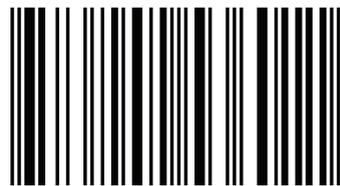


La brûlure grave est définie par une perte cutanée supérieure à 25 % de la surface corporelle totale, des localisations spécifiques ou des lésions associées. Elle touche toutes les classes d'âge, mais les enfants et les jeunes adultes sont les plus exposés. La destruction locale provoque une libération de médiateurs de l'inflammation qui déclenche le SIRS. La maladie locale devient une maladie générale. La prise en charge comporte une évaluation de la surface brûlée, La table de Lund et Browder est la plus précise. La profondeur fait le pronostic de la maladie. Le remplissage vasculaire est estimé par des formules, il se délivre en débit plutôt qu'en bolus pour éviter les fuites dans le secteur interstitiel. Les voies d'abord doivent être de bon calibre. En urgence, les voies périphériques sont les plus faciles, en privilégiant les zones saines. Les voies aériennes doivent être contrôlées, en particulier lorsqu'il existe une brûlure profonde de la face; l'intubation ne doit pas être retardée. L'analgésie doit être multimodale, elle comprend des médicaments de palier I et III. La kétamine à petites doses permet une bonne analgésie de surface.



Prof Ahmed SEDDIKI : Études médicales à la Faculté de Médecine d'Oran (1980-1987). Diplôme d'études de spécialité en Anesthésie-réanimation à la Faculté de Médecine d'Oran en 1991. Doctorat en Science Médicales en 2016.



978-620-2-53601-1



Ahmed SEDDIKI
Djamila-Djahida BATOUCHE
Badra CHOUICHA

Brûlure grave de l'adulte et de l'enfant à la phase aiguë

Point de vue des réanimateurs

Ahmed SEDDIKI
Djamila-Djahida BATOUCHE
Badra CHOUICHA

Brûlure grave de l'adulte et de l'enfant à la phase aiguë

FOR AUTHOR USE ONLY

FOR AUTHOR USE ONLY

Ahmed SEDDIKI
Djamila-Djahida BATOUCHE
Badra CHOUICHA

Brûlure grave de l'adulte et de l'enfant à la phase aiguë

Point de vue des réanimateurs

FOR AUTHOR USE ONLY

Éditions universitaires européennes

Imprint

Any brand names and product names mentioned in this book are subject to trademark, brand or patent protection and are trademarks or registered trademarks of their respective holders. The use of brand names, product names, common names, trade names, product descriptions etc. even without a particular marking in this work is in no way to be construed to mean that such names may be regarded as unrestricted in respect of trademark and brand protection legislation and could thus be used by anyone.

Cover image: www.ingimage.com

Publisher:

Éditions universitaires européennes

is a trademark of

International Book Market Service Ltd., member of OmniScriptum Publishing Group

17 Meldrum Street, Beau Bassin 71504, Mauritius

Printed at: see last page

ISBN: 978-620-2-53601-1

Copyright © Ahmed SEDDIKI, Djamilia-Djahida BATOUCHE, Badra CHOUICHA

Copyright © 2020 International Book Market Service Ltd., member of OmniScriptum Publishing Group

FOR AUTHOR USE ONLY

**Brûlure grave de l'adulte, et de l'enfant à la phase
aigüe**

« Point de vue des réanimateurs »

FOR AUTHOR USE ONLY

Auteur Principal

Pr SEDDIKI AHMED

Maitre de Conférences A en Anesthésie Réanimation

Faculté de médecine Oran

Université Ahmed BENBELLA 1 Oran

Collaboration :

Pr BATOUCHE DJAMILA -DJAHIDA

Faculté de médecine Oran

Laboratoire de recherche LERMER

Université Ahmed BENBELLA 1 Oran

Pr CHOUICHA BADRA

Faculté de médecine Oran

Université Ahmed BENBELLA 1 Oran

RESUME

La brûlure grave est définie par une perte cutanée supérieure à 25 % de la surface corporelle totale, des localisations spécifiques ou des lésions associées. Elle touche toutes les classes d'âge, mais les enfants et les jeunes adultes sont les plus exposés. La destruction locale provoque une libération de médiateurs de l'inflammation qui déclenche le SIRS.

La maladie locale devient une maladie générale. La prise en charge comporte une évaluation de la surface brûlée, pour laquelle plusieurs méthodes existent. La table de Lund et Browder est la plus précise.

La profondeur fait le pronostic de la maladie.

Le remplissage vasculaire est estimé par des formules, il se délivre en débit plutôt qu'en bolus pour éviter les fuites dans le secteur interstitiel. Les voies d'abord doivent être de bon calibre.

En urgence, les voies périphériques sont les plus faciles, en privilégiant les zones saines. Les voies aériennes doivent être contrôlées, en particulier lorsqu'il existe une brûlure profonde de la face ; l'intubation ne doit pas être retardée. L'analgésie doit être multimodale, elle comprend des médicaments de palier I et III.

La kétamine à petites doses permet une bonne analgésie de surface en plus des morphiniques. Les soins locaux reposent sur l'application d'un topique anti-infectieux (Flammazine®). L'antibiothérapie n'est pas indiquée en urgence, la vaccination antitétanique doit être contrôlée. Enfin, le poids économique et médico-judiciaire des brûlures est important ; la gestion du dossier clinique doit être particulièrement rigoureuse.

SOMMAIRE

Introduction

Rappels	7
I. Définition	7
II. Histologie et physiologie de la peau	7
III. Physiopathologie	11
i. Phase précoce des premières 48h	11
A. Réponse inflammatoire	
B. Phénomènes généraux	
ii. Phase secondaire	16
A. Phénomènes locaux	
B. Phénomènes généraux	
C. Complications infectieuses	
IV. Etiologies	19
1. Les brûlures thermiques	
2. Les brûlures électriques	
3. Les brûlures chimiques	
V. FACTEURS DE GRAVITE ET SCORES PRONOSTICS	30
1. La surface cutanée brûlée	
2. La profondeur	
3. La localisation	
VI. PRISE EN CHARGE INITIALE DU GRAND BRULE	41
▪ En pré hospitalier	
▪ À partir de l'admission à l'hôpital	
VII. recommandations 2019	60
VIII. CONCLUSION	65

INTRODUCTION

La peau est un organe à part entière, c'est d'ailleurs le plus étendu (plus de 2m² chez l'adulte) et le plus lourd du corps humain. Cependant, c'est un organe souvent négligé et oublié, que cessoit par les médias, le public ou même le corps soignant. Pourtant cette enveloppe ne nous sert pas seulement de protection face au monde extérieur, ni de « passeport visuel » ; notre peau est une véritable barrière aux infections, à l'évaporation, elle maintient notre température corporelle et elle possède une grande activité métabolique (fabrication de vitamines), sans oublier tout son côté émotionnel. Face à cette complexité, nous nous sommes montrés humbles. D'autant plus devant la prise en charge du patient brûlé, un patient pas comme les autres, touché et blessé dans cet organe, lésé également dans son image de soi. En effet, le patient brûlé représente à lui seul un excellent exemple de la problématique de la prise en charge multidisciplinaire et de la dimension communautaire.

En outre, les brûlures font partie des grands problèmes de santé publique de notre pays dont ils partagent malheureusement les caractéristiques classiques : une fréquence élevée, une importante morbidité, une insuffisance des infrastructures spécialisées, un coût élevé de la prise en charge. Pourtant, une prévention possible est à notre portée.

