion par immersion. Un traitement prophylactique du tétanos ainsi que de la pénicilline devraient être administrés. Il est déconseillé au patient de fumer.

L'héparine, les anticoagulants, les corticostéroïdes, les antihistaminiques et le soluté de dextran intraveineux ont tous montré un faible niveau d'efficacité. Les effets de la sympathectomie sont encore controversés.

16.3.3 Soins ultérieurs

Une fois le réchauffement complet obtenu, il reste peu de choses à faire pour modifier le cours des événements.

Le traitement de base des lésions dues au froid est conservateur.

De bons soins infirmiers et des exercices de physiothérapie constituent la base même d'un traitement conservateur. Les extrémités devraient être gardées sur des draps stériles tendus sous un cadre (arceau). De petits morceaux d'ouate stérile sont placés entre les orteils ou les doigts. Des compresses chaudes imbibées de povidone iodée appliquées deux fois par jour aident à prévenir toute infection superficielle. Quand les phlyctènes apparaissent, des précautions sont prises pour éviter leur rupture : elles ne doivent pas se dessécher. Le membre atteint devrait être placé de manière à éviter, le plus possible, toute pression sur la partie affectée. Un bon résultat fonctionnel sera obtenu d'autant plus facilement que le patient fera régulièrement des exercices actifs et que le membre atteint sera surélevé.

Il est difficile de prévoir dès les premières semaines l'ampleur des éventuelles pertes tissulaires dues à une gelure, mais elles sont généralement moins importantes qu'on ne le redoutait. Il est donc important d'attendre la nécrose et la momification, avec une ligne de démarcation claire et une amputation spontanée des doigts ou des orteils. Comme dans le cas des brûlures, des incisions de décharge des blessures circulaires, parfois même une fasciotomie, peut être nécessaire.

Attendre jusqu'à ce qu'une ligne de démarcation claire apparaisse entre tissu nécrosé et tissu viable.

Le traitement chirurgical des lésions dues au froid doit éviter l'excision de tissus, sauf en cas d'infection secondaire. Le processus naturel peut ainsi se poursuivre. Ne dit-on pas : « Gelure en janvier, amputation en juillet » ?

Chapitre 17

L'ANESTHÉSIE ET L'ANALGÉSIE EN CHIRURGIE DE GUERRE ¹

¹ Ce chapitre est basé en grande partie sur le rapport de l'atelier des anesthésistes cadres du CICR tenu à Genève en novembre 2002 (voir Introduction).

17	L'ANESTHÉSIE ET L'ANALGÉSIE EN CHIRURGIE DE GUERRE	319
17.1	Introduction	321
17.2	Méthodes d'anesthésie	322
17.3	Anesthésies locale et locorégionale	323
17.4	Anesthésie dissociative à la kétamine	324
17.4.1	Considérations générales	324
17.4.2	Kétamine par voie intramusculaire ou en bolus intraveineux	325
17.4.3	Anesthésie par perfusion de kétamine	325
17.4.4	Analgsie à la kétamine	326
17.5	La prise en charge de la douleur postopératoire	326
17.5.1	Lignes directrices générales	326
17.5.2	Systèmes de gradation de la douleur	327
	ANNEXE 17. A Protocoles CICR de prise en charge de la douleur	328

17.1 Introduction

Les pratiques anesthésiques standard utilisées en traumatologie doivent être suivies. Néanmoins, assurer une anesthésie sûre et efficace dans des circonstances de ressources limitées constitue probablement la tâche la plus difficile du travail hospitalier. Il faut en effet accepter beaucoup de limites imposées par les problèmes de sécurité, le manque d'infrastructures et les difficultés logistiques.

Rappel aux chirurgiens : il y a certes la « grande » et la « petite » chirurgie, mais toute anesthésie est potentiellement fatale.

Ce chapitre n'est pas rédigé à l'intention des anesthésistes. Il présente ce que les chirurgiens devraient savoir de l'anesthésie quand ils travaillent dans des circonstances difficiles. Il existe plusieurs raisons à cela.

1. Les chirurgiens pratiquent une grande ou une petite intervention. Par contre, il n'y pas de « petite » anesthésie. Chaque anesthésie est potentiellement fatale. En salle d'opération, les limites ne sont pas liées au niveau d'expertise du chirurgien, mais bien davantage au niveau de compétence et de sophistication du service d'anesthésie. C'est l'anesthésiste qui dit au chirurgien ce qui peut être fait, et non pas le contraire. Le chirurgien doit comprendre et accepter cet état de fait. Un seul autre facteur limitatif détermine tout autant que l'anesthésie (sinon plus) le niveau de sophistication de la chirurgie à réaliser : les soins infirmiers postopératoires.
2. En temps de conflit, un chirurgien peut se trouver sans anesthésiste. En ce cas, le chirurgien de guerre doit savoir comment administrer une anesthésie de manière sûre et adéquate pour réaliser les procédures d'urgence vitale les plus importantes et les plus élémentaires. Un chirurgien isolé peut faire beaucoup en termes d'anesthésie. Une bonne connaissance des techniques d'anesthésie locale – pratiques, bon marché et sûres – peut se révéler très utile quand les ressources sont limitées.
3. De plus, dans bien des pays, le nombre de chirurgiens est bien plus élevé que celui des anesthésistes – état de fait qui semble vouloir perdurer. L'anesthésie dans les pays à bas revenus, est habituellement administrée par un infirmier ou un technicien intervenant « sous la direction » – et sous la responsabilité médicale – du chirurgien qui doit donc comprendre les importantes indications et contre-indications des diverses techniques d'anesthésie. Inutile de dire que le chirurgien doit connaître les complications éventuelles de l'anesthésie utilisée, et la manière de les traiter.

Il serait présomptueux de tenter d'expliquer en une demi-douzaine de pages comment réaliser une anesthésie en toute sécurité. Ce chapitre présente simplement les préceptes de base que tout chirurgien doit connaître. Pour une description complète des techniques d'anesthésie adaptées aux situations de ressources limitées, et dont un chirurgien ou autre médecin peut se charger, le lecteur est prié de se référer aux excellents textes mentionnés dans la Bibliographie.

Figures 17.1.1 à 17.1.4

Équipement standard du CICR pour l'anesthésie.



Figure 17.1.1

Salle d'opération typique. Noter l'appareil d'anesthésie par inhalation et le concentrateur d'oxygène.



Figure 17.1.2

Oxymètre de pouls pour le monitoring du patient; laryngoscope, sonde endotrachéale, ballon-réservoir pour la ventilation manuelle.



Figure 17.1.3

Appareil d'aspiration mécanique à pied.

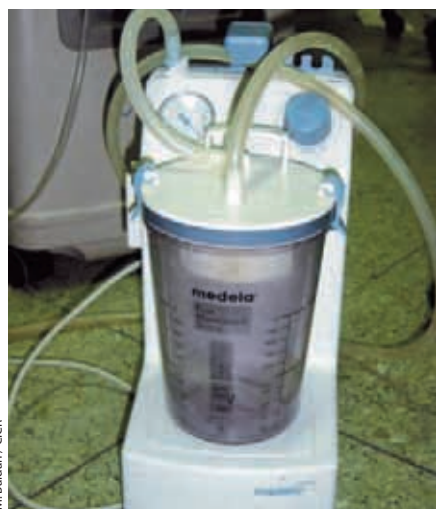


Figure 17.1.4

Appareil d'aspiration électrique.

EXPÉRIENCE DU CICR

Les points énumérés ci-dessous ont été jugés particulièrement importants par les anesthésistes du CICR; ils renseigneront sans doute utilement d'autres organisations humanitaires ainsi que le personnel expatrié opérant en temps de guerre dans un contexte à la fois nouveau et inhabituel.

- La présence d'un bon interprète (possédant de préférence des connaissances médicales) est indispensable pour pouvoir communiquer avec les patients.
- La méconnaissance de l'équipement anesthésique ainsi que des conditions locales augmente le risque de complications. La présence d'un assistant connaissant les normes et habitudes locales est indispensable.
- L'assistance d'une seconde personne – médecin ou infirmier – ayant de préférence une expérience en anesthésie, est obligatoire lors de toute procédure d'anesthésie.
- Il est généralement difficile de déterminer le temps écoulé depuis le dernier repas (surtout s'il s'agit d'un nourrisson).
- Beaucoup de blessés, spécialement en climat chaud, sont gravement déshydratés. Il est important de corriger toute éventuelle hypovolémie avant la chirurgie.
- Une prémédication de routine n'est pas nécessaire.
- Les procédures en vue d'une transfusion sanguine peuvent être compliquées (par exemple négocier avec les membres de la famille ou du clan) et nécessiter l'activation des systèmes locaux de collecte de sang. Les besoins probables en sang devraient être commandés sans tarder et bien à l'avance.

17.2 Méthodes d'anesthésie

Les techniques d'anesthésie locale et régionale sont excellentes et peuvent être utilisées pour beaucoup de patients. Elles tendent pourtant à être sous-estimées et donc, sous-utilisées. Or, une amputation trans-tibiale ou une césarienne peuvent être réalisées sous anesthésie locale, par exemple. Ces formes d'anesthésie offrent de bonnes conditions de sécurité en permettant d'éviter les vomissements et l'aspiration, spécialement quand l'heure du dernier repas ne peut pas être déterminée avec précision.

Les réserves d'oxygène, de protoxyde d'azote et d'autres gaz anesthésiants risquent d'être limitées. En zone de combats, les cylindres à oxygène sont à bannir. Non seulement la logistique (pour le remplissage des cylindres et leur transport) est difficile et dangereuse, mais la présence d'un cylindre à oxygène équivaut à celle d'une bombe. Les concentrateurs d'oxygène – avec un oxymètre de pouls pour le monitoring du patient – sont des équipements standard du CICR dans de telles circonstances; ils nécessitent cependant une alimentation en électricité.

La kétamine est l'anesthésique de choix dans la pratique du CICR pour les interventions lourdes. L'équipement nécessaire pour l'utilisation de la kétamine est minimal (il n'y a même pas besoin d'un concentrateur d'oxygène); de plus, des relaxants musculaires peuvent être ajoutés pour obtenir une anesthésie générale complète. Plus il est éloigné de la zone de combats, plus l'hôpital peut recevoir des équipements et des fournitures sophistiqués et, en conséquence, recourir à des techniques plus avancées.

Tous les agents anesthésiques présentés ci-dessous, ainsi que leurs caractéristiques, devraient être bien connus des chirurgiens.

17.3 Anesthésies locale et locorégionale

Dans toutes les formes d'anesthésie locale ou locorégionale, ce qui importe sur le plan clinique, c'est d'attendre que l'anesthésie fasse tout son effet. L'erreur la plus fréquente consiste à administrer une anesthésie par infiltration locale et à inciser immédiatement après.

Technique	Emploi	Médicament de choix	Volume recommandé	Remarques
Anesthésie de surface	Ophthalmologie	oxybuprocaine 0,4 %		Si non disponible, 2 % ou 4 % gouttes de lidocaïne (xylocaïne)
	Muqueuses	lidocaïne 2 % (gel) ou lidocaïne 5 % (nébuliseur)		
Anesthésie par infiltration locale	En général	lidocaïne 1 % avec adrénaline	40 ml	Si un volume supérieur à 40 ml est exigé, diluer avec un volume égal de soluté salé isotonique
	Doigts, orteils, oreilles ou pénis	lidocaïne 1 % sans adrénaline	20 ml	Risque de gangrène ischémique en cas d'utilisation d'adrénaline
Bloc anesthésique	Bloc digital	lidocaïne 2 % sans adrénaline	2 à 4 ml par doigt ou orteil	
	Bloc du plexus brachial	lidocaïne 2 % avec adrénaline ou bupivacaïne 0,5 % avec adrénaline	30 à 40 ml	Quand une mobilisation précoce est désirée Induit une analgésie sensorielle prolongée
	Bloc intercostal (volet thoracique)	bupivacaïne 0,5 % avec adrénaline	2 ml pour chaque nerf	Analgésie prolongée exigée
Anesthésie loco-régionale par voie intraveineuse	Membre	lidocaïne 0,5 % sans adrénaline	40 ml	
Rachianesthésie	Bloc subarachnoïde	bupivacaïne 0,5 % diluée dans dextrose 5 %		Hyperbare, ampoule à dose unique
	Bloc épidural	0,5 % bupivacaïne	7 à 30 ml – en fonction du niveau d'anesthésie	Exige des conditions d'hygiène appropriées Ne pas en faire une procédure de routine

Tableau 17.1 Agents anesthésiques de choix pour anesthésie locale et anesthésie locorégionale.

Les doses indiquées dans le tableau ci-dessus sont destinées à des adultes. De façon générale, la dose maximale de lidocaïne sans adrénaline est de 3 mg/kg (200 mg pour un adulte) ; avec adrénaline, elle double : 6 mg/kg.

17.4 Anesthésie dissociative à la kétamine

Une anesthésie générale sûre et adéquate induit principalement les états suivants :

- inconscience (hypnose),
- analgésie,
- amnésie,
- immobilité/myorelaxation.

La kétamine est l'anesthésique de choix pour les interventions majeures en chirurgie de guerre, dans des conditions de ressources limitées.

17.4.1 Considérations générales

La kétamine est très sûre et peut être administrée par voie intramusculaire, par bolus intraveineux ou par perfusion.

Elle induit amnésie, analgésie et état de dissociation. Le patient est séparé de l'environnement, mais les réflexes sont intacts, en particulier les réflexes laryngo-pharyngés qui protègent les voies aériennes. L'ouverture des yeux, les cris et les mouvements des membres sont fréquents et *normaux* : le patient est tout de même bien anesthésié. Elle peut avoir des effets hallucinogènes et devrait être combinée avec un sédatif tel qu'une benzodiazépine (le diazépam est bon marché, mais brûle lors de l'injection ; le midazolam n'est pas irritant, mais il est cher).

La kétamine augmente le débit cardiaque et la tension artérielle : elle est donc particulièrement utile chez des patients présentant un choc hémorragique. La kétamine dilate les bronches mais augmente les sécrétions bronchiques et salivaires. L'atropine devrait être administrée en premier pour maîtriser la salive et les sécrétions bronchiques. Il existe d'importantes contre-indications à l'utilisation de l'atropine : tachycardie marquée, hypertension, sténose valvulaire, hyperthyroïdie, ou fièvre. La kétamine augmente aussi le tonus musculaire : si elle est utilisée sans myorelaxants, elle rend plus difficile toute laparotomie (fermeture de l'abdomen, en particulier).

Il n'existe aucune contre-indication absolue à la kétamine. Parmi les contre-indications relatives figurent :

- maladie psychiatrique,
- sténose mitrale ou aortique,
- hyperthyroïdie non traitée,
- éclampsie,
- épilepsie,
- opération de l'œil – en raison du nystagmus qui provoque un mouvement involontaire du globe oculaire et rend l'opération difficile.

La question de l'utilisation de la kétamine chez des patients présentant une blessure crânio-cérébrale ou une pression intracrânienne accrue a fait l'objet de controverses, basées sur de très rares et très précoces rapports datant des années 1970. Il n'existe plus à ce jour, d'après la médecine factuelle, de contre-indication pour son utilisation chez ces patients ; de fait, dans la pratique standard du CICR les craniotomies sont réalisées sous anesthésie à la kétamine (voir la Bibliographie).

Les *avantages* de la kétamine sont les suivants :

- facile et rapide à administrer avec des effets rapides ;
- sûre ;
- induit anesthésie, amnésie et analgésie ;
- la circulation sanguine est stimulée ;
- la respiration reste normale (injection intraveineuse très lente) ;
- les réflexes protecteurs des voies aériennes restent intacts chez la majorité des patients – des vomissements peuvent néanmoins survenir : le personnel devrait être prêt à nettoyer la bouche (par aspiration) et à sécuriser les voies respiratoires supérieures ;
- maintient le flux sanguin cérébral ;
- particulièrement appropriée pour les très jeunes enfants.



Figure 17.2

Médicaments pour une anesthésie générale à la kétamine.

17.4.2 Kétamine par voie intramusculaire ou en bolus intraveineux

Une forme simple d'administration de la kétamine est représentée par la voie intramusculaire et le bolus intraveineux. Le Tableau 17.2 compare ces deux modes d'administration.

	Kétamine intramusculaire	Kétamine en bolus intraveineux
Indications	Opération de courte durée (10 à 20 minutes) Anesthésie chez les enfants (injectée pendant que la mère tient le nourrisson dans ses bras) Injections répétées pour changer les pansements chez les brûlés avec un accès intraveineux difficile	Opération de courte durée (10 à 20 minutes) Induction de l'anesthésie
Prémédication	Préférable si on dispose du temps nécessaire Chez les enfants, le diazépam peut être administré par voie orale ou rectale	Préférable si on dispose du temps nécessaire
Technique	Kétamine et atropine peuvent être mélangées dans la même seringue Le diazépam doit être donné dans une seringue séparée	Poser une voie veineuse et injecter l'atropine Injecter une solution diluée de diazépam très lentement sur une période de 3 minutes, jusqu'à ce que le patient soit somnolent Injecter la kétamine très lentement en une minute (une injection rapide peut provoquer un arrêt respiratoire)
Période de latence	5 à 10 minutes	Des stimuli douloureux (incision de la peau) peuvent être tolérés au bout d'une minute
Prolongement de l'anesthésie : deuxième dose	Une deuxième injection peut être donnée si nécessaire avant que l'effet de la première se dissipe	Après 10 à 15 minutes, le patient commence à ressentir des douleurs et à réagir aux stimuli avec des mouvements et des paroles – à ne pas confondre avec les mouvements normaux d'un patient sous kétamine Administer un nouveau bolus intraveineux : entre un tiers et la moitié de la dose initiale

Tableau 17.2 Comparaison entre les deux modes d'administration de la kétamine : voie intramusculaire et bolus intraveineux.

Dans des circonstances spéciales (anesthésies à la kétamine répétées avec apparition d'une « résistance à la kétamine » et/ou mouvements des membres dérangeants), un ou plusieurs des produits suivants peuvent être ajoutés, en fonction de la réaction du patient concerné :

- 50 – 100 mg de tramadol ou 5 – 10 mg de morphine,
- 10 – 25 mg de prométhazine,
- 50 – 100 mg de thiopental.

17.4.3 Anesthésie par perfusion de kétamine

Il s'agit là de la technique préférée dans la pratique du CICR. Elle n'est pas seulement plus économique en kétamine, mais elle permet de plus longues opérations sans réinjections. Elle peut être utilisée soit après l'induction de l'anesthésie par bolus intraveineux soit comme méthode d'induction en elle-même.

Une solution est préparée avec de la kétamine dans du sérum salé et placée dans une veine autre que celle utilisée pour le remplissage vasculaire. Le taux de perfusion est titré en fonction de la réponse du patient, tant pour l'induction que pour la poursuite de l'anesthésie.



Figure 17.3
Perfusion de kétamine.

Une anesthésie par perfusion de kétamine peut être combinée avec des relaxants musculaires et une intubation endotrachéale. Il s'agit là de la procédure standard du CICR quand une myorelaxation est nécessaire (chirurgie abdominale ou thoracique). Comme mentionné plus haut, l'absence de ventilateurs mécaniques signifie que le patient paralysé doit être ventilé manuellement.

EXPÉRIENCE DU CICR

L'atelier des anesthésistes cadres du CICR de 2002 a recommandé que, dans des circonstances exceptionnelles (cas d'extrême urgence, équipe chirurgicale CICR très réduite, aucune formation du personnel local prévue, équipement devant être retiré par la suite), le CICR utilise de petits ventilateurs portatifs « pour libérer les mains » de l'anesthésiste. Ces ventilateurs doivent pouvoir fonctionner avec un concentrateur d'oxygène (ce qui exige une alimentation régulière en électricité) plutôt qu'avec de l'air ou de l'oxygène comprimé. De tels appareils ont été envoyés à Banda Aceh, en Indonésie, après le tsunami de 2006 qui a frappé cette zone de conflit, car une « épidémie » de cas de tétanos s'était déclarée.

Des effets secondaires hallucinogènes se manifestent effectivement avec la kétamine ; une fois survenus, il est probable qu'ils se répètent lors d'autres interventions chez le même patient. La fréquence des hallucinations tend à varier selon les populations, et des réactions bizarres peuvent survenir chez les gros consommateurs d'alcool ou de drogues. En outre, ces patients n'atteignent pas l'état d'anesthésie générale voulu, à moins qu'un neuroleptique et un opioïde soient ajoutés.

L'incidence et la gravité des hallucinations peuvent être réduites en utilisant du diazépam 10 mg par voie intraveineuse 5 minutes au moins avant l'induction, et une autre dose de 10 mg par voie intramusculaire à la fin de l'intervention. Après l'opération, les patients dorment pendant des heures. Ils devraient être placés dans un lieu calme et tranquille. À leur réveil, ils répondent à des ordres comme « montrez votre langue » ou « soulevez la tête ». Parfois ces patients sont très bruyants, ils crient ou chantent et bougent beaucoup. Tout cela est normal et sans danger pour eux.

17.4.4 Analgésie à la kétamine

L'effet analgésique de la kétamine peut être avantageusement utilisé pour traiter un certain nombre de problèmes médicaux notamment les changements répétés de pansements chez les grands brûlés. Une dose plus faible que celle qui est utilisée pour l'anesthésie intramusculaire est administrée aux personnes dont l'accès veineux est compromis, comme cela est souvent le cas des personnes présentant des brûlures graves (voir l'Annexe 17. A : Protocoles CICR de gestion de la douleur).

17.5 La prise en charge de la douleur postopératoire

Une bonne prise en charge de la douleur post-traumatique ou postopératoire contribue à atténuer les souffrances. Elle permet aussi une mobilisation rapide du patient et des soins de physiothérapie précoces, ce qui donne les meilleurs résultats sur le plan fonctionnel.

17.5.1 Lignes directrices générales

1. L'analgésie devrait être administrée *avant* l'apparition des douleurs.
2. Une thérapie combinée est recommandée. Les médicaments analgésiques sont plus efficaces quand ils sont combinés que lorsqu'ils sont utilisés seuls ; par exemple, le paracétamol et un anti-inflammatoire non stéroïdien ont des actions qui s'additionnent en raison de leurs différents sites d'action.

3. Les infiltrations locales ou les blocs anesthésiques sont utilisés, chaque fois que cela est approprié, conjointement avec d'autres formes d'analgésie.
4. Les analgésiques injectables agissent plus rapidement et sont plus efficaces s'ils sont administrés sous forme de bolus intraveineux, titré jusqu'à l'obtention de l'effet désiré. Cela est spécialement vrai en cas d'hypovolémie et d'état de choc, lorsque la circulation sanguine périphérique est réduite et que, par conséquent, les voies intramusculaire ou sous-cutanée ne sont pas fiables.
5. Le choix du médicament est décidé en fonction du personnel et des structures à disposition ; par exemple, les opioïdes ne sont pas forcément le bon choix si une étroite surveillance ne peut pas être assurée.
6. Il est conseillé de mettre en place un système de gradation de la douleur, spécialement dans le cas de douleurs postopératoires.

17.5.2 Systèmes de gradation de la douleur

L'intensité de la douleur peut être mesurée de plusieurs manières et l'utilisation d'un système de gradation est recommandée. Le choix du système dépend d'un certain nombre de facteurs d'ordre culturel, y compris le niveau d'éducation des patients et du personnel infirmier. Quel que soit le système choisi, c'est toujours le patient qui évalue l'intensité de la douleur.

Les systèmes de gradation suivants figurent parmi les plus usités.

Échelle verbale

L'intensité de la douleur est indiquée par certains mots :

- aucune douleur
- douleur faible
- douleur modérée
- douleur intense
- douleur extrême

Échelle numérique

Des valeurs allant de 0 à 10 sont attribués par le patient pour noter la douleur qu'il ressent : 0 signifie « aucune douleur » et 10 « la pire douleur imaginable ».

Échelle visuelle analogique

Ce système est semblable à celui de l'échelle numérique. L'intensité de la douleur est mesurée sur une ligne de 10 cm : l'extrémité gauche indique « aucune douleur » et l'extrémité droite signifie « la pire douleur imaginable ». La distance en cm entre l'extrémité gauche et le point que le patient indique sur la ligne constitue le « score » de la douleur.

La disponibilité de médicaments particuliers pour soulager la douleur dans un pays donné est souvent soumise à des restrictions d'importation et de distribution. L'abus généralisé d'opioïdes, en particulier, a créé bien des problèmes et obstacles qui empêchent une prise en charge adéquate des patients. L'Annexe 17. A présente diverses alternatives pouvant être utilisées en fonction de la disponibilité de divers médicaments. Ces recommandations doivent, bien sûr, être adaptées à chaque situation spécifique.

ANNEXE 17. A Protocoles CICR de prise en charge de la douleur

Médicaments analgésiques (antalgiques)

Les analgésiques modernes peuvent être très sophistiqués et coûteux. Le CICR utilise les simples médicaments analgésiques suivants pour chacun des trois niveaux définis par l'OMS :

Niveau 1

Paracétamol (comprimés/sirop), aspirine (comprimés/injections), anti-inflammatoires non stéroïdiens : diclofénac (injections) et ibuprofène (comprimés).

Niveau 2

Tramadol (injections/comprimés)

Niveau 3

Morphine (injections), péthidine (injections), pentazocine (injections/comprimés).

Opiïdes

1. Quand des opioïdes de niveau 3 sont utilisés dans un hôpital, la naloxone doit aussi être immédiatement disponible.
2. La morphine reste la « valeur de référence » des antalgiques utilisés pour soulager la douleur, tant intra-opératoire que dans les contextes pré- et postopératoire.
3. L'utilisation d'opioïdes – morphine et péthidine, mais pas le tramadol – peut être strictement limitée par le risque de dépression respiratoire. Les équipes chirurgicales du CICR n'utilisent les opioïdes que si le personnel infirmier est en nombre suffisant et a été formé à la supervision des patients, de même qu'à l'identification et au traitement de la dépression respiratoire. Dans la pratique, cela signifie habituellement que les opioïdes en postopératoire ne sont utilisés qu'en salle de réveil ou dans l'unité de soins intensifs.
4. Ne pas associer les opioïdes (tramadol et morphine, par exemple) avant qu'un laps de temps approprié se soit écoulé.
5. En salles d'urgence, d'opération et de réveil ou dans l'unité de soins intensifs la voie intraveineuse est à préférer pour l'administration des opioïdes. Pour une utilisation dans les unités, les voies orale ou sous-cutanée sont préférables.
6. La crainte d'addiction en cas d'utilisation d'opioïdes pour soulager la douleur est une croyance répandue, mais exagérée ; si un patient souffre et a besoin d'un opioïde, le développement d'une addiction est extrêmement rare. La peur de l'addiction ne doit pas empêcher une bonne prise en charge de la douleur.
7. Échelle de sédation : en cas d'utilisation d'opioïdes de niveau 3, le niveau de sédation devrait être contrôlé.
 0 = aucune : le patient est éveillé et alerte
 1 = légère : somnolent par intermittence, mais facilement éveillable
 2 = modérée : fréquemment somnolent, mais facilement éveillable
 3 = profonde : très somnolent et difficilement éveillable
 S = sommeil : sommeil normal, éveil facile.

Surveillance du patient, diagnostic et traitement de la dépression respiratoire

En cas d'utilisation d'opioïdes de niveau 3, les paramètres suivants doivent être contrôlés régulièrement :

- tension artérielle
- pouls
- température
- fréquence respiratoire
- échelle de sédation
- évaluation de la douleur

Toutes les constatations doivent être notées.

Dépression respiratoire

1. Diagnostic :

La dépression respiratoire se diagnostique par :

- un score de 3 sur l'échelle de sédation – c'est le signe le plus précoce et le plus fiable ;
- une fréquence respiratoire égale ou inférieure à 8/min – cela intervient après la sédation ;
- diminution de pO_2 , mesurée par un oxymètre de pouls – il s'agit d'un signe tardif, spécialement si le patient reçoit aussi de l'oxygène.

2. Traitement :

- oxygène ;
- assistance respiratoire avec ballon et masque, si nécessaire ;
- naloxone IV, doses à répétitions de 50 mcg/kg jusqu'à l'amélioration des signes cliniques.

Ne pas oublier que la durée d'action de la naloxone est plus courte que celle de la morphine ; il est donc parfois nécessaire d'en répéter l'administration ; alternativement, utiliser une perfusion continue (1 à 5 mcg/kg/h).

Un patient ne doit jamais être transféré en salle des patients dans l'unité s'il est à un niveau de sédation de 3 ou plus, si sa fréquence respiratoire est égale ou inférieure à 8/min, ou si une dépression respiratoire s'est déclarée auparavant.

Kétamine

Une faible dose de kétamine est une bonne alternative en matière d'analgésie si les opioïdes ne sont pas à disposition, ainsi que pour les patients à haut risque. Administrer par voie intraveineuse des doses répétées de 0,1 à 0,3 mg/kg, titrées jusqu'à ce que l'analgésie désirée soit obtenue, ou, alternativement, un bolus intramusculaire de 2 à 3 mg/kg. Généralement, la kétamine n'exige pas, à faible dosage, d'atropine ou de diazépam en tant que thérapie adjuvante.

Soins préhospitaliers

Pour les premiers secours et soins préhospitaliers, le CICR ne distribue (souvent par le canal des Sociétés nationales de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge) que :

- paracétamol en comprimés/sirop ;
- tramadol par injection – ne provoque pas de dépression respiratoire.

Service des urgences

Sont à disposition en salle d'urgence :

- paracétamol ;
- diclofénac par injection ;
- tramadol par injection.

Dans un hôpital où les soins infirmiers sont adéquats, les produits suivants sont aussi à disposition :

- morphine par injection
 - adulte : 1 à 3 mg par voie intraveineuse titrée
 - enfant : 0,05 mg/kg par voie intraveineuse titrée
- kétamine à faibles doses (voir ci-dessus).

Salle d'opération

Tous les médicaments analgésiques sont à disposition, et leur utilisation intra-opératoire est vivement encouragée. Le choix du médicament dépend en grande partie de la qualité du monitoring postopératoire.

1. Opioïdes

Tenir compte du niveau de monitoring postopératoire nécessaire.

2. Anti-inflammatoires non stéroïdiens

Il est conseillé d'administrer un anti-inflammatoire non stéroïdien avant la fin de la chirurgie.

3. Kétamine
Des bolus de 0,1 à 0,3 mg/kg peuvent être utilisés pour l'analgésie si des opioïdes ne sont pas à disposition.
4. Anesthésies locale et locorégionale
L'utilisation d'un anesthésique par infiltration locale ou de blocs locaux et régionaux est vivement encouragée.

Prise en charge de la douleur postopératoire

Le niveau requis dépend de la psychologie du patient, du type de chirurgie et du temps écoulé depuis l'intervention. Les principes de base de l'analgésie post-opératoire sont les suivants.

1. Administrer l'analgésique de manière régulière, et non pas à la demande.
2. Ne pas attendre que la douleur soit ressentie, mais commencer aussitôt que le patient a repris conscience ; cela signifie également que l'analgésie devrait débiter avant que la rachianesthésie ait cessé de faire effet.
3. Commencer avec un traitement combiné et diminuer les doses les jours suivants.
4. Réévaluer régulièrement l'analgésie postopératoire.
5. Utiliser le plus possible les anesthésies locale ou locorégionale.