« Si ça continue, je vais finir par m'immoler par le feu »

Cette expression est souvent citée par les désespérés, dont ils n'arrivent pas à voir le bout du tunnel.

Prenant exemple sur les sociétés orientales, dont le suicide était le moyen ultime de se faire entendre. Les nombreuses immolations du Printemps arabe sont en nette recrudescence.

Il nous semble nécessaire et important avant, de développer le chapitre thérapeutique de faire quelques rappels sur l'anatomie, l'histologie et la physiologie de la peau, ainsi que la physiopathologie de la brûlure.

FOR AUTHOR USE ONLY

RAPPELS

I. DEFINITION : [1,2]

La brûlure est une destruction partielle ou totale du revêtement cutané, voire des structures sous-jacentes, par un agent thermique, chimique, électrique ou par des radiations ionisantes. Qu'elle que soit son étiologie, elle met en jeu le pronostic vital dès qu'elle dépasse 20% de la surface corporelle chez l'adulte et 8 à 10% de la surface corporelle chez l'enfant.

II.HISTOLOGIE ET PHYSIOLOGIE DE LA PEAU : [3- 8]

La peau (1,7 à 2 m² de surface) peut être considérée comme un organe à part entière, aux multiples fonctions de thermorégulation, de rétention des fluides et de protection, en régulant les pertes caloriques, protéiques et hydriques. D'autre part, il s'agit d'une barrière bactériologique et immunitaire qui protège l'organisme des agressions extérieures. Trois couches la caractérisent : l'épiderme, le derme, l'hypoderme. La jonction dermoépidermique est une zone transitionnelle conditionnant l'adhérence de l'épiderme au derme. À cette structure complexe, sont associées les annexes épidermiques profondément enchâssées dans le derme (follicules pilosébacés, glandes sudoripares).

Épiderme

C'est un épithélium malpighien kératinisé. Les kératinocytes représentent la classe cellulaire majoritaire parmi les mélanocytes, les cellules de Langerhans et les cellules de Merckel. L'épiderme est divisé en cinq couches qui s'organisent de la surface vers la profondeur en :

- Stratum corneum ou couche cornée ;
- Stratum lucidum ou couche claire ;
- Stratum granulosum ou couche granuleuse ;
- Stratum spinosum ou corps muqueux de Malpighi ;
- Stratum germinatum ou couche basale.

Les différentes étapes de la différenciation s'échelonnent de la naissance d'une cellule fille jusqu'à sa mort et sa desquamation. La durée totale est de 28 jours. Le renouvellement constant de l'épiderme est fondé sur un équilibre entre mitoses et desquamation.

Jonction dermoépidermique

C'est une matrice extracellulaire hautement spécialisée, impliquée dans de nombreux processus biologiques. Elle est composée d'une membrane basale et de fibrilles d'ancrage reliant l'épiderme au derme. À sa face profonde, l'épiderme est fixé au derme par les hémidesmosomes.

Derme

C'est un tissu conjonctif fibroélastique réunissant un contingent cellulaire et une matrice extracellulaire. Il se divise en derme papillaire, mince et superficiel, qui se moule à l'assise cellulaire profonde de l'épiderme, et en derme réticulaire, plus épais et profond.

Le contingent cellulaire est principalement représenté par les fibroblastes, les histiocytes et les monocytes. Les fibroblastes sont responsables de la synthèse des macromolécules de la matrice extracellulaire. Lors de la cicatrisation, les fibroblastes deviennent des myofibroblastes dotés d'un pouvoir de contractilité à l'origine de la contraction des plaies. La matrice extracellulaire a une structure tridimensionnelle constituée de différentes classes de collagènes qui lui confèrent solidité et flexibilité. À ces collagènes s'associent l'élastine qui confère au derme son élasticité, les fibres de réticuline, responsables de l'architecture dermique et les glycoprotéines (protéoglycanes et glycoprotéines de structure).

Hypoderme

Il est constitué de tissu conjonctif lâche et différencié et répond au tissu graisseux sous-cutané. Il livre passage aux vaisseaux et aux nerfs destinés au derme.

Annexes

Elles traversent l'épiderme et le derme. Elles réunissent un appareil pilosébacé et des glandes sudoripares. Ce sont des enclaves épidermiques profondément encastrées dans le derme qui participent à la cicatrisation des brûlures du deuxième degré profond, dans lesquelles la couche basale est quasiment détruite.

Rappel de la vascularisation de la peau

La vascularisation de la peau est riche et les excisions de peau font saigner abondamment. Cette vascularisation comporte :

Une vascularisation parallèle faite de réseaux sous dermiques et hypodermiques :

La destinée primordiale de la vascularisation cutanée est le derme, l'épiderme n'est pas vascularisé mais s'alimente par imbibition à partir du derme. Les vaisseaux intradermiques sont alimentés par deux réseaux parallèles sous-jacents, sous dermique et hypodermique qui permettent la circulation de proche en proche tout le long de la peau.

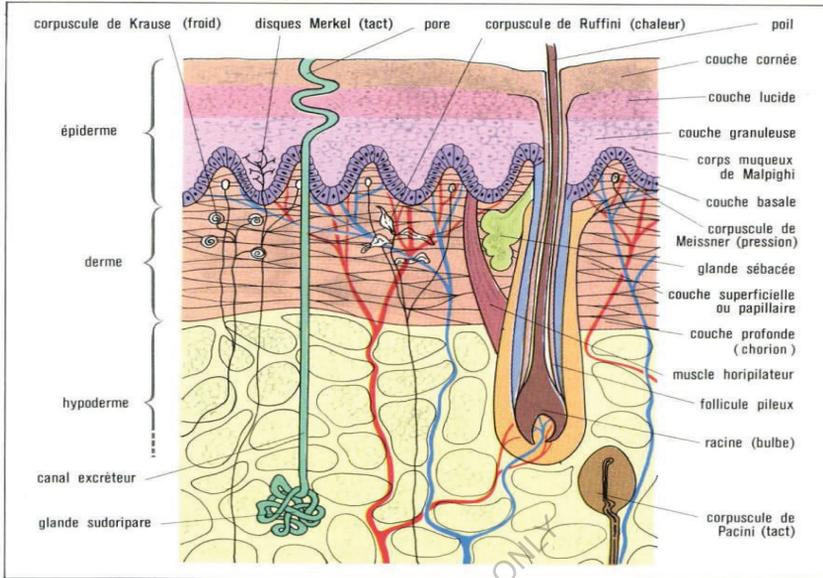
La vascularisation cutanée directe :

Les artérioles naissent d'artères secondaires et se distribuent spécifiquement à la peau. Elles accomplissent un trajet dans l'hypoderme et s'anastomosent avec les réseaux parallèles.

Autres branches vasculaires :

Elles incluent des perforantes myocutanées, un réseau fascio-cutané et une branche neuro-cutanée.

FOR AUTHOR USE ONLY



Coupe histologique de la peau.

Culture in vitro de la peau : <http://cultureinvitrodepeau-tpe.e-monsite.com/pages/iii-la-creation-in-vitro-de-la-peau.html>

III. PHYSIOPATHOLOGIE DES BRULURES. [9-30]

La brûlure grave n'est pas une simple maladie cutanée, lorsqu'elle est étendue, elle entraîne de profonds déséquilibres de l'homéostasie qui peut mettre la vie du patient en danger. La connaissance de l'origine de ces perturbations, de leur importance et de leur évolution dans le temps est essentielle à une prise en charge efficace du brûlé. Les déséquilibres sont autant plus graves et précoces que la lésion cutanée est plus étendue. Ils persistent d'autant plus longtemps et exposent ainsi à des complications d'autant plus nombreuses que la brûlure est plus profonde.