DOULEUR LÉGÈRE

Paracétamol
+
Infiltration locale ou bloc

DOULEUR MODÉRÉE

Paracétamol
+
Anti-inflammatoire non stéroïdien
+
Infiltration locale ou bloc

DOULEUR SÉVÈRE

Paracétamol
+
Anti-inflammatoire non stéroïdien
+
Opioïde
+
Infiltration locale ou bloc

Posologie des analgésiques

CHEZ L'ADULTE			
PARACETAMOL	Per os	1 g QID Maximum 4 g/jour	
IBUPROFÈNE	Per os	400 mg TID/QID Maximum 2,4 g/jour	Prudence en cas d'asthme et d'insuffisance rénale Maximum 72 heures
DICLOFENAC	IV/IM	75 mg BID Maximum 150 mg/jour	Prudence en cas d'asthme et d'insuffisance rénale Maximum 72 heures
TRAMADOL	Per os/IV	50 à 100 mg toutes les 4 heures Maximum 600 mg/jour	
PETHIDINE	IM	50 – 150 mg toutes les 3 heures	
	IV	Doses de 10 mg	Titrer jusqu'à obtention de l'effet souhaité
MORPHINE	Voie sous-cutanée/IM	5 à 15 mg toutes les 4 heures	
	IV	Doses de 2 mg	Titrer jusqu'à obtention de l'effet souhaité
NALOXONE	IV	Doses de 50 mcg	Répéter jusqu'à l'amélioration des signes cliniques

CHEZ L'ENFANT			
PARACETAMOL	TRÈS JEUNES ENFANTS (0 à 12 mois)		
	Per os/suppositoires si disponibles	Dose d'attaque : 15 mg/kg Dose d'entretien : 10 à 15 mg/kg QID Dose maximum : 60 mg/kg/jour	
	ENFANTS		
	Per os/suppositoire si disponibles	Dose d'attaque : 20 à 30 mg/kg Dose d'entretien : 20 mg/kg QID Dose maximum : 90 mg/kg/jour	
IBUPROFÈNE	Per os	20 mg/kg/jour répartis en 3 à 4 doses Dose unique maximum : 200 mg Dose quotidienne maximum : 800 mg	Ne pas administrer aux enfants de moins de 6 mois (reins immatures) Prudence en cas d'asthme et d'insuffisance rénale Maximum 72 heures
DICLOFENAC	IM	1 mg/kg TID Dose unique maximum : 50 mg Dose quotidienne maximum : 150 mg	Ne pas administrer aux enfants de moins de 6 mois (reins immatures) Prudence en cas d'asthme et d'insuffisance rénale Maximum 72 heures
TRAMADOL	Non recommandé, mais fréquemment administré dans certains pays européens à des enfants de moins d'un an		
PETHIDINE	IM	1 mg/kg toutes les 4 heures	Titrer jusqu'à obtention de l'effet souhaité
	IV	Doses de 0,25 à 0,5 mg/kg	
MORPHINE	Voie sous-cutanée/IM	0,05 à 0,1 mg/kg toutes les 4 heures	Titrer jusqu'à obtention de l'effet souhaité
	IV	Doses de 0,05 mg/kg	
NALOXONE	IV	4 mcg/kg	Répéter jusqu'à amélioration des signes cliniques

BID : *bis in die* (deux fois par jour)

QID : *quater in die* (quatre fois par jour)

TID : *ter in die* (trois fois par jour)

Chapitre 18

CHIRURGIE DE SAUVETAGE¹ ET HYPOTHERMIE, ACIDOSE, ET COAGULOPATHIE

¹ L'expression anglaise « *damage control surgery* » est admise dans la communauté médicale francophone et rejoint, ainsi, d'autres expressions qui sont d'utilisation quotidienne telle que *crush injury* ou bien *scanner*. « *Damage control* » indiquait initialement, dans le jargon de la Marine américaine, la capacité d'un navire fortement endommagé de poursuivre sa mission, de limiter les dégâts. En chirurgie, l'expression est utilisée pour signifier « la capacité physiologique de maintenir les fonctions vitales ». L'expression française « chirurgie de sauvetage » va dans le même sens et, dans cet ouvrage, les deux termes sont employés sans distinction.

18	CHIRURGIE DE SAUVETAGE ET HYPOTHERMIE, ACIDOSE, ET COAGULOPATHIE	333
18.1	Chirurgie de réanimation et chirurgie de sauvetage	335
18.1.1	<i>Damage control surgery</i> : protocole en trois étapes	335
18.2	Hypothermie, acidose et coagulopathie	336
18.2.1	Hypothermie	337
18.2.2	Acidose	341
18.2.3	Coagulopathie aigüe associée au trauma	341

18.1 Chirurgie de réanimation et chirurgie de sauvetage

Pratiquée de longue date, la chirurgie de réanimation a été réinventée par beaucoup de chirurgiens, dont Pringle en 1908 et Halstead en 1913. Aujourd'hui, elle revêt une importance particulière dans les situations critiques où le sang destiné aux transfusions est rare. Le chirurgien maîtrise les hémorragies massives en prenant des mesures temporaires, puis interrompt l'intervention. Le patient est emmené en unité de soins postopératoires pour poursuivre la réanimation et, 24 à 48 heures plus tard, quand il est hémodynamiquement stable, il est réopéré pour réaliser l'intervention définitive.

EXPÉRIENCE DU CICR

Les collègues afghans travaillant avec les équipes chirurgicales du CICR à l'Hôpital universitaire de Jalalabad, en 1993, ont mis au point un protocole simple pour le traitement des patients grièvement blessés par des mines antipersonnel. Beaucoup de patients avaient subi l'amputation traumatique d'une jambe et de graves blessures à l'autre : ils succombaient, vidés de leur sang, avant que le parage de la seconde jambe ne soit achevé.

Nos collègues afghans ont donc décidé de scinder la procédure chirurgicale en deux temps : la première intervention était destinée à la régularisation de l'amputation traumatique, l'autre jambe étant simplement lavée et pansée : l'opération se terminait là. Du sang total frais était demandé à des membres de la famille ; le patient était complètement réanimé et recevait de la pénicilline. Quarante-huit heures plus tard, une autre opération était réalisée pour parer la seconde jambe. Cette chirurgie de sauvetage « à l'afghane » a été mise au point localement en raison de la pénurie de sang destiné aux transfusions.

Peu de temps après la tenue d'un séminaire sur la chirurgie de guerre à Kinshasa, deux jeunes médecins généralistes congolais, appartenant aux services de santé de l'armée et n'ayant qu'une expertise limitée en chirurgie, ont raconté au chirurgien du CICR l'une de leurs expériences, avant de lui poser une question toute simple. Alors qu'ils travaillaient dans un hôpital de campagne, ils ont reçu un camarade blessé par balle à l'abdomen. Son évacuation sur un autre hôpital était impossible. Ils l'ont opéré et trouvé une grave blessure du foie ; ils n'avaient pas de sang pour les transfusions.

« Nous n'arrivions pas à arrêter le saignement ; ne sachant que faire, nous avons posé un gros pansement sur le foie et arrêté l'opération », ont-ils raconté. Ils ont ensuite persuadé quelques autres soldats de donner plusieurs unités de sang. Réopéré plus de 48 heures après, le patient a survécu. « Avons-nous bien fait ? » ont-ils demandé. Le chirurgien du CICR leur a répondu qu'ils avaient découvert tout seuls ce qui constituait maintenant la pratique standard dans beaucoup de régions du monde en cas d'hémorragie massive.

18.1.1 *Damage control surgery* : protocole en trois étapes

Il est apparu récemment que le fait de traiter les tissus et les organes pendant une longue opération ne suffisait pas pour maintenir le patient en vie lorsque certaines limites physiologiques étaient dépassées du fait même de la procédure.

C'est ainsi qu'un protocole en trois étapes a été défini pour la chirurgie de sauvetage afin d'éliminer le risque de voir le patient basculer dans la « triade létale » – hypothermie, acidose et coagulopathie – qui guette les victimes d'un traumatisme majeur.

Première étape :

Opération, aussi brève que possible, pour maîtriser l'hémorragie et la contamination : faire le minimum pour résoudre les problèmes qui engagent le pronostic vital du patient.

Deuxième étape :

Réanimation, pour stabiliser le patient en jugulant les effets du choc, de l'hypothermie, de l'acidose et de la coagulopathie.

Troisième étape :

Réintervention pour la réparation définitive programmée.

Le succès de ce protocole formalisé repose essentiellement sur la réalisation précoce que la gravité de la blessure est telle qu'elle exige d'écourter l'opération initiale et, plus particulièrement, sur la capacité de l'unité de soins intensifs de corriger ensuite certains paramètres physiologiques.

Le *damage control* est manifestement réservé aux personnes très grièvement blessées, c'est-à-dire une petite minorité des patients. Il s'agit d'une forme très individualisée de prise en charge, demandant beaucoup de ressources et qui n'est pas forcément compatible avec une situation de triage de nombreux blessés. Un patient qui remplirait les critères du *damage control* dans un contexte civil ou militaire lorsque les blessés sont peu nombreux se retrouvera souvent dans la catégorie IV « traitement de support », à l'issue du triage dans un scénario de guerre avec un afflux massif de blessés.

Dans bien des régions du monde, ni les unités de soins intensifs, ni les composants sanguins ne sont disponibles ; une approche de *damage control* dans toute son ampleur n'est pas compatible avec des ressources limitées. Néanmoins, les principes de base s'appliquent : des mesures simples peuvent, et doivent, être adaptées pour tenter d'éviter la triade létale ou corriger les effets de ce syndrome.

Dans les deux exemples cités ci-dessus, l'intervalle entre les opérations a été utilisé pour obtenir du sang total frais auprès de la famille et des amis, ainsi que pour stabiliser l'état du patient : cela a aidé à combattre l'hypothermie, l'acidose et la coagulopathie, sans le savoir. L'attention ne portait que sur l'hémodynamique et le confort du patient (tenu au chaud) ; pourtant, cela a suffi pour vaincre la triade. Ce qui avait commencé comme une « chirurgie de réanimation » est devenu subrepticement de la « chirurgie de sauvetage ».



Figure 18.1

Patient qui, typiquement, bénéficierait du *damage control* : éventration et foie éclaté.



Figure 18.2

Un autre candidat pour le *damage control* : blessure par mine antipersonnel – plaies pénétrantes à l'abdomen, au thorax, à la cuisse gauche, à la main et au visage.



Figure 18.3

Patient blessé par une mine antipersonnel à effet de souffle : amputation traumatique du pied gauche, plaies pénétrantes et brûlures aux deux jambes, au périnée et aux organes génitaux, avec pénétration de l'abdomen.

18.2 Hypothermie, acidose et coagulopathie

L'hypothermie – dont les effets chez un patient traumatisé ont longtemps été sous-estimés – est à redouter même en climat tropical. Si l'acidose métabolique due à l'état de choc – le métabolisme anaérobie résultant d'une perfusion tissulaire réduite et d'une hypoxie – et la coagulopathie sont des phénomènes bien connus, la triade que forment ces troubles en se conjuguant est bien plus courante qu'on ne le réalise et ses effets sont souvent mortels. Hypothermie, acidose et coagulopathie se combinent et se renforcent mutuellement, entraînant le patient dans un cercle vicieux « autonome ». Le choc hémorragique peut ne pas être surmonté avant que l'hypothermie soit corrigée. Or, l'hypothermie peut provoquer la survenue des deux autres éléments de la triade, et c'est elle qui joue probablement le rôle le plus important dans l'apparition du cercle vicieux.

Un diagnostic précoce est essentiel, mais bien souvent les simples mesures préventives qui devraient faire partie des premiers secours et être poursuivies pendant l'évacuation puis à l'hôpital, ne sont pas prises. Même si le contexte ne permet pas de pratiquer un *damage control* par étapes, il est possible d'intervenir efficacement – avec des moyens adéquats et appropriés – pour prévenir la triade ou en combattre les effets.

18.2.1 Hypothermie

Physiologie

La température corporelle est maintenue dans un équilibre homéostatique entre la production et la perte de chaleur. Il existe beaucoup de causes et de facteurs non traumatiques qui peuvent conduire à l'hypothermie ; les lésions dues au froid ont été examinées dans le Chapitre 16. Chez un patient ayant subi un traumatisme, le choc hémorragique diminue la perfusion tissulaire et le métabolisme et, donc, la production de chaleur. Ce phénomène est souvent aggravé par l'exposition du blessé aux éléments, en particulier dans un contexte de conflit armé.

Il devrait être généralement reconnu que toute personne blessée perd de la chaleur corporelle, même en climat tropical.

L'hypothermie est déterminée par la température interne – centrale – du corps, prise *per rectum*. Un thermomètre médical normal est inutile ; il faut un thermomètre spécial, à basse température (commençant à 30°C). Classiquement, une température centrale inférieure à 35°C dénote une hypothermie ; les classifications médicales décrivent des états profonds allant jusqu'à 25°C, ou même moins (immersion dans un lac froid, désordres hypothalamiques, toxicomanie, etc.). Certains patients ayant souffert d'une grave hypothermie survivent tout de même. Les effets bénéfiques d'une hypothermie thérapeutique contrôlée, dans certaines pathologies critiques, ont été également signalés, mais ce sujet ne sera pas examiné ici.

Pathologie

Il est très rare que des patients souffrant d'un traumatisme *et* d'une hypothermie non contrôlée inférieure à 32°C survivent. Si cette constatation n'a rien de nouveau, le niveau critique a cependant été réévalué.

« [un blessé]... dans la stupeur qui suit les grands traumatismes par armes à feu... et qui présente une température inférieure à 36°C doit succomber. »

E. Delorme, 1888²

Dans la pratique moderne, la température de 32°C est reconnue comme le point crucial de non-retour. Tous les systèmes enzymatiques, dans le corps humain, dépendent de la température ; donc, tous les systèmes d'organes ont tendance à défaillir quand la température centrale du corps descend aussi bas, spécialement si le stress est accentué par un traumatisme et un état de choc.

Les systèmes de classification médicale de l'hypothermie incluant de larges écarts de température ne sont pas appropriés dans le cas de patients ayant subi un traumatisme. Un système de classification plus pertinent a été proposé (Tableau 18.1) : il prend en compte les effets profonds du traumatisme et de l'hémorragie, avec une acidose et une coagulopathie concomitantes. Chez un patient ayant subi un traumatisme, toute température inférieure à 36°C devrait être considérée comme une hypothermie, et il est spécialement important de faire une distinction entre le stade I et le stade II. Une approche axée sur le *damage control* – avec une première opération abrégée, comme mentionné ci-dessus – est indiquée à 34°C, température désormais considérée comme la température clinique critique.

2 Delorme E. *Traité de Chirurgie de Guerre*. Paris : Félix Alcan ; 1888. Disponible à : Internet Archive, http://www.archive.org/stream/traitedechirurgi00delogoog/traitedechirurgi00delogoog_djvu.txt.

Classification en médecine générale		Classification en cas de traumatisme	
Légère	35° à 32°C	I	36° à 35°C
		II	34° à 32°C
Modérée	32° à 28°C	III	32° à 28°C
Sévère	28° à 20°C	IV	< 28°C
Profonde	< 20°C		

Tableau 18.1 Systèmes de classification de l'hypothermie³.

Les *effets cliniques* de l'hypothermie sont multiples, et ils se confondent avec une stimulation intense du système sympathique :

- frissons – le patient tente de produire de la chaleur corporelle par ces contractions musculaires, mais cela conduit à une consommation accrue d'oxygène et à une hypoxie tissulaire ;
- hypoventilation – conduit à une hypoxémie postopératoire, avec aggravation de l'hypoxie tissulaire ;
- vasoconstriction périphérique – qui envoie le sang de préférence vers les organes centraux, ce qui augmente l'hypoxie tissulaire ;
- diminution de la libération d'oxygène dans les tissus (courbe de dissociation de O₂ déplacée vers la gauche) ;
- métabolisme ralenti.

Par ailleurs, l'hypoperfusion tissulaire et l'hypoxie de l'état de choc chez le patient ayant subi un traumatisme augmentent aussi le métabolisme anaérobie. Le résultat de tout cela est une *acidose mixte*, métabolique et respiratoire.

Une défaillance enzymatique altère la fonction plaquettaire : les caillots de fibrine et de plaquettes ne sont pas maintenus et l'activité fibrinolytique est accrue. On note une prolongation saisissante du temps de Quick et du temps de thromboplastine partielle (temps de céphaline activé).

À noter :

Le temps de Quick et le temps de thromboplastine partielle prolongés peuvent passer inaperçus du fait que les tests sont réalisés à 37°C plutôt qu'à la température réelle du patient.

On note en outre une chute rapide du bilan plaquettaire, ainsi qu'une viscosité du sang accrue à la suite du choc. Le résultat final est une *coagulopathie* intravasculaire disséminée, avec une tendance marquée au saignement.

Parmi les autres effets physiologiques figurent :

- réponse immunitaire diminuée ;
- hyporéflexie et action prolongée des bloquants neuromusculaires ;
- débit cardiaque réduit, contractilité du myocarde diminuée et bradycardie ;
- arythmies, y compris fibrillation atriale et ventriculaire, commençant à 30°C ;
- fonctions hépatique et rénale détériorées ;
- flux sanguin cérébral diminué, avec diminution du niveau de conscience.

Tableau clinique

Parmi les signes précoces figurent les frissons et les tremblements ; d'abord, le patient se plaint du froid, puis il devient confus. On note une cyanose, et les aisselles et l'aîne (qui sont normalement des points chauds) sont froides au toucher en raison d'une intense vasoconstriction. Tachycardie et tachypnée (avec hypoventilation) surviennent. Tous ces phénomènes sont des signes de stimulation du système sympathique. Poser le diagnostic de l'hypothermie est un vrai défi car la plupart des signes précoces relèvent de la réponse physiologique normale au stress du traumatisme et de l'hémorragie. Le chirurgien doit être particulièrement attentif à la présence de frissons et de tremblements. Il est aussi difficile de juger sur le plan clinique à quel moment le patient passe du stade I au stade II sans un étroit monitoring de la température rectale du patient.

3 Adapté de Kirkpatrick AW, Chun R, Brown R, Simons RK. Hypothermia and the trauma patient. *Can J Surg* 1999 ; 42 : 333 – 343.

Au moment où le patient entre dans le stade III, il y a un ralentissement général de toutes les fonctions vitales :

- plus de frissons ni d'hyporéflexie ;
- dépression respiratoire et circulatoire ;
- diurèse diminuée ;
- acidose en augmentation ;
- temps de coagulation prolongé ;
- état de stupeur ; et,
- avec une ischémie du myocarde, début d'attaques de fibrillation atriale.

Avec une hypothermie encore plus importante, le patient perd conscience ; bradycardie et bradypnée sont prononcées ; le débit urinaire tarit ; une fibrillation ventriculaire, résistant à la défibrillation, survient. Parfois, le patient paraît mort : ni pouls palpable, ni battement de cœur, pupilles dilatées. Les mesures de réchauffement devraient être poursuivies jusqu'à une température centrale du corps d'au moins 33°C avant de prononcer le décès.

Cas à haut risque

Les patients ayant un risque élevé de développer une hypothermie post-traumatique sont les personnes qui :

- ont été grièvement blessées et ont attendu longtemps leur évacuation sur un hôpital ;
- sont restées coincées sous des décombres (tremblement de terre, bâtiments effondrés après un bombardement, etc.) et qui, de ce fait, ont été exposées à l'environnement pendant une période de temps considérable, sans pouvoir prendre de mesures de protection ;
- ont subi des brûlures graves ;
- ont subi un choc hémorragique, traité avec une grande quantité de perfusions intraveineuses à température ambiante ou de transfusions froides – le sang conservé est stocké à 4°C, et son administration agit comme un gouffre à chaleur qui absorbe de grandes quantités de chaleur corporelle ;
- ont été soumises à des interventions longues et étendues (laparotomie ou thoracotomie) dans des salles d'opérations climatisées – le confort du chirurgien et de l'anesthésiste est assuré, mais le patient est mourant ;
- souffrent de maladies chroniques impliquant le métabolisme ainsi que d'alcoolisme ou de toxicomanie ; et
- sont soit très jeunes, soit très âgées.

À noter :

Ces facteurs de risque sont en partie intrinsèques au patient et en partie iatrogéniques.

Prise en charge

Le traitement commence par des mesures actives de prévention pendant les premiers secours et l'évacuation : le blessé doit être maintenu au chaud ! Il doit être mis à l'abri du froid et du vent, débarrassé de ses vêtements humides et couvert d'un drap ou d'une couverture secs, même en climat tropical !

À l'hôpital, les mesures actives de prévention doivent se poursuivre : la salle des urgences devrait être gardée à température neutre (28°C pour un adulte) ; après qu'il a été déshabillé et examiné et que les mesures de réanimation ont commencé, le patient doit être enveloppé dans une couverture. Pour les personnes grièvement blessées, d'autres mesures sont à prendre : au bloc opératoire, l'air conditionné devrait être coupé (la salle d'opération devrait même, au besoin, être chauffée) et tout contact prolongé avec des draps humides devrait être évité. L'impact de ce dernier élément ne devrait pas être sous-estimé : au début, le patient est sec et chaud et, à la fin, il est mouillé et hypothermique !

Un patient qui frissonne sur la table d'opération envoie un signal d'alerte clair !

S'il est sous anesthésie avec myorelaxation, un patient cesse de frissonner : il est alors particulièrement en danger. Étant donné que 20 à 30 % de la chaleur corporelle se perd par la tête et le cou, il faut garder en priorité ces parties du corps au chaud (par exemple, en couvrant la tête d'une serviette et d'un sac en plastique pendant l'intervention). Le reste du corps, sauf le site opératoire, peut aussi être enveloppé dans des serviettes sèches, entourées de sacs en plastique pour préserver la chaleur. Une solution physiologique chaude devrait être utilisée pour le lavage pleural ou péritonéal. Le temps d'intervention devrait être aussi bref que possible ; un abdomen ou un thorax ouvert entraîne inévitablement la perte de la chaleur corporelle qui, à ce stade, est tout aussi critique que la perte de sang.

L'oxygène administré devrait être humidifié. Un filtre échangeur de chaleur et d'humidité (ECH) devrait être utilisé (si disponible) ; les perfusions intraveineuses et les transfusions sanguines devraient être réchauffées (les solutés et le sang peuvent être réchauffés en les plongeant dans une bassine d'eau tiède supportable au toucher du coude).

Toutes ces mesures simples, qui ne nécessitent pas d'équipement sophistiqué, devraient être de rigueur pour tous les patients des services de chirurgie, en particulier ceux qui ont subi un traumatisme.

Ces mesures simples permettent non seulement de prévenir l'hypothermie ; leur mise en œuvre précoce aide aussi à traiter cet état.

Si une approche axée sur la chirurgie de sauvetage est utilisée, ou même si un blessé présente des signes d'hypothermie postopératoire, la réanimation devrait inclure des mesures actives de réchauffement central du patient :

- lavage de l'estomac, du colon et de la vessie à l'eau chaude (37 – 39°C) ; et
- perfusion continue de solutés à la même température.

Des technologies plus sophistiquées existent (notamment la circulation sanguine extracorporelle ainsi que le lavage pleural et péritonéal dans l'unité des soins intensifs). Toutefois, pour la grande majorité des patients, les mesures préventives et actives, simples et peu coûteuses évoquées plus haut, seront suffisantes.

Un patient au stade I de l'hypothermie peut supporter une intervention de chirurgie définitive primaire ; un patient au stade II ne devrait subir qu'une chirurgie de sauvetage. Si les stades III ou IV ont été atteints, la chirurgie de sauvetage peut être légèrement reportée afin de réchauffer quelque peu le patient avant d'ouvrir le péritoine ou la plèvre, mais tout dépendra des circonstances particulières et de la stabilité hémodynamique du patient concerné. De plus, rappelons que – d'aussi bonne qualité que soit la chirurgie – un blessé hémorragique dont la température centrale du corps est inférieure à 32°C a peu de chances de survivre.

Type de mesures	Procédures	Applicabilité
Mesures standard	Réchauffement externe passif (environnement chaud, couvertures et draps) + perfusions intraveineuses chauffées + oxygène chauffé et humidifié	Les mesures standard sont applicables à tous les stades et en tout temps
Réchauffement externe actif	Couvertures électriques Chauffage de l'environnement	Mesures particulièrement appropriées en unité de soins intensifs et en salle des urgences
Réchauffement central en cours d'intervention	Irrigation de la cavité pleurale/péritonéale avec une solution physiologique réchauffée pendant la chirurgie	Cette mesure devrait faire partie de la routine chirurgicale
Réchauffement central postopératoire	Lavage de l'estomac, du colon et de la vessie avec un liquide réchauffé Dialyse pleurale/péritonéale avec une solution physiologique réchauffée (si faisable)	Mesures particulièrement appropriées en unité de soins intensifs

Tableau 18.2 : Résumé de la prise en charge de l'hypothermie chez un patient ayant subi un traumatisme.

18.2.2 Acidose

Comme dit, l'état de choc conduit à l'hypoperfusion tissulaire et à l'hypoxie, suivies d'une augmentation du métabolisme anaérobie. Cette acidose est renforcée par les effets de l'hypothermie. La réanimation complète et la stabilité hémodynamique d'un patient tenu bien au chaud – ce qui assure une bonne perfusion tissulaire – constituent le meilleur antidote. L'injection par voie intraveineuse de bicarbonate de sodium est risquée et exige un monitoring sophistiqué du patient.

18.2.3 Coagulopathie aigüe associée au trauma

Une coagulopathie post-traumatique est également plus fréquente qu'on ne le croit. Elle résulte d'une combinaison de facteurs, intrinsèques et extrinsèques. Parmi les facteurs intrinsèques, les plus importants sont les suivants :

- lésions étendues des tissus, qui libèrent des facteurs tissulaires ayant pour résultat une coagulopathie de consommation (avec un bilan plaquettaire réduit), une fibrinolyse excessive et l'activation de la cascade inflammatoire ;
- activation de la cascade inflammatoire liée à la protéine C-réactive, indépendamment de la libération de facteurs tissulaires et entièrement due à l'état de choc et à l'hypoperfusion tissulaire ;
- hémodilution résultant de la mobilisation des fluides du secteur extravasculaire en réaction homéostatique à l'état de choc ;
- diminution des concentrations de calcium total et ionisé ; et
- effets de l'hypothermie et de l'acidose progressives.

La gravité de la coagulopathie semble être parallèle à celle de la blessure et de l'état de choc.

Importants facteurs provoquant une coagulopathie post-traumatique :

- lésions tissulaires
- état de choc : hypoperfusion et hémodilution homéostatique
- hypothermie
- acidose
- inflammation
- hémodilution thérapeutique, suite au remplissage volémique intraveineux

Il existe aussi un certain nombre de facteurs extrinsèques. La coagulopathie elle-même est souvent exacerbée par la pratique clinique dans un « cercle vicieux sanglant »⁴. Le choc hémorragique est traité agressivement avec de grands apports de perfusions intraveineuses (non chauffées), menant à une hémodilution accrue, et une transfusion massive de sang conservé ou de concentrés de globules rouges (non chauffés), cela dans l'espoir de maintenir la pression sanguine (voir le Chapitre 8) ; toutes ces tentatives affectent négativement la cascade de coagulation et ne font qu'amplifier l'hémorragie. Les temps de saignement et de coagulation restent prolongés, malgré un remplacement adéquat du sang, du plasma et des plaquettes si le patient reste hypothermique.

Il faut se souvenir que la solution d'anticoagulant et de conservation et la réfrigération du sang conservé ou de ses composants ont, avec le temps, de profonds effets sur les propriétés physiologiques du sang transfusé : en particulier la disponibilité fortement réduite de l'oxygène dans les tissus en raison de la diminution du 2,3-diphosphoglycérate (2,3-DPG) et, par ailleurs la perte de viabilité des globules rouges, due à la diminution de l'adénosine triphosphate (ATP). Ces effets n'aident pas à surmonter l'hypoxie tissulaire à ses débuts, malgré l'augmentation de l'hémoglobine. Par ailleurs, le glucose dans le sang stocké est lentement métabolisé, avec une production de lactate et une chute du pH, exacerbant ainsi l'acidose.

4 Kashuk J, Moore EE, Milikan JS, Moore JB. Major abdominal vascular trauma – a unified approach. *J Trauma* 1982 ; 22 : 672 – 679.

Du sang total chaud, aussi frais que possible, constitue probablement le meilleur traitement ; de plus, comme cela a été mentionné maintes fois dans le présent manuel, dans des conditions de ressources limitées, c'est souvent tout ce dont on dispose. Avec de nombreux donneurs potentiels (famille et amis), il peut être possible de constituer une petite réserve.

Le sang total est testé et, de préférence, transfusé dans l'heure suivant la collecte. Dans la pratique du CICR, ce sang le plus frais est réservé en cas :

- d'hémorragie massive, avec début de coagulopathie et d'hypothermie ;
- de choc septique ;
- de morsure de serpent avec hémolyse ;
- d'embolie de liquide amniotique.

Du calcium devrait être administré par voie intraveineuse, séparément, à raison d'au moins une ampoule par deux unités de sang transfusé.

La coagulopathie survient chez nombre de patients présentant une grave blessure crânio-cérébrale, et une approche de type *damage control* est applicable aux traumatismes touchant la plupart des systèmes du corps humain. Le Volume 2 du présent ouvrage inclura des observations pertinentes relatives à la prise en charge des blessures de guerre touchant les différentes régions anatomiques.

ACRONYMES

ABCDE	(A irway, B reathing, C irculation, D isability, E nvironment/Exposure) => Voies aériennes, Ventilation et échanges gazeux (respiration), Circulation, Déficit neurologique (central ou périphérique), Environnement et exposition.
AVDI	A lerte, répond à la V oix, réaction à la D ouleur, I nconscience. (En anglais on utilise l'acronyme AVPU : A lert, V oice responsive, P ain responsive, U nresponsive)
BID	<i>Bis in die</i> (deux fois par jour)
BO	bloc opératoire et stérilisation
CET	chef de l'équipe de triage
CG	Convention(s) de Genève
CICR	Comité international de la Croix-Rouge
DIH	Droit international humanitaire
ECG	électrocardiogramme
EDTA	acide éthylène-diamine-tétra-acétique
EEG	électroencéphalogramme
E_k	énergie cinétique
E_{kEXP}	énergie cinétique réellement dépensée, transférée ou dissipée
GCS	<i>Glasgow Coma Scale</i> (Échelle de coma de Glasgow)
H.E.L.P.	<i>Health Emergencies in Large Populations</i> (Urgences sanitaires pour de grandes populations)
IC	infirmier/ière-chef
IM	intramusculaire
IV	intraveineux
MAP	mine antipersonnel
mEq	milliéquivalents
MSF	Médecins sans frontières
MUI	million d'unités internationales
OIAC	Organisation pour l'interdiction des armes chimiques
OMS	Organisation mondiale de la Santé

ONG	organisation non gouvernementale
QID	<i>Quater in die</i> (4 fois par jour)
RPG	<i>rocket-propelled grenades</i>
RT	responsable-trieur
SA	service des soins ambulatoires
SCT	surface corporelle totale
SRO	sels de réhydratation orale
SU	salle de réception du service des urgences
TID	<i>Ter in die</i> (3 fois par jour)
UI	unité internationale

BIBLIOGRAPHIE

Références générales

À noter:

Les publications mentionnées sous la rubrique références générales ont servi tout au long de cet ouvrage.