En pratique ce n'est que pour les brûlures du 2^{ème} ou du 3^{ème} degré dont la surface dépasse 10% de la surface corporelle que les problèmes se posent.

i Phase précoce des 48 premières heures.

A. Réponse inflammatoire et perturbations hydro électrolytiques :

Il existe une fuite massive et brutale dès les premières minutes après la brûlure. L'importance de cette plasmorragie dépend de la surface lésée. Elle peut dépasser 1 litre au cours de la première heure, lorsque les brûlures atteignent plus de 50% de la surface corporelle.

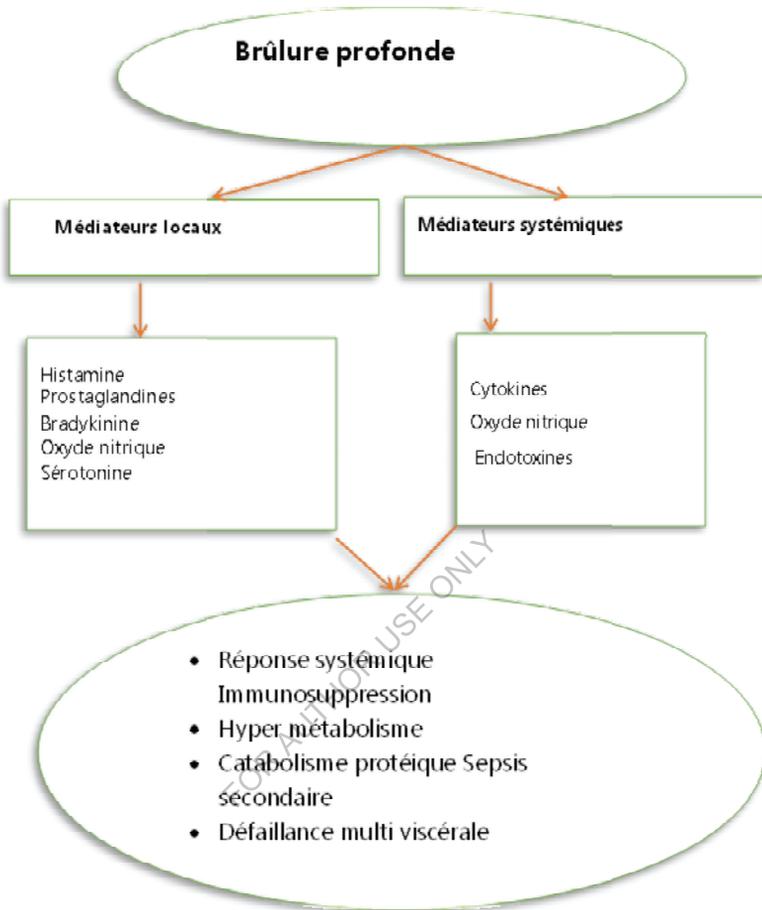
L'hypovolémie résultante peut entraîner un choc hypovolémique et engager le pronostic vital. Sa compensation est donc en premier plan du traitement d'urgence des premières heures. Les mécanismes de ces perturbations sont en rapport avec :

a. Libération des médiateurs de l'inflammation :

La dénutrition des protéines par la chaleur entraîne une activation du complément par l'intermédiaire de la xanthine oxydase, du facteur de Hageman et de la libération de radicaux libres. La cascade ainsi initiée se poursuit par la libération d'histamine, de kinines, de prostaglandines, de cytokines (TNF, IL1, IL6) et de produits oxydants.

b. Vasodilatation et hyperperméabilité de l'endothélium capillaire :

Ces effets vasculaires sont secondaires à la libération de médiateurs de l'inflammation dont le rôle est de favoriser l'attraction des leucocytes circulants et leur diapédèse.



Médiateurs impliqués dans la réponse inflammatoire de la brûlure.

c. Plasmorragie :

L'extravasation plasmatique, conséquente à ces modifications, est une sorte d'effet secondaire inévitable de la réaction de l'organisme. Elle concerne initialement l'albumine qui fuit vers le secteur interstitiel de la zone lésée et provoque ainsi une diminution de la pression oncotique, déséquilibrant les échanges transcapillaires en faveur d'une fuite d'eau et d'électrolytes. Au total, c'est du plasma sans les grosses molécules protidiques qui s'accumule dans l'espace interstitiel et est soustrait à la volémie.

d. Formation des œdèmes

Ces fuites plasmatiques sont responsables non seulement d'une hypovolémie mais aussi de la formation des œdèmes et, dans le cas de brûlures de 2^{ème} degré, de celle de liquide de phlyctènes et des exsudats. Ces perturbations sont maximales dès les premières minutes suivant la brûlure, diminuant par la suite progressivement pour disparaître après environ 24 heures. Les œdèmes formés peuvent provoquer des compressions vasculaires qui risquent d'aggraver les lésions et peuvent même entraîner, en cas de brûlures circulaires profondes, des nécroses ischémiques extensives. Par ailleurs, lorsque la perméabilité normale de l'endothélium sera restaurée, la récupération des liquides d'œdème par le système lymphatique exposera (en cas de maintien de la volémie à la normale par les perfusions) à une hyper volémie secondaire dont il faudra tenir compte dans la poursuite de la réanimation hydro électrolytique.

e. Autres perturbations :

Au niveau des tissus lésés, deux autres phénomènes sont responsables d'une majoration des fuites hydriques : une hyper osmolarité du milieu interstitiel, en relation avec l'afflux de molécules et de diverses particules provenant des cellules détruites et une évaporation de surface dont l'intensité dépend des conditions du traitement local. Ces pertes, en relation avec l'hyper osmolarité et l'évaporation, persisteront beaucoup plus longtemps que celles générées par l'hyperperméabilité capillaire.

A distance des territoires brûlés,

Il ne semble pas y avoir d'augmentation durable de la perméabilité capillaire, à la condition que la réanimation initiale ait permis d'éviter l'hypovolémie et les phénomènes d'ischémie-reperfusion. Néanmoins, on constate une fuite hydro électrolytique explicable par la baisse de la concentration plasmatique de l'albumine et donc de la pression oncotique.

Phénomènes généraux

D'une réaction locale, la réaction inflammatoire devient un phénomène général avec retentissement au niveau cellulaire et organique.

1. Retentissement cellulaire.

Au niveau de la cellule musculaire, on note une altération de l'ATPase membranaire avec envahissement sodé intracellulaire. Au niveau de la fibre myocar-

dique, il existe un trouble de la mobilisation du Calcium sacroplasmique, en rapport avec un dysfonctionnement du second messenger IP3.

2. Retentissement organique.

Le poumon, le cœur, le cerveau, le foie et plus généralement tous les organes sont atteints lors d'une brûlure étendue. Cette atteinte est due à l'action des médiateurs de l'inflammation.

2-1 Perturbations pulmonaires :

La réaction inflammatoire, initiée au niveau des zones brûlées, va diffuser à l'ensemble de l'organisme, notamment au niveau pulmonaire. Les médiateurs de l'inflammation initialement sécrétés de façon bénéfique vont, par excès, devenir délétères et toxiques.

L'hypoxémie trouvant son origine dans cette réaction inflammatoire exagérée répond classiquement à trois principaux mécanismes qui concourent tous à l'établissement d'un trouble du rapport ventilation/ perfusion:

Les modifications de la perméabilité capillaire à l'origine de l'œdème interstitiel qui siègent au niveau des zones brûlées, vont également exister au niveau pulmonaire et constituer un obstacle à la diffusion alvéolo-capillaire de l'oxygène. La formation de macro-agrégats dans la lumière des capillaires pulmonaires est à l'origine de la constitution de zones alvéolaires ventilées mais non perfusées, associée à une hypertension artérielle pulmonaire.

La libération des médiateurs broncho constricteurs et vas actifs ([PAF], thromboxane, sérotonine, histamine, radicaux libres) de l'inflammation entraîne une diminution du débit alvéolaire, une augmentation de la capacité résiduelle pulmonaire et du volume de fermeture. Cette réaction inflammatoire est à l'origine de lésions pulmonaires comparables à celles retrouvées en cas d'agression de la muqueuse bronchique par inhalation de fumée.

2-2 Dépression myocardique.

Au niveau du myocarde, toute brûlure de plus de 40% entraîne une dépression myocardique avec des anomalies de la contraction et de relaxation. Cette atteinte cardiaque est précoce et touche, chez l'enfant, le ventricule gauche principalement. De nombreux facteurs sont impliqués : l'hypovolémie, les radicaux libres, le tumor necrosis factor (TNF) et l'hormone antidiurétique sécrétée de façon inappropriée. De plus, un peptide de petit poids moléculaire, libéré par l'intestin au décours de la brûlure, aurait un effet inotrope négatif. Enfin, il a été noté une

diminution de l'affinité des récepteurs adrénérgiques qui expliquerait la réponse diminuée aux médicaments vasopresseurs et rencontrée lors du choc du brûlé.

2-3 Au niveau du cerveau.

L'hypertension intracrânienne avec hypo perfusion cérébrale est une complication fréquente chez les brûlés graves à la phase aiguë de la réanimation. Il existe par ailleurs un trouble de l'utilisation cérébrale du glucose. Ces anomalies pourraient expliquer la survenue de l'encéphalopathie du brûlé.

2-4 Au niveau du foie

Il existe une stimulation de la synthèse des protéines de l'inflammation au dépend de la pré albumine. Ce phénomène est lié à l'action des cytokines (IL 1 et IL 6) ; par ailleurs, la glycogénolyse est stimulée par le glucagon et les catécholamines.

2-5 Autres perturbations

Toutes les grandes fonctions peuvent être touchées par les perturbations entraînées par les brûlures étendues :

a) Perturbations métaboliques

Les brûlures étendues entraînent un hyper métabolisme considérable pouvant multiplier par plus de deux les besoins caloriques normaux.

Mécanismes :

Cet hyper métabolisme répond à plusieurs mécanismes dont la connaissance débouche sur des mesures thérapeutiques efficaces.

- Pertes de chaleur en relation avec la perte de l'isolant cutané et l'évaporation à la surface de la brûlure.
- Sécrétion massive, en réponse au stress, d'hormones calorigènes (catécholamines, glucagon, cortisol).
- Libération de produits de l'inflammation à partir de la brûlure (cytokines, radicaux libres, prostaglandines).

Conséquences :

Cet emballement métabolique est responsable d'une négativation des bilans calorique et protidique avec néoglucogénèse, d'une fonte musculaire et d'un diabète

de stress en relation avec une résistance à l'insuline et l'abondance des sécrétions d'hormones hyperglycémiantes. En l'absence de mesures thérapeutiques adéquates, la conséquence principale de ces perturbations est l'installation rapide d'une dénutrition, elle-même responsable d'une absence de cicatrisation et d'une dépression immunitaire.

b) La fonction rénale :

Les brûlures électriques ou les brûlures thermiques étendues et profondes peuvent entraîner une libération massive de myoglobine qui, précipitant en milieu acide, peut bloquer les tubules rénaux et être ainsi responsable d'une insuffisance rénale aiguë.

c) Le tube digestif :

Les ulcères de Curling sont devenus, avec les progrès de la réanimation précoce et la nutrition entérale, exceptionnels. Les perturbations les plus fréquemment rencontrées sont des diarrhées apparaissant le plus souvent au cours des périodes de sepsis.

d) L'hémostase :

Il existe au cours des premiers jours une hypocoagulabilité de consommation. Une thrombopénie, proportionnelle à l'étendue des lésions, apparaît vers le 3^{ème} jour chez tous les patients gravement brûlés. Ultérieurement existe au contraire une tendance à l'hypercoagulabilité en rapport avec l'importance des processus inflammatoires.

Au total la brûlure est un phénomène local et général, aboutissant à la création d'un œdème majeur tant au niveau des tissus sains que des tissus lésés. Ce phénomène entraîne l'installation d'un choc hypovolémique responsable d'une ischémie rénale (insuffisance rénale aiguë), cutanée (aggravation des lésions), mésentérique (translocation bactérienne) et gastrique (hémorragies digestives). Par ailleurs, de nombreux organes sont la cible des médiateurs de l'inflammation (cœur, poumon, foie). Une défaillance multi viscérale de très mauvais pronostic peut alors apparaître.

ii. Phase secondaire.

Elle s'étend du troisième jour au recouvrement complet des surfaces brûlées. Alors que persiste une fuite hydro sodée importante, apparaissent les problèmes d'infections liés à une dénutrition et une immunodépression sévère.

A. Phénomènes locaux

La fuite hydrique se poursuit, essentiellement par évaporation à partir des surfaces brûlées. Chez l'adulte, ces pertes sont évaluées à 0,3 ml/ cm²/24h de surface exsudante (0,81 ml/cm²/24h sur lit fluidisé), ces pertes sont majorées chez l'enfant.

B. Phénomènes généraux.

Les tissus brûlés continuent de relarguer des médiateurs de l'inflammation (cytokines, radicaux libres, prostaglandines) ces médiateurs et surtout les cytokines IL6, IL1 et TNF agissent sur l'axe hypothalamo-hypophysaire en :

- a) Dérégulant la régulation thermique (déplacement du thermostat autour de 38,5 C°).
- b) Stimulant les hormones catabolisantes : les catécholamines et le glucagon sont responsables d'une augmentation de la consommation d'oxygène, d'une protéolyse, d'une lipolyse et d'une néoglucogenèse hépatique accrue.
- c) Inhibant les hormones anabolisantes, avec diminution de la synthèse de l'hormone de croissance et de l'insuline-like growth factor et en induisant une insulino-résistance. S'installe donc un état d'hyper métabolisme responsable d'une dénutrition sévère. Celle-ci, associée à l'augmentation de certains médiateurs (PGE2, TNF, IL6), aboutit à une dépression immunitaire tant humorale (diminution de la synthèse des immunoglobulines) que cellulaire (diminution de l'activité cytotoxique des lymphocytes T).

C. Complications infectieuses.

Elles représentent la principale cause de mortalité chez les grands brûlés et le principal facteur de morbidité.

a. Origines :

La rupture de la barrière cutanée représente une porte d'entrée d'autant plus importante que la surface de la brûlure est plus étendue et d'autant plus durable que la lésion est plus profonde et reste non couverte pendant longtemps.

Une translocation bactérienne au niveau du tube digestif pourrait, même si la preuve formelle de son existence n'a jamais été apportée chez l'homme, être à l'origine de bactériémies, voir de septicémies.