Publications militaires

Bowen TE, Bellamy RF, eds. *Emergency War Surgery NATO Handbook Second United States Revision*. Washington, DC : Département de la défense des Etats-Unis; 1988.

Commission de chirurgie de guerre du Département militaire fédéral. *Chirurgie de guerre (Aide-mémoire 59.24 f)*. Berne : Armée suisse; 1970 et 1996.

Kirby NG, Blackburn G, eds. *Field Surgery Pocket Book*. Londres : Her Majesty's Stationery Office; 1981.

Lounsbury DE, Brengman M, Belamy RF, eds. *Emergency War Surgery Third United States Revision*. Washington, DC : Institut Borden, Département de la défense des Etats-Unis; 2004. Disponible sur : http://www.bordeninstitute.army.mil/other_pub/ews.html.

Nessen SC, Lounsbury DE, Hetz SP, eds. *War Surgery in Afghanistan and Iraq : A Series of Case Studies, 2003 – 2007*. Washington, DC : Bureau du Chirurgien-Général, Institut Borden, Département de la défense des Etats-Unis; 2008.

Pons J, ed. *Mémento de chirurgie de guerre*. Paris : École d'application du Service de santé pour l'armée de terre, ORA éditions; 1984.

Roberts P, ed. *The British Military Surgery Pocket Book. (AC 12552)* Camberley, Surrey, Royaume Uni : Département de chirurgie militaire, Directeurat médical de l'armée; 2003.

Publications civiles

Courbil L-J, ed. *Chirurgie d'urgence en situation précaire*. Paris : Éditions Pradel; 1996.

Geelhoed GW, ed. *Surgery and Healing in the Developing World*. Georgetown, TX : Landes Bioscience; 2005.

Husum H, Ang SC, Fosse E. *War Surgery : Field Manual*. Penang, Malaisie : Third World Network; 1995.

Loefler I. Africa – Surgery in an unstable environment. Weary Dunlop Memorial Lecture. *Aust NZ J Surg* 2004; **74** : 1120 – 1122.

Mahoney PF, Ryan JM, Brooks AJ, Schwab CW, eds. *Ballistic Trauma : A Practical Guide 2nd Edition*. Londres : Springer-Verlag; 2005.

Traumatologie générale

Boffard KD. *Manual of Definitive Surgical Trauma Care 2nd Edition*. Londres : International Association for Trauma Surgery and Intensive Care, Hodder/Arnold ; 2007.

Botha AB, Brooks A, Loosemore T, eds. *Definitive Surgical Trauma Skills Manual*. Londres : Royal College of Surgeons of England ; 2002.

Hirshberg A, Mattox KL. *Top Knife: The Art and Craft of Trauma Surgery*. Shrewsbury, Royaume-Uni : tfm Publishing Ltd ; 2005.

Integrated Management on Emergency and Essential Surgical Care. E-Learning tool Kit [CD-ROM]. Genève : Organisation mondiale de la santé ; 2005. (En anglais uniquement)

King M, ed. *Primary Surgery, Volume Two: Trauma*. Oxford : Oxford University Press ; 1987. Disponible sur : <http://www.primary-surgery.org/ps/vol2/html/index.html>.

Trauma.org. (Site web international consacré à la traumatologie) : <http://www.trauma.org>.

Chapitre 1

Bowyer GW. War surgery and the International Committee of the Red Cross : a historical perspective. *Int J Orthop Trauma* 1996 ; **6** : 62 – 65.

Emergency Items Catalogue of the International Movement of the Red Cross and Red Crescent. Genève : Comité international de la Croix-Rouge et Fédération internationale des Sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge ; 2004. [CD-ROM] Disponible sur : <http://www.icrc.org/emergency-items>. (En anglais uniquement)

Morris DS. Surgeons and the International Committee of the Red Cross. *Aust NZ J Surg* 1992 ; **62** : 170 – 172.

Mulli J-C. Activités chirurgicales en zone de guerre : l'expérience du Comité international de la Croix-Rouge. *Bulletin Medicus Mundi* 1995 ; **57** : 42 – 54.

Russbach R. Les unités chirurgicales du Comité international de la Croix-Rouge : le personnel, le matériel, les coûts. *Médecine et Hygiène* 1991 ; **49** : 2629 – 2632.

Vassallo DJ. The International Red Cross and Red Crescent Movement and lessons from its experience of war surgery. *J R Army Med Corps* 1994 ; **140** : 146 – 154.

Chapitre 2

Références de base

Dunant H. *Un Souvenir de Solférino*. Genève : CICR ; 1950.

Les Conventions de Genève du 12 août 1949. Genève : CICR ; 1994.

Pictet J, de Preux J, Uhler O, Coursier H., eds. *Commentaires des Conventions de Genève du 12 août 1949*, 4 vol. Genève : CICR et Dordrecht : Martinus Nijhoff Publishers ; 1952 – 1959.

Les Protocoles Additionnels aux Conventions de Genève du 12 août 1949. Genève : CICR ; 1977.

Pictet J, Pilloud C, de Preux J, Zimmermann B, Eberlin P, Gasser H-P, Wenger C, Junod S. *Commentaires des Protocoles Additionnels du 8 juin 1977 aux Conventions de Genève du 12 août 1949*. Genève : CICR et Dordrecht : Martinus Nijhoff Publishers ; 1986.

David E. *Principes de droit des conflits armés 4^e éd.* Bruxelles : Bruylant ; 2008.

Gasser H-P. International Humanitarian Law : An Introduction. Dans : Haug H, ed. *Humanity for All*. Genève : Institut Henry Dunant ; 1993.

Kolb R. *Ius in bello, Le droit international des conflits armés*. Bruxelles : Bruylant ; 2003.

Palwankar U. *Symposium sur l'Action Humanitaire et les Opérations de Maintien de la Paix. Genève, 22 – 24 juin, 1994.* Genève: CICR; 1994.

DIH et la profession médicale

Annas GJ. Military medical ethics – physician first, last, always. *N Engl J Med* 2008; **359**: 1087 – 1090.

Baccino-Astrada A. *Manuel des Droits et Devoirs du Personnel Sanitaire lors des Conflits Armés.* Genève: Comité international de la Croix-Rouge et Ligue des Sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge; 1982. (Retiré de la circulation, en voie de révision)

British Medical Association. *Medicine Betrayed.* Londres: Zed Books; 1992.

Coupland RM. Weapons intended to blind. [Editorial]. *Lancet* 1994; **344**: 1649 – 1650.

Coupland RM. Wounds, weapons and the doctor. *Schweiz Z Milit Med* 1995; **72**: 33 – 35.

Coupland RM. Abhorrent weapons and «superfluous injury or unnecessary suffering»: from field surgery to law. *BMJ* 1997; **315**: 1450 – 1452.

Coupland RM. “Non-lethal” weapons: Precipitating a new arms race. Medicine must guard against its knowledge being used for weapon development. [Editorial]. *BMJ* 1997; **315**: 72.

Coupland R, Herby P. Déterminer la Légalité d’une Arme – une Nouvelle Approche: le Projet SIrUS. *Revue Internationale de la Croix-Rouge* 1999; **835**: 583 – 592. (En anglais uniquement)

Giannou C. *Système d’Information sur les Mines: Les principaux facteurs qui déterminent la sévérité d’infestation par mines terrestres.* Exposé présenté à la signature de la Convention sur l’Interdiction de l’Emploi, du Stockage, de la Production et du Transfert des Mines Antipersonnel et sur leur Destruction; 1997 septembre; Ottawa, Canada.

The Medical Profession and the Effects of Weapons. Symposium: Montreux, Switzerland, 1996. Genève: Media Natura, Geneva Foundation to Protect Health in War, CICR; 1996. (En anglais uniquement)

Chapitre 3

Références générales

Kneubuehl BP, Coupland RM, Rothschild MA, Thali MJ. *Wundballistik, Grundlagen und Anwendungen [Balistique Lésionnelle, Principes et Applications].* Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag; 2008. (En allemand uniquement)

Neuenschwander J, Coupland R, Kneubuehl B, Baumberger V. *Balistique Lésionnelle: introduction pour les professionnels de la santé, juristes, médecins légistes, militaires et agents de l’ordre public.* [Brochure en anglais uniquement et DVD polyglotte, anglais, français, allemand]. Genève: CICR; 2008.

Sellier KG, Kneubuehl BP. *Wound Ballistics and the Scientific Background.* Amsterdam: Elsevier; 1994.

Articles de revues spécialisées

Bowyer GW, Cooper JG, Rice P. Small fragment wounds: biophysics and pathophysiology. *J Trauma* 1996; **40 (3Suppl.)**: S159 – S164.

Brismar B, Bergenwald L. The terrorist bomb explosion of Bologna, Italy, 1980: an analysis of the effects and injuries sustained. *J Trauma* 1982; **22**: 216–220.

Cheng XM, Liu YQ, Guo RF, Lian WK, Wang DT. Analysis of wound ballistics in 2414 cases of battle casualties. *Journal of Trauma (China)* 1990; **6 (Suppl.)**: S169 – S172.

- Cooper GJ, Ryan JM. Interaction of penetrating missiles with tissues: some common misapprehensions and implications for wound management. *Br J Surg* 1990; **77**: 606 – 610.
- Coupland RM. Clinical and legal significance of fragmentation of bullets in relation to size of wounds: retrospective analysis. *BMJ* 1999; **319**: 403 – 406.
- Coupland RM, Hoikka V, Sjoeklint OG, Cuenod P, Cauderay GC, Doswald-Beck L. Assessment of bullet disruption in armed conflicts. *Lancet* 1992; **339**: 35 – 37.
- DePalma RG, Burris DG, Champion HR, Hodgson MJ. Blast injuries. *N Engl J Med* 2005; **352**: 1335 – 1342.
- Fackler ML, Malinowski JA. The wound profile: a visual method for quantifying gunshot wound components. *J Trauma* 1985; **25**: 522 – 529.
- Fackler ML, Bellamy RF, Malinowski JA. The wound profile: illustration of the missile-tissue interaction. *J Trauma* 1988; **28 (1Suppl.)**: S21 – S29.
- Fackler ML. Wound ballistics: a review of common misconceptions. *JAMA* 1988; **259**: 2730 – 2736.
- Farjo LA, Miclau T. Ballistics and mechanisms of tissue wounding. *Injury* 1997; **28 (3Suppl.)**: C12 – C17.
- Hayda R, Harris RM, Bass CD. Blast injury research: modelling injury effects of landmines, bullets, and bombs. *Clin Orthop Relat Res* 2004; **422**: 97 – 108.
- Hollerman JJ, Fackler ML, Coldwell DM, Ben-Menachem Y. Gunshot Wounds: 1. Bullets, ballistics, and mechanisms of injury *Am J Roentgenol* 1990; **155**: 685 – 690.
- Houdelette P. Notions de balistique lésionnelle concernant les armes déflagrantes légères antipersonnel. *Médecine et armées* 1997; **25**: 261 – 264.
- Hull JB, Cooper GJ. Pattern and mechanism of traumatic amputation by explosive blast. *J Trauma* 1996; **40 (3Suppl)**: S198–S205.
- Katz E, Ofek B, Adler J, Abramowitz HB, Krausz MM. Primary blast injury after a bomb explosion in a civilian bus. *Ann Surg* 1989; **209**: 484–488.
- Leibovici D, Gofrit ON, Stein M, Shapira SC, Noga Y, Heruti RJ, Shemer J. Blast injuries: bus versus open-air bombings: a comparative study of injuries in survivors of open-air versus confined-space explosions. *J Trauma* 1996; **41**: 1030–1035.
- Lindsey D. The idolatry of velocity, or lies, damn lies, and ballistics. *J Trauma* 1980; **20**: 1068 – 1069.
- Peters CE, Seabourn CL, Crowder HL. Wound ballistics of unstable projectiles. Part I: projectile yaw growth and retardation. *J Trauma* 1996; **40 (3Suppl)**: S10 – S15.
- Peters CE, Seabourn CL. Wound ballistics of unstable projectiles. Part II: Temporary cavity formation and tissue damage. *J Trauma* 1996; **40 (3Suppl)**: S16 – S21.
- Santucci RA, Chang Y-J. Ballistics for physicians: myths about wound ballistics and gunshot injuries. *J Urol* 2004; **171**: 1408 – 1414.
- Seabourn CL, Peters CE. Flight dynamics of spin-stabilized projectiles and the relationship to wound ballistics. *J Trauma* 1996; **40 (3Suppl)**: S22 – S26.
- Vail S. The study of wound ballistics is based on a significant amount of science and a tremendous amount of art [Site web Defense Review]. May 14, 2006. Disponible sur: <http://www.defensereview.com/modules.php?name=News&file=article&sid=875>.
- Volgas DA, Stannard JP, Alonso JE. Ballistics: a primer for the surgeon. *Injury* 2005; **36**: 373 – 379.
- Volgas DA, Stannard JP, Alonso JE. Current orthopaedic treatment of ballistic injuries. *Injury* 2005; **36**: 380 – 386.
- Wang ZG, Feng JX, Liu YQ. Pathomorphological observations of gunshot wounds. *Acta Chir Scand* 1982; **508 (Suppl.)**: S185 – S195.

Wang ZG, Tang CG, Chen XY, Shi TZ. Early pathomorphological characteristics of the wound track caused by fragments. *J Trauma* 1988; **28 (1Suppl.)**: S89 – S95.

Chapitre 4

Bowyer GW, Stewart MPM, Ryan JM. Gulf war wounds : application of the Red Cross Wound Classification. *Injury* 1993; **24**: 597 – 600.

Bowyer GW. Afghan war wounded : application of the Red Cross Wound Classification. *J Trauma* 1995; **38**: 64 – 67.

Coupland RM. The Red Cross classification of war wounds : the EXCFVM scoring system. *World J Surg* 1992; **16**: 910 – 917.

Coupland RM. *Classification Croix-Rouge des Plaies Perforantes, Édition révisée*. Genève : CICR; 2005.

Giannou CP. Penetrating missile injuries during asymmetric warfare in the 2003 Gulf conflict. [Correspondence]. *Br J Surg* 2005; **92**: 1047 – 1048.

Hinsley DE, Rosell PAE, Rowlands TK, Clasper JC. Penetrating missile injuries during asymmetric warfare in the 2003 Gulf conflict. *Br J Surg* 2005; **92**: 637 – 642.

Rosell PAE, Clasper JC. Ballistic fractures : the limited value of existing classifications. *Injury* 2005; **36**: 369 – 372.

Rowley DI. *Les Blessures de Guerre avec Fractures : guide de prise en charge chirurgicale*. Genève : CICR; 1997. (Version originale anglaise publiée en 1996)

Savic J, Cernak I, Jevtic M, Todoric M. Glucose as an adjunct triage tool to the Red Cross Wound Classification. *J Trauma* 1996; **40 (3Suppl.)**: S144 – S147.

Stewart MPM, Kinninmonth A. Shotgun wounds of the limbs. *Injury* 1993; **24**: 667 – 670.

Vassalo D and McAdam G. Modification to the Red Cross Wound Classification. *Injury* 1995; **26**: 131 – 132.

Chapitre 5

Santé publique

Aboutanos MB, Baker SP. Wartime civilian injuries : epidemiology and intervention strategies. *J Trauma* 1997; **43**: 719 – 726.

Burnham G, Lafta R, Doocy S, Roberts L. Mortality after the 2003 invasion of Iraq : a cross-sectional cluster sample survey. *Lancet* 2006; **368**: 1421 – 1429.

Coupland RM. The effects of weapons on health. *Lancet* 1996; **347**: 450 – 451.

Coupland RM, Meddings DR. Mortality associated with use of weapons in armed conflicts, wartime atrocities, and civilian mass shootings : literature review. *BMJ* 1999; **319**: 407 – 410.