Une dépression immunitaire marquée est retrouvée chez tous les grands brûlés. Elle touche aussi bien l'immunité humorale que l'immunité cellulaire. Elle est en relation avec les effets suppresseurs de certains médiateurs, déversés

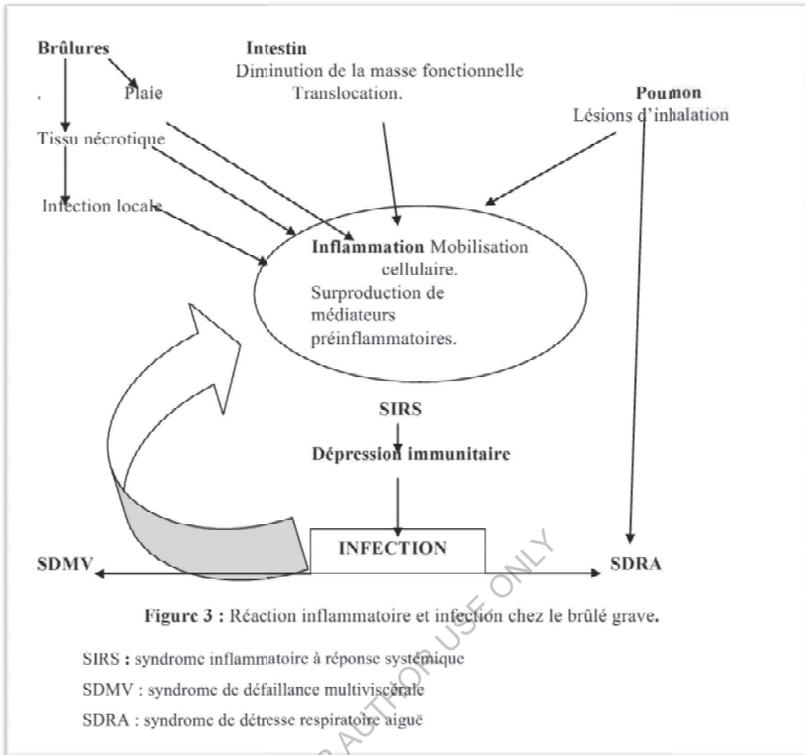
massivement dans la circulation pour atténuer la réaction inflammatoire systémique. En quelque sorte, entre de maux, représentés par le danger potentiel de l'infection et celui immédiat de la flambée inflammatoire, l'organisme choisit le moindre, c'est-à-dire le risque infectieux. Cette dépression immunitaire est augmentée par la dénutrition.

b. Caractéristiques de l'infection.

La présence, après quelques jours d'évolution, de germes pathogènes au niveau d'une brûlure doit être considérée comme normale tant qu'il n'existe pas de signes d'infection locale ou générale.

L'infection correspond à un débordement des moyens de défense de l'organisme par la virulence des germes, elle fait courir un double risque au brûlé : local (arrêt de la cicatrisation, approfondissement des lésions, échec de greffes) et général (septicémies). Les germes les plus souvent en cause dans ces complications septiques sont *Pseudomonas aeruginosa* et *Staphylococcus aureus*.

FOR AUTHOR USE ONLY



IV. ETIOLOGIES : [5, 23,30-42]

La brûlure correspond à une destruction cutanée secondaire à des agents thermiques, chimiques ou électriques. La spécificité de l'agent causal entre en ligne de compte dans la constitution des lésions. En effet, un type bien précis de lésions dépend souvent d'un agent déclenchant particulier et des conditions dans lesquels il agit.

1. Les brûlures thermiques :

Elles sont les plus fréquentes. Elles peuvent être subdivisées en 3 volets :

a. Les brûlures par contact, solide ou liquide :

Les brûlures par liquide vont entraîner des brûlures étendues mais peu profondes contrairement aux brûlures par contact solide (fer à repasser) qui sont responsables de brûlures plutôt localisées mais souvent très profondes.

b. Les brûlures par flamme

La flamme de butane entraîne des lésions dites en mosaïque faite de lésions profondes et de lésions superficielles. Les brûlures par liquide inflammable (essence ou alcool à brûlé) sont plus graves, responsables de lésions étendues et profondes. La gravité est accrue lorsque ces brûlures par flamme surviennent dans un espace clos avec risque de lésions respiratoires d'inhalation, qui aggravent le pronostic.

c. Les brûlures par rayonnement

Elles peuvent être dues aux rayons ultra-violet du soleil et sont souvent très étendues mais peu profondes. Cependant, ces lésions seront d'autant plus graves qu'elles surviennent chez le petit enfant sans protection solaire. Les autres types de brûlures par rayonnement sont liés aux rayons X ou autres radiations nucléaires. L'atteinte est plus complexe, profonde et évolutive.

2. Les brûlures électriques

L'électrisation correspond au passage d'un courant électrique à travers le corps humain et l'ensemble des conséquences physiopathologiques de ce passage

L'électrocution est un terme réservé à toute électrisation immédiatement mortelle par fibrillation ventriculaire.

Les brûlures électriques peuvent revêtir deux aspects :

- Elles peuvent être secondaires à l'étincelle électrique appelée (flash), responsable d'un fort dégagement de chaleur, et qui correspond en fait à une brûlure thermique.

- Beaucoup plus graves sont les brûlures électriques vraies dues au passage du courant entre un point d'entrée et un point de sortie. Les lésions sont toujours très profondes par effet Joule le long des axes vasculo-nerveux. Le point d'entrée, souvent minuscule, cache la véritable lésion souvent musculaire, survenant au contact de l'os chauffé par le courant. La basse tension est responsable de la grande majorité des accidents domestiques pour lesquels les deux tiers des victimes sont des enfants, de même que des accidents médicaux avec les défibrillateurs et les bistouris électriques unipolaires. La gravité de ces électrisations à basse tension est le risque d'accidents cardiovasculaires aiguë. La haute tension,

quant à elle, est responsable des accidents du travail ou lors de jeux d'enfants ou d'adolescents escaladant les pylons.

I. Manifestations cliniques.

a. Atteintes cardiaques et vasculaires

a-1 Fibrillation ventriculaire

Elle est la cause la plus fréquente du décès immédiat, en particulier dans les électrifications par bas voltage et haute fréquence. Des fibrillations ventriculaires différées de quelques heures ont été rapportées. Elles justifient un monitoring du rythme cardiaque de 48 heures lorsqu'une symptomatologie clinique spontanément résolutive (palpitations, syncope...) ou des anomalies électrocardiographiques, même minimales, sont notées lors de l'examen initial. La présence de lésions cutanées d'entrée et de sortie impose la même précaution.

a-2 Autres arythmies

Des arythmies mineures sont fréquentes (10 à 46 % des électrifications). Elles sont à type de tachycardie sinusale. Les tachycardies ventriculaires et atriales sont parfois associées à des troubles de la conscience ou à des convulsions. Ces anomalies pourraient survenir dans 50 % des cas lorsqu'il existe une anomalie sur l'électrocardiogramme initial.

a-3 Ischémie myocardique

De mécanismes variés, elle peut s'installer avec du bas ou du haut voltage. Le diagnostic de ces lésions est difficile. Les modifications enzymatiques et même les mouvements de troponine sont d'interprétation délicate en raison de lésions cutanées et musculaires associées. Les examens tels que l'échographie sont utiles. Des variations spontanément résolutive du segment ST sont possibles.

a-4 Asystolie

Elle est le fait plutôt du courant continu ou de haut voltage (certaines lignes à très haute tension, 3^e rail du métro, foudre).

a-5 Troubles de la conduction

Les nœuds sino-auriculaire et atrioventriculaire sont vulnérables à l'égard de l'électricité. La présence d'un simple bloc auriculoventriculaire du 1^{er} degré doit imposer un suivi cardiologique. Ces anomalies peuvent persister et doivent être recherchées chez les patients survivant à une électrification.

a-6 Atteintes vasculaires

Elles sont fréquentes, car la résistance de la paroi vasculaire au courant est faible alors que l'intensité électrique délivrée sur le trajet du courant est élevée. Des spasmes artériels, des lésions de la média, des thromboses veineuses complètes sont décrits. Ces lésions prédominent dans les artérioles et peuvent se révéler jusqu'à 3 jours après l'accident. Après un foudroiement, une instabilité hémodynamique transitoire peut résulter d'une dysautonomie du système nerveux autonome responsable de spasmes vasculaires et d'une hypertension artérielle.

b. Lésions neurologiques

b-1 Atteintes neurologiques centrales

Les comas, les simples pertes de connaissance, les manifestations convulsives, l'atteinte de la commande respiratoire bulbaire sont classiques lors du passage du courant au niveau de l'extrémité céphalique. Les atteintes du système nerveux autonome génèrent d'importantes manifestations cardiovasculaires. Les explorations précoces par radioéléments peuvent aider à établir un pronostic. Parfois, les lésions intéressent progressivement plusieurs sites encéphaliques, pouvant entraîner une aphasie, puis ultérieurement une amaurose. Il s'agit d'atrophie, ou de dégénérescence cérébrale de mécanisme inconnu, mise en évidence à l'imagerie par résonance magnétique (IRM). Les entrées de courant au niveau du cortex sont susceptibles d'entraîner des désordres de type syndrome extrapyramidal, mouvements athétosiques et myoclonies.

b-2 Atteintes rachidiennes

Les fractures ou luxations, en particulier au niveau du rachis cervical, sont liées, soit à une chute, soit directement à la contraction musculaire contemporaine de l'électrisation. Des protrusions discales par ce mécanisme direct ont été décrites. L'examen neurologique et rachidien est impératif ; la tomодensitométrie rachidienne voire l'IRM s'imposent chez le patient inconscient en même temps que l'exploration craniocéphalique. Les paralysies sont la plupart du temps incomplètes. L'hypothèse de l'atteinte vasculaire est avancée et pourrait expliquer la dégénérescence privilégiée de la corne antérieure de la moelle épinière, vascularisée par des vaisseaux de petit diamètre.

b-3 Atteintes nerveuses périphériques.

Au niveau des nerfs et des plexus, des lésions de section ou d'arrachement peuvent exister, donnant lieu à des séquelles définitives avec des atteintes plus ou moins complètes dans le territoire correspondant.

b-4 Atteintes sensorielles

□Ophtalmologiques.

Il s'agit initialement de kératoconjunctivites survenant lors de flash électrique et de passage de courant par l'extrémité céphalique. Dès le stade initial, l'examen ophtalmologique spécialisé a pour objet de rechercher ces lésions, de rechercher des atteintes rétinienues et d'infirmier la présence d'une cataracte antérieure à l'accident. Son apparition ultérieure sera alors imputée à l'accident. Les cataractes liées à l'électrisation sont fréquemment bilatérales et parfois d'apparition successive. Le traitement chirurgical est en général efficace et le pronostic fonctionnel est celui des lésions ophtalmologiques associées.

□Cochléovestibulaires.

L'oreille peut être lésée si elle se trouve sur le trajet du courant. L'examen met en évidence une hémorragie de la membrane tympanique ou de l'oreille moyenne, une atteinte de la cochlée et des canaux de l'appareil vestibulaire. Ces atteintes peuvent ouvrir la porte à des complications locorégionales à type de mastoïdite, de thrombose des sinus, de méningite et d'abcès cérébraux. La perte d'audition peut être immédiate ou différée.

c. Atteintes cutanées et musculaires.

Elles sont, après les détresses cardiaques, respiratoires et neurologiques, la deuxième ligne de mise en jeu du pronostic vital. D'autre part, elles engagent le pronostic fonctionnel et esthétique.

c-1 Lésions musculaires

Les cellules musculaires réagissent à plusieurs types d'agression par le développement d'un œdème, d'une ischémie, voire d'une nécrose. En profondeur au contact de l'os, zone de haute résistance, l'effet Joule est majeur. Les cellules musculaires de grande taille sont sensibles au phénomène d'électroporation. Enfin, les troubles vasculaires et les compressions liées aux brûlures cutanées profondes compriment les muscles. Il s'agit donc de cellules altérées, dans un compartiment aponévrotique trop étroit, parfois comprimées par des lésions plus superficielles. Localement, ces lésions évoluent vers une nécrose qui fera rapide-

ment le lit des séquestres septiques. Sur le plan général, cette rhabdomyolyse libère de la myoglobine dont la précipitation au niveau du tubule rénal est à l'origine d'une néphropathie tubulo-interstitielle. Cette dernière est favorisée par une fréquente hypovolémie et une hémolyse associées à une acidose métabolique.

Le syndrome des loges se développe pendant les premières 48 heures. Dans les premiers moments, l'hyperkaliémie fait toute la gravité de cette insuffisance rénale. La préservation du pronostic fonctionnel procède d'un parage à minima, alors que la préservation du pronostic vital impose souvent des gestes délabrants.

La prise des pressions intramusculaires et les explorations par IRM ne remplacent pas les données de l'examen clinique réalisé par un chirurgien entraîné. En revanche, la cinétique de libération des enzymes d'origine musculaire (lactico-déshydrogénases [LDH] et créatine phosphokinase [CPK]) rendrait compte de l'importance des lésions musculaires. Cette corrélation entre l'importance des lésions et la cinétique enzymatique est d'autant plus utile que le risque rénal est proportionnel à la masse musculaire détruite. La pigmentation des urines est liée à la présence d'hémoglobine et de myoglobine. Le dosage plasmatique de myoglobine est utile.

c-2 Brûlures cutanées.

Elles sont d'aspect très variable selon la nature du courant et les mécanismes du contact.

□ Brûlures électrothermiques vraies par contact.

Elles sont à l'origine d'une lésion d'entrée et d'une lésion de sortie. Lors d'une électrisation par bas voltage à 50 Hz, les points de contact sont souvent discrets et doivent être recherchés soigneusement. Visibles, ils siègent sur la pulpe des doigts et des orteils, des lèvres. Masqués, ils siègent au niveau des zones pileuses. Lorsque les portes d'entrée et de sortie sont proches, la quantité d'électricité délivrée dans un faible volume entraîne des brûlures sévères (lèvres chez l'enfant). Les marques électriques de Jellinek sont caractérisées par un petit cratère blanc nacré, entouré d'un halo inflammatoire. Lors des électrisations par haut voltage, la peau revêt un aspect brun ou chamois avec une pellicule d'épiderme nécrosé en surface. Ces lésions sont sèches et dans les heures suivant

l'électrisation, un œdème dur s'installe en regard des zones cutanées saines adjacentes. Il traduit le plus souvent l'atteinte musculaire.

□ Brûlures électrothermiques par arc externe

Elles sont le fait des très hauts voltages. Un amorçage d'arc est généré entre le patient et le conducteur. Il peut dans ce cas produire un tatouage métallique. Les brûlures sont le plus souvent seulement cutanées ; il n'existe pas de véritable passage du courant à travers l'organisme.