Coupland RM, Samnegaard HO. Effect of type and transfer of conventional weapons on civilian injuries : retrospective analysis of prospective data from Red Cross hospitals. *BMJ* 1999; **319**: 410 – 412.

Giannou C. Antipersonnel landmines : facts, fictions, and priorities. *BMJ* 1997; **315**: 1453 – 1454.

Guah-Sapir D, van Panhuis WG. The importance of conflict-related mortality in civilian populations. *Lancet* 2003; **361**: 2126 – 2128.

Horton R. Croatia and Bosnia : The imprints of war – 1. Consequences. *Lancet* 1999; **353**: 2139 – 2144.

Ityavvar DA, Ogba LO. Violence, conflict and health in Africa. *Soc Sci Med* 1989; **28**: 649 – 657.

Jeffries SJ. Antipersonnel mines: who are the victims? *J Accid Emerg Med* 1996; **13**: 343 – 346.

de Jong K, Mulhem M, Ford N, van der Kam S, Kleber R. The trauma of war in Sierra Leone. *Lancet* 2000; **355**: 2067 – 2068.

Lautze S, Leaning J, Raven-Roberts A, Kent R, Mazurana D. Assistance, protection, and governance networks in complex emergencies. *Lancet* 2004; **364**: 2134 – 2141.

Le Projet Sphère: charte humanitaire et normes minimales pour les interventions lors de catastrophes. Genève: Le Projet Sphère; 2004. Disponible sur: <http://www.sphereproject.org>.

Meddings DR. Weapons injuries during and after periods of conflict: retrospective analysis. *BMJ* 1997; **310**: 1417 – 1420.

Meddings DR, O'Connor SM. Circumstances around weapon injury in Cambodia after departure of a peacekeeping force: prospective cohort study. *BMJ* 1999; **319**: 412 – 415.

Meddings DR. Civilians and war: a review and historical overview of the involvement of non-combatant populations in conflict situations. *Med Confl Surviv* 2001; **17**: 6 – 16.

Perrin P. *Guerre et Santé Publique: manuel pour l'aide aux prises de décisions*. Genève: CICR; 1996.

Perrin P. *H.E.L.P. – cours de santé publique pour la gestion de l'assistance humanitaire*. Genève: CICR; 1999.

Spiegel PB, Salama P. War and mortality in Kosovo, 1998 – 99: an epidemiological testimony. *Lancet* 2000; **355**: 2204 – 2209.

Taback N, Coupland R. Towards collation and modelling of the global cost of armed violence on civilians. *Med Confl Surviv* 2005; **21**: 19 – 27.

Toole MJ, Galson S, Brady W. Are war and public health compatible? *Lancet* 1993; **341**: 1193 – 1196.

Udwadia TE. Surgical care for the poor: a personal Indian perspective. *Indian J Surg* 2003; **65**: 504 – 509.

Chirurgie de guerre: publications civiles

Bhatnagar MK, Smith GS. Trauma in the Afghan guerrilla war: effects of lack of access to care. *Surgery* 1989; **105**: 699 – 705.

Cutting PA, Agha R. Surgery in a Palestinian refugee camp. *Injury* 1992; **23**: 405 – 409.

De Wind CM. War injuries treated under primitive circumstances: experiences in an Ugandan mission hospital. *Ann R Coll Surg Engl* 1987; **69**: 193 – 195.

Dudley HAF, Knight RJ, McNeur JC, Rosengarten DS. Civilian battle casualties in South Vietnam. *Br J Surg* 1968; **55**: 332 – 340.

Fosse E, Husum H, Giannou C. The siege of Tripoli 1983: war surgery in Lebanon. *J Trauma* 1988; **28**: 660 – 663.

Fosse E, Husum H. Surgery in Afghanistan: a light model for field surgery during war. *Injury* 1992; **23**: 401 – 404.

Nassoura Z, Hajj H, Dajani O, Jabbour N, Ismail M, Tarazi T, Khoury G, Najjar F. Trauma management in a war zone: the Lebanese war experience. *J Trauma* 1991; **31**: 1596 – 1599.

Odling-Smee GW. Ibo civilian casualties in the Nigerian civil war. *BMJ* 1970; **2**: 592 – 596.

Rukovansjki M. Spinal cord injuries caused by missile weapons in the Croatian war. *J Trauma* 1996; **40 (3Suppl.)**: S189 – S192.

Suljevic I, Surkovic I. Medical aspects of the mass-scale civilian casualties at Sarajevo Markale Market on August 28, 1995: triage, resuscitation, and treatment. *Croat Med J* 2002; **43**: 209 – 212.

Chirurgie de guerre : publications militaires

Acosta JA, Hatzigeorgiou C, Smith LS. Developing a trauma registry in a forward deployed military hospital: preliminary report. *J Trauma* 2006; **61**: 256 – 260.

Bellamy RF. Combat trauma overview. Dans: Sajtchuk R, Grande CM, eds. *Textbook of Military Medicine, Anesthesia and Perioperative Care of the Combat Casualty*. Falls Church, VA: Bureau du Chirurgien-Général, Forces armées des Etats-Unis; 1995: 1 – 42.

Bilski TR, Baker BC, Grove JR, Hinks RP, Harrison MJ, Sabra JP, Temerlin SM, Rhee P. Battlefield casualties treated at Camp Rhino, Afghanistan: lessons learned. *J Trauma* 2003; **54**: 814 – 822.

Burkle FM Jr, Newland C, Meister SJ, Blood CG. Emergency medicine in the Persian Gulf War – Part 3: battlefield casualties. *Ann Emerg Med* 1994; **23**: 755 – 760.

Carey ME. Learning from traditional combat mortality and morbidity data used in the evaluation of combat medical care. *Mil Med* 1987; **152**: 6 – 12.

Chambers LW, Green DJ, Gillingham BL, Sample K, Rhee P, Brown C, Brethauer S, Nelson T, Narine N, Baker B, Bohman HR. The experience of the US Marine Corps' Surgical Shock Trauma Platoon with 417 operative combat casualties during a 12 month period of Operation Iraqi Freedom. *J Trauma* 2006; **60**: 1155 – 1164.

Champion HR, Bellamy RF, Roberts P, Leppäniemi A. A profile of combat injury. *J Trauma* 2003; **54** (5Suppl.): S13 – S19.

Danon YL, Nili E, Dolev E. Primary treatment of battle casualties in the Lebanon war, 1982. *Is J Med Sci* 1984; **20**: 300 – 302.

Eastridge BJ, Jenkins D, Flaherty S, Schiller H, Holcomb JB. Trauma system development in a theater of war: experiences from Operation Iraqi Freedom and Operation Enduring Freedom. *J Trauma* 2006; **61**: 1366 – 1373.

Fekadu T. *Mass Casualty Management Under Unique War Situation: Inside Eritrea's War for Independence*. Asmara, Érythrée: publié à compte d'auteur; 2002.

Garfield RM, Neugut AI. Epidemiologic analysis of warfare. *JAMA* 1991; **266**: 688 – 692.

Gofrit ON, Kovalski N, Leibovici D, Shemer J, O'Hana A, Shapira SC. Accurate anatomical location of war injuries: analysis of the Lebanon war fatal casualties and the proposition of new principles for the design of military personal armour system. *Injury* 1996; **27**: 577 – 581.

Gofrit ON, Leibovici D, Shapira SC, Shemer J, Stein M, Michaelson M. The trimodal death distribution of trauma victims: military experience from the Lebanon war. *Mil Med* 1997; **162**: 24 – 26.

Grau LW, Jorgensen WA. Handling the wounded in a counter-guerrilla war: the Soviet / Russian experience in Afghanistan and Chechnya. *U.S. Army Medical Dept Journal* 1998; **Jan/Feb**: 2 – 10.

Hardaway RM III. Viet Nam wound analysis. *J Trauma* 1978; **18**: 635 – 643.

Holcomb JB. Current perspective on combat casualty care. The 2004 Fitts Lecture. *J Trauma* 2005; **59**: 990 – 1002.

Holcomb JB, Stansbury LG, Champion HR, Wade C, Bellamy RF. Understanding combat casualty care statistics. *J Trauma* 2006; **60**: 397 – 401.

Jackson DS, Batty CG, Ryan JM, McGregor WSP. The Falklands war: army field surgical experience. *Ann R Coll Surg Engl* 1983; **65**: 281 – 285.

Jevtic M, Petrovic M, Ignjatovic D, Ilijevski N, Misovic S, Kronja G, Stankovic N. Treatment of wounded in the combat zone. *J Trauma* 1996; **40** (3Suppl.): S173 – S176.

Johnson DE, Panijayanond P, Lumjiak S, Crum JW, Boonkrapu P. Epidemiology of combat casualties in Thailand. *J Trauma* 1981; **21** : 486 – 488.

Jones EL, Peters AF, Gasior RM. Early management of battle casualties in Vietnam. *Arch Surg* 1968; **97** : 1 – 15.

Mabry RL, Holcomb JB, Baker AM, Cloonan CC, Uhorchak JM, Perkins DE, Canfield AJ, Hagmann JH. United States Army Rangers in Somalia : an analysis of combat casualties on an urban battlefield. *J Trauma* 2000; **49** : 515 – 529.

Spalding TJW, Stewart MPM, Tulloch DN, Stephens KM. Penetrating missile injuries in the Gulf war 1991. *Br J Surg* 1991; **78** : 1102 – 1104.

Van Rooyen MJ, Sloan EP, Radvany AE, Peric T, Kulis B, Tabak P. The incidence and outcome of penetrating and blunt trauma in central Bosnia : the Nova Bila Hospital for war wounded. *J Trauma* 1995; **38** : 863 – 866.

Versier G, Le Marec C, Rouffi J. Quatre ans de chirurgie de guerre au GMC de Sarajevo (juillet 1992 à août 1996). *Médecine et armées* 1998; **26** : 213 – 218.

Vojvodic V. Management of war casualties in the Military Medical Academy (Belgrade) during combat operations in 1991/1992 : an overview. *J Trauma* 1996; **40 (3Suppl.)** : S180 – S182.

Chirurgie de guerre : articles du CICR

Bowyer GW. Management of small fragment wounds : experience from the Afghan border. *J Trauma* 1996; **40 (3Suppl.)** : S170 – S172.

Coupland RM. Hand grenade injuries among civilians. *JAMA* 1993; **270** : 624 – 626.

Coupland RM. Epidemiological approach to surgical management of the casualties of war. *BMJ* 1994; **308** : 1693 – 1696.

Kjaergaard J. Les blessés de guerre de l'hôpital de campagne du CICR à Beyrouth en 1976. *Schweiz Z Milit Med* 1978; **55** : 1 – 23.

Korver AJH. Outcome of war-injured patients treated at first aid posts of the International Committee of the Red Cross. *Injury* 1994; **25** : 25 – 30.

Morris D, Sugrue W, McKenzie E. On the border of Afghanistan with the International Committee of the Red Cross. *NZ Med J* 1985; **98** : 750 – 752.

Scott-Findlay J, Smith FS. A Timor experience in war and civilian trauma. *Med J Aust* 1976; **2** : 90 – 92.

Trouwborst A, Weber BK, Dufour D. Medical statistics of battlefield casualties. *Injury* 1987; **18** : 96 – 99.

Chapitre 6

Hayward-Karlsson J, Jeffery S, Kerr A, Schmidt H. *Les Hôpitaux pour Blessés de Guerre : guide pratique pour la mise en place et le fonctionnement d'un hôpital chirurgical dans une zone de conflit armé*. Genève : CICR ; 2003. (Version anglaise originale 1998)

Hayward-Karlsson J. Hospital and System Assessment. Dans : Mahoney PF, Ryan JM, Brooks AJ, Schwab CW, eds. *Ballistic Trauma : A Practical Guide 2nd Edition*. Londres : Springer-Verlag ; 2005 : 513 – 526.

Pruit BA. Combat casualty care and surgical progress. *Ann Surg* 2006; **243** : 715 – 729.

Chapitre 7

Butler FK Jr. Tactical combat casualty care : combining good medicine with good tactics. *J Trauma* 2003 ; **54 (Suppl.)** : S2–S3.

Coupland RM. Epidemiological approach to surgical management of the casualties of war. *BMJ* 1994 ; **308** : 1693 – 1696.

Coupland RM, Molde Å, Navein J. *Care in the Field for Victims of Weapons of War : A Report from the Workshop Organized by the ICRC on Pre-Hospital Care for War and Mine-Injured*. Genève : CICR ; 2001. (En anglais uniquement)

Dubick MA, Atkins JL. Small-volume fluid resuscitation for the far-forward combat environment : current concepts. *J Trauma* 2003 ; **54 (Suppl.)** : S43 – S45.

Giannou C, Bernes E. *Les Premiers Secours dans le Contexte d'un Conflit Armé ou d'autres Situations de Violence*. CICR : Genève ; 2008. (Version originale anglaise 2006)

Lignes Directrices sur les Premiers Secours et le VIH/SIDA. Genève : CICR/ Fédération Internationale de Sociétés de Croix-Rouge et de Croissant-Rouge ; 2001.

Husum H. Effects of early prehospital life support to war injured : the battle of Jalalabad, Afghanistan. *Prehosp Disaster Med* 1999 ; **14** : 75 – 80.

Husum H, Gilbert M, Wisborg T. *Save Lives, Save Limbs*. Tromsø, Norvège : Third World Network, Tromsø Mine Victim Resource Centre ; 2000.

Husum H, Gilbert M, Wisborg T, Heng YV, Murad M. Rural prehospital trauma systems improve trauma outcome in low-income countries : a prospective study from North Iraq and Cambodia. *J Trauma* 2003 ; **54** : 1188 – 1196.

Korver AJH. Outcome of war-injured patients treated at first aid posts of the International Committee of the Red Cross. *Injury* 1994 ; **25** : 25 – 30.

Mabry R, McManus JG. Prehospital advances in the management of severe penetrating trauma. *Crit Care Med* 2008 ; **36 (Suppl.)** : S258 – S266.

Roberts DL. *Staying Alive : Safety and Security Guidelines for Humanitarian Volunteers in Conflict Areas 2nd Edition*. Genève : CICR ; 2006. (En anglais uniquement)

Royal Defence Medical College and the Royal Centre for Defence Medicine. *Battlefield Advanced Trauma Life Support (Incorporating Battlefield Resuscitation Techniques and Skills)*. Londres : Forces armées britanniques, Ministère de la défense du Royaume-Uni ; 2003.

Wisborg T, Murad MK, Edvardsen O, Husum H. Prehospital trauma system in a low-income country : system maturation and adaptation during 8 years. *J Trauma* 2008 ; **64** : 1342 – 1348.

Immobilisation du rachis cervical

Arishita GI, Vayer JS, Bellamy RF. Cervical spine immobilization of penetrating neck wounds in a hostile environment. *J Trauma* 1989 ; **29** : 332–337.

Barkana Y, Stein M, Scope A, Maor R, Abramovich Y, Friedman Z, Knoller N. Prehospital stabilization of the cervical spine for penetrating injuries of the neck – is it necessary ? *Injury* 2000 ; **31** : 305–309.

Rhee P, Kuncir EJ, Johnson L, Brown C, Velmahos G, Martin M, Wang D, Salim A, Doucet J, Kennedy S, Demetriades D. Cervical spine injury is highly dependent on the mechanism of injury following blunt and penetrating assault. *J Trauma* 2006 ; **61** : 1166 – 1170.

Utilisation du garrot

Brodie S, Hodgetts TJ, Ollerton J, McLeod J, Lambert P, Mahoney P. Tourniquet use in combat trauma. *J R Army Med Corps* 2008 ; **153** : 310 – 313.

Lakstein D, Blumenfeld A, Sokolov T, Lin G, Bssorai R, Lynn M, Ben-Abraham R. Tourniquets for hemorrhage control on the battlefield: a 4-year accumulated experience. *J Trauma* 2003; **54 (Suppl.)**: S221–S225.