□ Brûlures par flash

Elles surviennent lors d'une explosion ou d'un amorçage au niveau d'une boîte électrique. Les lésions sont le plus souvent superficielles. Cependant, l'inflammation des vêtements ou la création d'un incendie sont à l'origine de lésions thermiques classiques et souvent profondes.

d. Atteintes respiratoires

La téτανisation des muscles respiratoires ou la sidération des centres de commande du système nerveux central peut entraîner un arrêt respiratoire dès l'accident. Le contact électrique direct ou le traumatisme associé provoquent parfois des lésions pleurales ou des ruptures bronchiques compliquées d'un pneumothorax suffocant.

e. Lésions digestives

Le passage du courant provoque exceptionnellement une destruction de la paroi abdominale. Dans les électrisations majeures par courant à haute tension, les lésions peuvent prendre un aspect de criblage avec de multiples points de nécrose. Des ulcérations digestives et des perforations gastro-intestinales de révélation secondaire, même en l'absence de lésions de surface apparentes, sont rapportées.

3. Les brûlures chimiques

Les brûlures chimiques représentent environ 2 % de l'ensemble des brûlures. Elles étaient surtout observées dans le cadre des accidents domestiques et du travail, mais elles sont de plus en plus souvent observées après une agression. Il est impossible de faire la liste exhaustive des produits en cause : acides, bases, composés organiques comme les phénols ou les dérivés du pétrole, agents non organiques comme le lithium, le sodium ou le phosphore, etc. Les

lésions observées ne sont pas seulement cutanées, mais également respiratoires, digestives ou oculaires. Elles sont la conséquence de la dénaturation des protéines, de la saponification des graisses, de la chélation du calcium et dans certains cas, de réactions exothermiques. Certains agents ont en outre une toxicité générale : métabolique, rénale, hépatique, neurologique, ou hématologique. L'aspect des brûlures chimiques varie avec le produit en cause et la nature des tissus lésés. Les lésions sont en général profondes, mais l'aspect clinique initial est souvent difficile à apprécier. Les bases ont un pouvoir pénétrant plus fort et plus prolongé que les acides. Le mode de contact est un facteur déterminant des lésions : les brûlures par projection et ruissellement de produit caustique sont punctiformes, linéaires ou en « nappe », alors que les brûlures par imprégnation massive des vêtements ou immersion de la victime touchent de grandes surfaces cutanées. La gravité des brûlures chimiques est liée au pronostic vital, fonctionnel et esthétique :

- ✚ Le pronostic vital est engagé pour les brûlures chimiques étendues, ainsi qu'en cas d'ingestion, d'inhalation et de toxicité générale du produit incriminé ;
- ✚ Le risque fonctionnel correspond aux corrosions du globe oculaire, ou des doigts ;
- ✚ Le risque esthétique est lié aux brûlures du visage, du décolleté et des mains

REFERENCES

- [1] OUAZZANI CHAHDI .K Thèse de médecine, faculté de médecine de Rabat : N°64, Année 2004.
- [2] CARSIN.H, H.LE BEVER, L.BARGUES, J.STEPHANAZZI. BURN INJURIES. EMC-(Elsevier Masson SAS, Paris) médecine d'urgence, 25-030-D-40; 2007.
- [3] A LAKHAL, LE COADON, THOMAS DELAPORTE, JEAN-CHRISTOPHE BICHET, FREDERIC LAMBERT, DANIEL CANTALOUCE.Chirurgie des brûlures graves au stade aigu.EMC-consulte 2000 Elsevier Masson SAS paris.
- [4] ECHINAUD C, LATARJET J, CONSTITUTION DE LA LÉSION. IN. C ECHINAUD, J ED LATRAJET (ED). Les brûlures – Paris, Masson : 1993 ; 23-26.
- [5] M BRACHET, O GIRAUD, N TEYSSERS, J-P PRADER, J STEPHANAZZI, AL SEYEUX, E BEY. Acute face burns.emc-consulte 2006 Elsevier Masson SAS.
- [6] D CASANOVA, V VOINCHET, M BENET, G MAGALON. Brûlure prise en charge et indications thérapeutiques. Encyclopédie médico-chirurgicale 15-170-A-10.1999 Elsevier – Paris.
- [7] CONLOMB B ,CULTURE DES CELLULES DE LA PEAU:NOUVELLES APPROCHES. *Nouv-dermatol* : 1993 :12 ; 438-442.
- [8] BRUANT-RODIER C.
Cicatrisation et traitement des pertes de substances cutanées étendues, les escarres.Module 12B – appareil locomoteur 2003.
- [9] DANIEL WASSERMAN.Evaluation de la gravité des brûlures : physiopathologie. Site électronique : Science-direct.
- [10] S BENDOHA Prise en charge de la brûlure chez l'enfant au service de chirurgie infantile à l'hôpital el Farabi d'Oujda.Thèse de médecine. Faculté de médecine de Rabat N° 39/1999.
- [11] LAILA EL AISSI.Les brûlures par phosphore blanc.Thèse de médecine, faculté de médecine de Rabat N°133/2006.
- [12] IBTISSAM NAFIZI.La pratique de la transfusion sanguine au service des brûlés de l'hôpital militaire D'instruction Mohamed 5.Thèse de médecine, faculté de médecine de Rabat N° 228/2006.
- [13] J B. DUFOURQ, P MARSAL, F GABA, M GRANADOS. Brûlures graves de l'enfant. Conférences d'actualisation 1997, p : 429-44.
- [14] LE BEVER H, HARSIN H, AINAUD P.Brûlés en nombre catastrophiques Paris: encyclopédie Médico-chirurgicale ; 1997 :683-696.
- [15] LUBOINSKI J.Anatomie pathologique de la brûlure et son évolution, brûlures 2004 ; 3 :160- 170.
- [16] DEMLING R H.The burn edema process: current concepts J.burn care rehabil 2005; 26:207- 227.