Navein J, Coupland R, Dunn R. The tourniquet controversy. *J Trauma* 2003; **54 (Suppl.)**: S219 – S220.

Welling DR, Burris DG, Hutton JE, Minken SL, Rich NM. A balanced approach to tourniquet use: lessons learned and relearned. *J Am Coll Surg* 2006; **203**: 106 – 115.

Chapitre 8

Formation en traumatologie

American College of Surgeons, Committee on Trauma. *Advanced Trauma Life Support for Doctors, Student Course Manual (ATLS) 7th Edition*. Chicago, IL: American College of Surgeons; 2004.

Driscoll P, Skinner D, Earlam R, eds. *ABC of Major Trauma 3rd Edition*. Londres: BMJ Books; 2001.

Kortbeek JB, Al Turki SA, Ali J, et al. Advanced Trauma Life Support, 8th Edition. The evidence for change. *J Trauma* 2008; **64**: 1638 – 1650.

International Association for Trauma Surgery and Intensive Care (IATSIC). *Definitive Surgical Trauma Care Course (DSTC)*. Cours nationaux et régionaux.

Formation en traumatologie dans les pays à revenu modéré: quelques exemples

Aboutanos MB, Rodas EB, Aboutanos SZ, Mora FE, Wolf LG, Duane TM, Malhotra AK, Ivatury RR. Trauma education and care in the jungle of Ecuador, where there is no advanced trauma life support. *J Trauma* 2007; **62**: 714 – 719.

Basic Emergency Skills in Trauma (B.E.S.T.). Manille: Philippines College of Surgeons.

Cours de Traumatologie au Service des Urgences. Organisé par le CICR avec des partenaires locaux dans plusieurs pays.

National Trauma Management Course (NTMC). Académie de Traumatologie de L'Inde et Service de trauma, Hôpital de Johannesburg et la Faculté des sciences de la santé, Université de Witwatersrand. Disponible sur : <http://www.indiatrauma.org>.

Pneumothorax

Leigh-Smith S, Harris T. Tension pneumothorax – time for a re-think? *Emerg Med J* 2005; **22**: 8 – 16.

Réanimation en cas de choc (déchoquage)

Alam HB, Koustova E, Rhee P. Combat casualty care research: from bench to the battlefield. *World J Surg* 2005; **29 (Suppl.)**: S7 – S11.

Bickell WH, Wall MJ Jr, Pepe PE, Martin RR, Ginger VF, Allen MK, Mattox KL. Immediate versus delayed fluid resuscitation for hypotensive patients with penetrating torso injuries. *N Engl J Med* 1994; **331**: 1105 – 1109.

Champion HR. Combat fluid resuscitation: introduction and overview of conferences. *J Trauma* 2003; **54 (Suppl.)**: S7 – S12.

Moore FA, McKinley BA, Moore EE. The next generation in shock resuscitation. *Lancet* 2004; **363**: 1988 – 1996.

Rhee P, Alam HB, Ling GSF. Hemorrhagic Shock and Resuscitation. Dans: Tsokos GC, Atkins JL, eds. *Combat Medicine: Basic and Clinical Research in Military, Trauma, and Emergency Medicine*. Totowa, NJ: Humana Press; 2003: 177 – 218.

Rhee P, Koustova E, Alam HB. Searching for the optimal resuscitation method : recommendations for the initial fluid resuscitation of combat casualties. *J Trauma* 2003 ; **54 (Suppl.)** : S52 – S62.

Rushing GD, Britt LD. Reperfusion injury after hemorrhage. *Ann Surg* 2008 ; **247** : 929 – 937.

Shoemaker WC, Peitzman AB, Bellamy R, Bellomo R, Bruttig SP, Capone A, Dubick M, Kramer GC, McKenzie JE, Pepe PE, Safar P, Schlichtig R, Severinghaus JW, Tisherman SA, Wiklund L. Resuscitation from severe hemorrhage. [Symposium article] *Crit Care Med* 1996 ; **24 (Suppl.)** : S12 – S23.

Transfusion sanguine

Eshaya-Chauvin B, Coupland RM. Transfusion requirements for the management of war injured : the experience of the International Committee of the Red Cross. *Br J Anaesth* 1992 ; **68** : 221 – 223.

Kauvar DS, Holcomb JB, Norris GC, Hess JR. Fresh whole blood transfusion : a controversial military practice. *J Trauma* 2006 ; **61** : 181 – 184.

Key NS, Negrier C. Transfusion medicine 3 : Coagulation factor concentrates : past, present, and future. *Lancet* 2007 ; **370** : 439 – 448.

Kiebooms L, Rouvillois A, Jones T. *ICRC Blood Transfusion Guidelines*. Genève : CICR ; 2004. (En anglais uniquement)

Klein HG, Spahn DR, Carson JL. Transfusion medicine 1 : Red blood cell transfusion in clinical practice. *Lancet* 2007 ; **370** : 415 – 426.

Organisation mondiale de la santé. *Aide-Mémoire de la Sécurité transfusionnelle*. [Site web OMS]. Disponible sur : http://www.who.int/topics/blood_transfusion/fr.

Repine TB, Perkins JG, Kauvar DS, Blackburne L. The use of fresh whole blood in massive transfusion. *J Trauma* 2006 ; **60 (6Suppl.)** : S59 – S69.

Spinella PC, Perkins JG, Grathwohl KW, Repine T, Beekley AC, Sebesta J, Jenkins D, Azarow K, Holcomb JB. Fresh whole blood transfusions in coalition military, foreign national, and enemy combatant patients during Operation Iraqi Freedom at a U.S. combat support hospital. *World J Surg* 2008 ; **32** : 2 – 6.

Stroncek DF, Rebutta P. Transfusion medicine 2 : Platelet transfusions. *Lancet* 2007 ; **370** : 427 – 438.

Chapitre 9

D'autres renseignements pratiques sur l'organisation de la gestion hospitalière dans une situation de triage est disponible dans : Hayward-Karlsson J, Jeffrey S, Kerr A, Schmidt H. *Les Hôpitaux pour Blessés de Guerre*. Genève : CICR ; 2003.

À noter :

Tout manuel standard écrit par et pour les forces armées traite de l'organisation et de la pratique du triage dans des situations régies par les contraintes militaires.

Almogly G, Belzberg H, Mintz Y, Pikarsky AK, Zamir G, Rivkind AI. Suicide bombing attacks : update and modifications to the protocol. *Ann Surg* 2004 ; **239** : 295 – 303.

Association Médicale Mondiale. *Prise de Position sur l'Éthique Médicale dans les Situations de Catastrophes*. Adoptée par la 46^e Assemblée Générale de l'AMM à Stockholm, Suède, septembre 1994 et révisée à Pilanesberg, Afrique du Sud, octobre 2006. Disponible sur : <http://www.wma.net/fr/30publications/10policies/d7/index.html>.

Barbera JA, Macintyre AG. *Janes's Mass Casualty Handbook: Hospital Emergency Preparedness and Response*. Coulsdon, Surrey, Royaume-Uni: Jane's Information Group; 2003.

Burkle FM, Orebaugh S, Barendse BR. Emergency medicine in the Persian Gulf war – part 1: preparations for triage and combat casualty care. *Ann Emerg Med* 1994; **23**: 742 – 747.

Coupland RM, Parker PJ, Gray RC. Triage of war wounded: the experience of the International Committee of the Red Cross. *Injury* 1992; **23**: 507 – 510.

Frykberg ER. Medical management of disasters and mass casualties from terrorist bombings: how can we cope? *J Trauma* 2002; **53**: 201 – 212.

Frykberg ER. Principles of mass casualty management following terrorist disasters. [Editorial]. *Ann Surg* 2004; **239**: 319 – 321.

Gertsch P. Assessment of hospital workload in war surgery. *Br J Surg* 1987; **74**: 831 – 833.

Gray RC. War surgery and triage. *Postgrad Doctor Mid East* 1993; **16**: 150 – 157.

Hirshberg A, Scott BG, Granchi T, Wall MJ Jr, Mattox KL, Stein M. How does casualty load affect trauma care in urban bombing incidents? A quantitative analysis. *J Trauma* 2005; **58**: 686 – 695.

Hogan DE, Lairet JR: Triage. Dans: Hogan DE, Burstein JL, eds. *Disaster Medicine 2nd Edition*. Philadelphie, PA, Etats-Unis: Lippincott Williams & Wilkins; 2007: 12 – 28.

Iserson KV, Moskop JC: Triage in medicine, part I: concept, history, and types. *Ann Emerg Med* 2007; **49**: 275 – 281.

Iserson KV, Moskop JC: Triage in medicine, part II: underlying values and principles. *Ann Emerg Med* 2007; **49**: 282 – 287.

Kennedy K, Aghababian RV, Gans L, Lewis CP. Triage: techniques and applications in decision making. *Ann Emerg Med* 1996; **28**: 136 – 144.

Rignault D, Wherry D. Lessons from the past worth remembering: Larrey and triage. *J Trauma* 1999; **1**: 86–89.

Rochat C-H. Le triage chirurgical en conditions de guerre (Kaboul 1989). *Médecine Militaire* 1992; **69**: 35 – 38.

Ryan JM, Sibson J, Howell G. Assessing injury severity during general war: will the military triage system meet future needs? *J R Army Med Corps* 1990; **136**: 27 – 35.

Suljevic I, Surkovic I. Medical aspects of the mass-scale civilian casualties at Sarajevo Markale Market on August 28, 1995: triage, resuscitation, and treatment. *Croat Med J* 2002; **43**: 209 – 212.

Torkki M, Koljonen V, Sillanpää K, Tukiainen E, Pyörälä S, Kemppainen E, Kalske J, Arajärvi E, Keränen U, Hirvensalo E. Triage in a bomb disaster with 166 casualties. *Eur J Trauma* 2006; **32**: 374 – 380.

Chapitres 10 et 11

Anglen JO, Gainor BJ, Simpson WA, Christensen G. The use of detergent irrigation for musculoskeletal wounds. *Int Orthop* 2003; **27**: 40 – 46.

Baldan M, Giannou CP. Basic surgical management of war wounds: the ICRC experience. *East Cent Afr J Surg* 2003; **8**: 35 – 38.

Bewes P. *The Management of Wounds in Developing Countries*. Health Development e-TALC [CD – ROM]. January, 2004. No. 5. [Site web TALC: Teaching-aids At Low Cost]. Disponible sur: <http://www.talcuk.org>.

Bowyer GW, Cooper GJ, Rice P. Small fragment wounds: biophysics and pathophysiology. *J Trauma* 1996; **40 (3Suppl.)**: S159 – S164.

- Bowyer GW. Management of small fragment wounds in modern warfare : a return to Hunterian principles. *Ann R Coll Surg Engl* 1997 ; **79** : 175 – 182.
- Coupland RM. Technical aspects of war wound excision. *Br J Surg* 1989 ; **76** : 663 – 667.
- Fackler ML, Breteau JPL, Courbil LJ, Taxit R, Glas J, Fievet JP. Open wound drainage versus wound excision in treating the modern assault rifle wound. *Surgery* 1989 ; **105** : 576 – 584.
- Gray RC. Surgery of war and disaster. *Trop Doct* 1991 ; **21 (Suppl.)** : S56 – S60.
- Gray RC. *Blessures de Guerre : principes de prise en charge chirurgicale*. Genève : CICR ; 1994.
- Hamer ML, Robson MC, Krizek TJ, Southwick WO. Quantitative bacterial analysis of comparative wound irrigations. *Ann Surg* 1975 ; **181** : 819 – 822.
- Molan PC. The evidence supporting the use of honey as a wound dressing. *Int J Low Extrem Wounds* 2006 ; **5** : 40 – 54.
- Molde Å. Victims of war : surgical principles must not be forgotten (again)! *Acta Orthop Scand* 1998 ; **281 (Suppl.)** : 54 – 57.
- Rautio J, Paavolainen P. Delayed treatment of complicated fractures in war wounded. *Injury* 1987 ; **18** : 238 – 240.
- Rautio J, Paavolainen P. Afghan war wounded : experience with 200 cases. *J Trauma* 1988 ; **28** : 523 – 525.
- Rochat C-H, Graber P, Ursprung T. Traitement des plaies par projectiles en conditions de guerre (Afghanistan). Suture primaire différée ou suture secondaire ? *Médecine Militaire* 1986 ; **1** : 20 – 22.
- Rowley DI. The management of war wounds involving bone. *J Bone Joint Surg Br* 1996 ; **78** : 706 – 709.
- Strada G, Coupland RM, Gray RC. Surgery for the victims of war : the experience of the International Committee of the Red Cross. *J Emerg Surg* 1991 ; **14** : 126 – 130.
- Svoboda SJ, Owens BD, Gooden HA, Melvin ML, Baer DG, Wenke JC. Irrigation with potable water versus normal saline in a contaminated musculoskeletal wound model. *J Trauma* 2008 ; **64** : 1357 – 1359.
- Trunkey DD. Comments on the article by Fackler et al. [Editorial] *Surgery* 1989 ; **105** : 693 – 694.
- Verbeke JH. Initial treatment of war casualties in a field hospital. *Acta Anaesth Belg* 1987 ; **38** : 261 – 265.
- Vermeulen H, Ubbink DT, Goossens A, de Vos R, Legemate DA. Systematic review of dressings and topical agents for surgical wounds healing by secondary intention. *Br J Surg* 2005 ; **92** : 665 – 672.

Chapitre 12

- Bhaskar SN, Cutright DE, Hunsuck EE, Gross A. Pulsating water jet devices in debridement of combat wounds. *Mil Med* 1971 ; **136** : 264 – 266.
- Bhatnagar MK, Smith GS. Trauma in the Afghan guerrilla war : effects of lack of access to care. *Surgery* 1989 ; **105** : 699 – 705.
- Coupland RM, Howell P. An experience of war surgery and wounds presenting after 3 days on the border of Afghanistan. *Injury* 1988 ; **19** : 259 – 262.
- Craig G. Treating the Afghan war wounded. *J Roy Soc Med* 1993 ; **86** : 404 – 405.
- Gross A, Cutright DE, Bhaskar SN. Effectiveness of pulsating water jet lavage in treatment of contaminated crushed wounds. *Am J Surg* 1972 ; **124** : 373 – 377.

Mellor SG, Cooper GJ, Bowyer GW. Efficacy of delayed administration of benzylpenicillin in the control of infection in penetrating soft tissue injuries in war. *J Trauma* 1996; **40 (3Suppl.)**: S128 – S134.

Morris DS, Sugrue WJ, McKenzie E. On the border of Afghanistan with the International Committee of the Red Cross. *NZ Med J* 1985; **98**: 750 – 752.

Rowley DI. War surgery in an African conflict. *Scott Med J* 1997; **42**: 163 – 164.

Biofilm

Evans LV, ed. *Biofilms: Recent Advances in their Study and Control*. Amsterdam: Harwood Academic Press; 2000.

Fletcher M, ed. *Bacterial Adhesion: Molecular and Ecological Diversity*. New York, NY: John Wiley & Sons; 1996.

Monroe D. Looking for chinks in the armor of bacterial biofilms [Site web Public Library of Science]. Disponible sur: <http://www.plos.org>. *PLoS Bio* 2007; **5**: e307.

Wilson M, ed. *Bacterial Adhesion to Host Tissues: Mechanisms and Consequences*. Cambridge: Cambridge University Press; 2002.

Chapitre 13

Dahlgren B, Berlin R, Brandberg A, Rybeck B, Seeman T. Bacteriological findings in the first 12 hours following experimental missile trauma. *Acta Chir Scand* 1981; **147**: 513 – 518.

Dahlgren B, Berlin R, Brandberg A, Rybeck B, Schantz B, Seeman T. Effect of benzylpenicillin on wound infection rate and on the extent of devitalized tissue twelve hours after infliction of experimental missile trauma. *Acta Chir Scand* 1982; **148**: 107 – 112.

Fleming A. On the bacteriology of septic wounds. *Lancet* 1915; **186**: 638–643.

Lindberg RB, Wetzler TF, Marshall JD, Newton A, Strawitz JG, Howard JM. The bacterial flora of battle wounds at the time of primary debridement. *Ann Surg* 1955; **141**: 369–374.

Mellor SG, Cooper GJ, Bowyer GW. Efficacy of delayed administration of benzylpenicillin in the control of infection in penetrating soft tissue injuries in war. *J Trauma* 1996; **40 (3Suppl.)**: S128 – S134.

Miclau T, Farjo LA. The antibiotic treatment of gunshot wounds. *Injury* 1997; **28 (3Suppl.)**: C1 – C5.

Munoz-Price LS, Weinstein RA. Acinetobacter infection. *N Engl J Med* 2008; **358**: 1271 – 1281.

Murray CK, Roop SA, Hospenthal DR, Dooley DP, Wenner K, Hammock J, Taufen N, Gouridine E. Bacteriology of war wounds at the time of injury. *Mil Med* 2006; **171**: 826 – 829.

Murray CK, Hospenthal DR, eds. Prevention and management of combat-related infections: clinical practice guidelines consensus conference. *J Trauma* 2008; **64 (3Suppl.)**: S207 – S286.

Petersen K, Riddle MS, Danko JR, Blazes DL, Hayden R, Tasker SA, Dunne JR. Trauma-related infections in battlefield casualties from Iraq. *Ann Surg* 2007; **245**: 803–811.

Polhemus ME, Kester KE. Infections. Dans: Tsokos GC, Atkins JL, eds. *Combat Medicine: Basic and Clinical Research in Military, Trauma, and Emergency Medicine*. Totowa, NJ: Humana Press; 2003: 149 – 173.

Rubin RH. Surgical wound infection: epidemiology, pathogenesis, diagnosis and management. *BMC Infect Dis* 2006; **6**: 171. Disponible sur: <http://www.biomedcentral.com/1471-2334/6/171>.

Sebeny PJ, Riddle MS, Petersen K. *Acinetobacter baumannii* skin and soft-tissue infection associated with war trauma. *Clin Infect Dis* 2008; **47**: 444 – 449.

Tian HM, Deng G, Huang MJ, Tian F, Suang G, Liu YQ. Quantitative bacteriological study of the wound track. *J. Trauma* 1988; **28 (Suppl.)**: S215 – S216.

Tian HM, Huang MJ, Liu YQ, Wang ZG. Primary bacterial contamination of wound track. *Acta Chir Scand* 1982; **508 (Suppl.)**: S265 – S269.

Simchen E, Sacks T. Infection in war wounds: experience during the 1973 October war in Israel. *Ann Surg* 1975; **182**: 754 – 761.

Tétanos

Oladiran I, Meier DE, Ojelade AA, OlaOlorun DA, Adeniran A, Tarpley JL. Tetanus: continuing problem in the developing world. *World J Surg* 2002; **26**: 1282 – 1285.

Thwaites CL, Yen LM, Loan HT, Thuy TTD, Thwaites GE, Stepniewska K, Soni N, White NJ, Farrar JJ. Magnesium sulphate for treatment of severe tetanus: a randomised controlled trial. *Lancet* 2006; **368**: 1436 – 1443.

Fasciite nécrosante

Angoules AG, Kontakis G, Drakoulakis E, Vrentzos G, Granick MS, Giannoudis PV. Necrotising fasciitis of upper and lower limb: a systematic review. *Injury* 2007; **38 (Suppl.)**: C18 – C25.

Hasham S, Matteucci P, Stanley PRW, Hart NB. Necrotising fasciitis: clinical review. *BMJ* 2005; **330**: 830 – 833.

Chapitre 14

Baldan M, Giannou CP, Sasin V, Morino GF. Metallic foreign bodies after war injuries: should we remove them? The ICRC experience. *East C Afr J Surg* 2004; **9**: 31 – 34.

Linden MA, Manton WI, Stewart RM, Thal ER, Feit H. Lead poisoning from retained bullets: pathogenesis, diagnosis, and management. *Ann Surg* 1982; **195**: 305 – 313.

Rhee JM, Martin R. The management of retained bullets in the limbs. *Injury* 1997; **28 (3Suppl.)**: C23 – C28.

Rich NM, Collins GJ, Andersen CA, McDonald PT, Kozloff L, Ricotta JJ. Missile emboli. *J Trauma* 1978; **18**: 236 – 239.

Chapitre 15

Arturson G: Pathophysiology of the burn wound and pharmacological treatment. The Rudi Hermans Lecture, 1995. *Burns* 1996; **22**: 255 – 274.

Cartotto R, Musgrave M, Beveridge M, Fish J, Gomez M. Minimizing blood loss in burn surgery. *J Trauma* 2000; **49**: 1034 – 1039.

Hettiaratchy S, Dziewulski P: ABC of burns: pathophysiology and types of burns. *BMJ* 2004; **328**: 1427 – 1429.

Lindahl OA, Zdosekz J, Sjöberg F, Ängquist K-A. Human postburn oedema measured with the impression method. *Burns* 1993; **19**: 479 – 484.

Lund T, Onarheim H, Reed RK. Pathogenesis of edema formation in burn injuries. *World J Surg* 1992; **16**: 2 – 9.

Pruit BA Jr. Fluid and electrolyte replacement in the burned patient. *Surg Clin N Am* 1978; **48**: 1291 – 1312.

Sheridan RL. Burns. *Crit Care Med* 2002; **30 (Suppl.)**: S500 – S514.

Thomas SJ, Kramer GC, Herndon DN. Burns: military options and tactical solutions. *J Trauma* 2003; **54 (5Suppl.)**: S207 – S218.

Zdolsek HJ, Lindahl OA, Ängquist K-A, Sjöberg F. Non-invasive assessment of intercompartmental fluids in burn victims. *Burns* 1998; **24**: 233 – 240.

Chapitre 16

Britt LD, Dascombe WH, Rodriguez A. New horizons in management of hypothermia and frostbite injury. *Surg Clin North Am* 1991; **71**: 345 – 370.

Chapitre 17

Bion JF. An anaesthetist in a camp for Cambodian refugees. *Anaesthesia* 1983; **38**: 798 – 801.

Bion JF. Infusion analgesia for acute war injuries: a comparison of pentazocine and ketamine. *Br J Acc Surg* 1984; **39**: 560 – 564.

Eshaya-Chauvin B, Nyffenegger E. Anesthésie pour blessés de guerre: étude rétrospective. *Revue Médicale de la Suisse Romande* 1990; **110**: 429 – 432.

Husum H, Heger T, Sundet M. Postinjury malaria: a study of trauma victims in Cambodia. *J Trauma* 2002; **52**: 259 – 266.

King M, ed. *Primary Anaesthesia*. Oxford: Oxford University Press; 1986.

Korver AJH. Relation between fever and outcome in injured victims of an internal armed conflict: the experience in a war surgery hospital of the International Committee of the Red Cross. *Milit Med* 1996; **161**: 658 – 660.

Leppäniemi AK. Where there is no anaesthetist. *Br J Surg* 1991; **78**: 245 – 246.

Pesonen P. Pulse oximetry during ketamine anaesthesia in war conditions. *Can J Anaesth* 1991; **38**: 592 – 594.

Vreede E, Lasalle X, Rosseel P. *Field Anaesthesia: Basic Practice: A Guide for Anaesthetists*. Paris: Médecins sans Frontières; 2001. (En anglais uniquement – en cours de révision)

Utilisation de kétamine en cas de traumatisme crânio-cérébral

Bourgoin A, Albanese J, Wereszczynski N, Charbit M, Vialet R, Martin C. Safety of sedation with ketamine in severe head injury patients: comparison with sulfentanyl. *Crit Care Med* 2003; **31**: 711 – 717.

Gofrit ON, Leibovici D, Shemer J, Henig A, Shapira SC. Ketamine in the field: the use of ketamine for induction of anesthesia before intubation of injured patients in the field. *Injury* 1997; **28**: 41 – 43.

Green SM, Clem KJ, Rothrock SG. Ketamine safety profile in the developing world: survey of practitioners. *Acad Emerg Med* 1996; **3**: 598–604.

Himmelseher S, Durieux ME. Revising a dogma: ketamine for patients with neurological injury? *Anesth Analg* 2005; **101**: 524 – 534.

Ketcham DW. Where there is no anaesthesiologist: the many uses of ketamine. *Trop Doct* 1990; **20**: 163 – 166.

Sehdev RS, Symmons DAD, Kindl K. Ketamine for rapid sequence induction in patients with head injury in the emergency department. *Emerg Med Austr* 2006; **18**: 37 – 44.

Tighe SQM, Rudland S. Anesthesia in northern Iraq: an audit from a field hospital. *Mil Med* 1994; **159**: 86–90.

Trouwborst A, Weber BK, Dufour D. Medical statistics of battlefield casualties. *Injury* 1987; **18**: 96–99.

Chapitre 18

Damage control surgery

Burch JM, Ortiz VB, Richardson RJ, Martin RR, Mattox KL, Jordan GL Jr. Abbreviated laparotomy and planned reoperation for critically injured patients. *Ann Surg* 1992; **215**: 476 – 483.

Damage Control Surgery. *Surg Clin North Am* 1997; **77**: 753 – 952.

Hirshberg A, Mattox KL. Planned reoperation for severe trauma. *Ann Surg* 1995; **222**: 3-8.

Kashuk JL, Moore EE, Millikan JS, Moore JB. Major abdominal vascular trauma : a unified approach. *J Trauma* 1982; **22**: 672 – 679.

Moore EE. Staged laparotomy for the hypothermia, acidosis, coagulopathy syndrome. *Am J Surg* 1996; **172**: 405 – 410.

Parker PJ. Damage control surgery and casualty evacuation : techniques for surgeons, lessons for military medical planners. *J R Army Med Corps* 2006; **152**: 202 – 211.

Rotondo MF, Schwab CW, McGonigal MD, Phillips GR, Fruchterman TM, Kauder DR, Latenser BA, Angood PB: "Damage Control": an approach for improved survival with exsanguinating penetrating abdominal injury. *J Trauma* 1993; **35**: 375 – 382.

Sharpiro MB, Jenkins DH, Schwab CW, Rotondo MF. Damage control : collective review. *J Trauma* 2000; **49**: 969 – 978.

Stone HH, Strom PR, Mullins RJ. Management of the major coagulopathy with onset during laparotomy. *Ann Surg* 1983; **197**: 532 – 535.

Hypothermie et coagulopathie

Bernabei AF, Levison MA, Bender JS. The effects of hypothermia and injury severity on blood loss during trauma laparotomy. *J Trauma* 1992; **33**: 835 – 839.

Brohi K, Singh J, Heron M, Coats T. Acute traumatic coagulopathy. *J Trauma* 2003; **54**: 1127 – 1130.

Brohi K, Cohen MJ, Ganter MT, Matthay MA, Mackersie RC, Pittet J-F. Acute traumatic coagulopathy : initiated by hypoperfusion : modulated through the protein C pathway? *Ann Surg* 2007; **245**: 812 – 818.

Brohi K, Cohen MJ, Ganter MT, Schultz MJ, Levi M, Mackersie RC, Pittet J-F. Acute coagulopathy of trauma : hypoperfusion induces systemic anticoagulation and hyperfibrinolysis. *J Trauma* 2008; **64**: 1211 – 1217.

Cosgriff N, Moore EE, Sauaia A, Kenny-Moynihan M, Burch JM, Galloway B. Predicting life-threatening coagulopathy in the massively transfused trauma patient : hypothermia and acidosis revisited. *J Trauma* 1997; **42**: 857 – 862.

Gentilello LM, Jurkovich GJ, Stark MS, Hassantash SA, O'Keefe GE. Is hypothermia in the victim of major trauma protective or harmful? A randomized, prospective study. *Ann Surg* 1997; **226**: 439 – 449.

Gregory JS, Flanebaum L, Townsend MC, Cloutier CT, Jonasson O. Incidence and timing of hypothermia in trauma patients undergoing operations. *J Trauma* 1991; **31**: 795 – 800.

Grosso SM, Keenan JO. Whole blood transfusion for exsanguinating coagulopathy in a U.S. field surgical hospital in postwar Kosovo. *J Trauma* 2000; **49**: 145 – 148.

Gubler KD, Gentilello LM, Hassantash SA, Maier RV. The impact of hypothermia on dilutional coagulopathy. *J Trauma* 1994; **36**: 847 – 851.

Hess JR, Lawson JH. The coagulopathy of trauma versus disseminated intravascular coagulation. *J Trauma* 2006; **60 (6Suppl.)**: S12 – S19.

Holcomb JB, Jenkins D, Rhee P, Johannigman J, Mahoney P, Mehta S, Cox ED, Gehrke MJ, Beilman GJ, Schreiber M, Flaherty SF, Grathwohl KW, Spinella PC, Perkins JG, Beekley AC, McMullin NR, Park MS, Gonzalez EA, Wade CE, Dubick MA, Schwab CW, Moore FA, Champion HR, Hoyt DB, Hess JR. Damage control resuscitation : directly addressing the early coagulopathy of trauma. *J Trauma* 2007; **62**: 307 – 310.

Jurkovich GJ, Greiser WB, Luterman A, Curreri PW. Hypothermia in trauma victims : an ominous predictor of survival. *J Trauma* 1987; **27**: 1019 – 1024.

Kirkman E, Watts S, Hodgetts T, Mahoney P, Rawlinson S, Midwinter M. A proactive approach to the coagulopathy of trauma : the rationale and guidelines for treatment. *J R Army Med Corps* 2008; **153**: 302 – 306.

Kirkpatrick AW, Chun R, Brown R, Simons RK. Hypothermia and the trauma patient. *Can J Surg* 1999; **42**: 333 – 343.

Luna GK, Maier RV, Pavlin EG, Anardi D, Copass MK, Oreskovich MR. Incidence and effect of hypothermia in seriously injured patients. *J Trauma* 1987; **27**: 1014 – 1018.

MacLeod JB, Lynn M, McKenney MG, Cohn SM, Murtha M. Early coagulopathy predicts mortality in trauma. *J Trauma* 2003; **55**: 39 – 44.

Niles SE, McLaughlin DF, Perkins JG, Wade CE, Li Y, Spinella PC, Holcomb JB. Increased mortality associated with the early coagulopathy of trauma in combat casualties. *J Trauma* 2008; **64**: 1459 – 1465.

Seekamp A, van Griensven M, Hildebrandt F, Wahlers T, Tscherne H. Adenosine-triphosphate in trauma-related and elective hypothermia. *J Trauma* 1999; **47**: 673 – 683.

Shafi S, Elliott AC, Gentilello L. Is hypothermia simply a marker of shock and injury severity or an independent risk factor for mortality in trauma patients ? Analysis of a large national trauma registry. *J Trauma* 2005; **59**: 1081 – 1085.

Tisherman SA. Hypothermia and injury. *Curr Opin Crit Care* 2004; **10**: 512–519.

Watts DD, Trask A, Soeken K, Perdue P, Dols S, Kaufmann C. Hypothermic coagulopathy in trauma : effect of varying levels of hypothermia on enzyme speed, platelet function, and fibrinolytic activity. *J Trauma* 1998; **44**: 846 – 854.

MISSION

Organisation impartiale, neutre et indépendante, le Comité international de la Croix-Rouge (CICR) a la mission exclusivement humanitaire de protéger la vie et la dignité des victimes de conflits armés et d'autres situations de violence, et de leur porter assistance. Le CICR s'efforce également de prévenir la souffrance par la promotion et le renforcement du droit et des principes humanitaires universels. Créé en 1863, le CICR est à l'origine des Conventions de Genève et du Mouvement international de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge, dont il dirige et coordonne les activités internationales dans les conflits armés et les autres situations de violence.