- [17] CARSIN H, BARGUES L, STEPHANAZZI J, PARIS, AUBERT P, LE BEVER H, Réaction Inflammatoire et infection chez le brûlé grave. *Pathol. Biol.* 2002; 50:90-101.
- [18] CARSIN H, BARGUES L. *Intestin et brûlures* 2004 ; 5 :22-30.
- [19] CARSIN H, LE BEVER H, STEPHANAZZI J, BARGUES L , AINAUD P , DEBIAN B, ET AL Problèmes de réanimations rencontrées après le deuxième jour d'évolution des brûlures *Med. Armée* 2000;28; 311-320.
- [20] DUNSER M W, OHLBANUER M , RIEDER J , ZIMMERMANN I, RUTTI H, SCHUABEGGER A H , ET AL :critical care management of major hydrofluoric acid burns : a case report, review of the literature , and recommendations for therapy. *Burns* 2004; 30:391-8.
- [21] WASSERMAN D. Les répercussions générales des brûlures étendues. *Ann chir plas esthet* 2001 ; 46 :196-209.
- [22] CARSIN H, LE BEVER H, LE REVEILLER R, RIVERS J- M. Brûlures : de la physiopathologie à la thérapeutique. *Med Arm*, 1993 ; 21 :583- 590.
- [23] BOUKIND E H, BAHECHAR N, MDRAMMI W, CHAFIKI. La brûlure une plaie pas comme les autres : éléments épidémiologiques, physiopathologiques, diagnostiques. *Espérance médicale* 2005 ; tome 12 N°95 :4-9.
- [24] CH DEHENNIN. Brûlure, thérapeutique dermatologique. *Médecine science Flammarion* 2001 pub med.
- [25] WASSERMAN D, SCHBTTTERER M, L EBRETON F. Brûlure, étiologie, physiopathologie, diagnostic, conduite à tenir en situation d'urgence. *Rev prat* 1998, 48:2073-2078.
- [26] WASSIN RAFFOL, MEB M BERGER. Les brûlures, de l'ébouillement à l'électrisation- définition et traitement. *Forum med suiss* 2006 :6 ; 243-250.
- [27] BARGUES L, CARSIN H Comprendre et évaluer les brûlures *Ens.sup.med.SFMU* 2003.LC :47-62.
- [28] CANCIO LC , CHAREZ S , ALVARADO- ORTEGA, M BARILLO D J, WALKER SC M N MANUS AT ET AL . Predicting increased fluid requirements during the resuscitation of thermally Injured Patients. *J Trauma.* 2004; 56:404-14.
- [29] HELLIARATCHY S, PAPINI R: Initial management of a major burn, 2 – Assessment and Resuscitation – *BMJ* 2004; 329-101-3.
- [30] BARRET J The face principales and practice of burn surgery *New York : Marcel Dekker ;2005.281- 289.*
- [31] CARSIN H, STEPHANAZZI J, TAMBERT F, CUVERT PM, GOURMELON P. Moyens de recouvrement du brûlé grave : réflexion sur leur application aux lésions radiologiques. *Radioprotection* 2002 ; 37 :13-25.
- [32] PHILIPLUI, J TILDELEY, M FRITSECHE, RM KINBLE. Electrical burn in children. *J burn and surgical wound care* 2003,(21) 8. www.journalofburns.fr
- [33] M EZZOUBI, S ETALBI, A BENBRAHIM, N BAHECHAR, EH BOUKIND. Brûlures électriques; les cahiers du médecin tome4 N°65 P: 6-9.
- [34] MOUSSAOUI A, FEJJAI N, ACHBOUK A, TOURABI K, RIBAJ Y, BAK-KALI H, ABABOU K, IHRAI H. L'attitude chirurgicale dans les brûlures électriques graves par haut voltage à propos de deux cas. *Annals of burns and fire Disasters.* Vol 21 N°2 juin 2008.

- [35] AINAUD P, STEPHANAZZI J, LE BEVER H, SCHIELE P, GOULENOK C, DEBIEN B, ET AL. Brûlures électriques, électrisation Med. Armées 2000, 28 :343-354.
- [36] AINAUD P, LE BEVER H , CARSIN H, STEPHANAZZI J, DEBIEN B, LAMBERT Electrisation, électrocution, foudroiement- encycl med chir (Elsevier SAS, Paris).Urgences, 24-116-E40, 2000:9P.
- [37] AURENGO H, BARGUES L, FOLLIOT D.
Accidents d'électrisation : condition du traumatisme et physiologie des dommages, Brûlure 2005 ; 4:18-29.
- [38] GUEUGUIAUD P Y, VAUDELIN G, BERTIN- MAGHIT M, PETIT P.
Accidents d'électrisation Conférence d'actualisation : Paris, Elsevier ; 1997. 479-497.
- [39] AINAUD P, STEPHANAZZI J, LE BEVER H , DEBIEN B, TORTOSA J C , PARIS A, ET AL. Brûlures chimiques Med.Armées 2000, 28 :355-363.
- [40] TESTUD F, MATHIEN I, PAYEN C, DESCOTES J.Brûlures chimiques en milieu du travail : quelle place pour les solutions de décontamination, Brûlures 2004 ; 3 : 185-189.
- [41] WELDER V, GUGGENHEIN M, MORON M, KUNZ J W, MEYER VE. Extensive hydrofluoric. Acid injuries: a serious problem j. trauma 2005, 58:852-857.
- [42] MIMOUNN M.D I U. La prise en charge et traitement des brûlures chimiques 2000.Paris 5- Saint-Antoine.

V. FACTEURS DE GRAVITE ET SCORES PRONOSTICS

La gravité d'une brûlure est déterminée en premier lieu par sa surface et sa profondeur.

Néanmoins, d'autres paramètres comme l'âge, le terrain, l'existence de lésions d'inhalation de fumées, la localisation des brûlures, la précocité de la réanimation peuvent jouer un rôle déterminant. Une évaluation précise de la gravité est indispensable, non seulement pour informer le patient et sa famille de son état, mais encore pour choisir des moyens thérapeutiques adaptés.

1. La surface cutanée brûlée :

Elle est évaluée en pourcentage de la surface corporelle totale (SCT). L'estimation de la surface fait appel à des schémas ou des tables amenant des correctifs en fonction de l'âge.

La méthode la plus utilisée et la plus simple pour en déterminer la valeur est la règle des 9 de Wallace qui permet de procéder rapidement à une première estimation du pourcentage de la surface brûlée, l'évaluation se fait en considérant que la paume et les doigts de la main de la victime représente environ 1% de sa surface corporelle totale. Elle attribue des multiples de 9% de la surface corporelle totale à différents territoires. Cutanés, Cette règle, qui a tendance à surestimer les brûlures, n'est pas applicable chez l'enfant pour lequel on utilise d'autres tables.

Tables de Lund et Browder cette méthode est plus appréciée suite aux nombreuses corrections apportées en fonction de âge.

Pour les petites surfaces, l'appréciation se fait à partir de la paume de la main de la victime qui représente à peu près 1% de sa surface corporelle.

Localisation	Pourcentage de surface cutanée
Tête et cou	9
Membre supérieur chacun	9
Membre inférieur chacun	18
Tronc antérieur/postérieur	18/18
Organes <i>génitaux</i> externes	1

La règle des 9 de Wallace



Tableau de Lund et Browder

Partie du corps	De naissance	la			
	à 11 mois	1 an	5 ans	10 ans	15 ans
Tête	19	17	13	11	9
Cou	3	3	3	3	3
Tronc	26	26	26	26	26
Fesses	4	4	4	4	4
Organes gé- nitaux	1	1	1	1	1
Bras	7	7	7	7	7
Main	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Cuisse	5.5	6.5	8.5	8.5	9.5
Jambe	5	5	5.5	6	6.5
Pied	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5

2. La profondeur :

L'intérêt porté à la classification des brûlures est ancien. L'une des premières classifications des brûlures a été établie par le baron Dupuytren au XIX^e siècle, en se basant sur leur aspect clinique, elle distinguait six degrés caractérisés par :

1. une rubéfaction des téguments,
2. une vésication,
3. une destruction d'une partie de l'épaisseur du corps muqueux,
4. une réduction en escarre de toute l'épaisseur de la peau,
5. une combustion complète des tissus jusqu'à l'os,
6. une carbonisation totale d'un membre ou d'une partie d'un membre.

« La rougeur, l'ampoule et l'escarre » décrits à l'époque sont devenus le premier, deuxième et troisième degré actuel.

Converse et Robb-Smith sont les premiers à avoir établi une classification anatomo-clinique en prenant en compte les corrélations entre la clinique, l'histologie et l'évolution des brûlures. D'autres auteurs comme Moritz et Jackson ont aussi proposé d'autres classifications établies sur de bases anatomo-cliniques mais aucune ne s'est réellement imposée. Les cliniciens utilisent une classification en trois degrés.

La brûlure de premier degré :

Touche la couche superficielle de l'épiderme sans atteindre sa couche germinative. Cliniquement, il s'agit d'un érythème douloureux, non phlycténulaire. La guérison complète survient en quelques jours sans séquelles.

La brûlure de deuxième degré :

Atteint toute l'épaisseur de l'épiderme et plus ou moins profondément le derme. Cliniquement, elle s'exprime par une phlyctène. On distingue le deuxième degré superficiel du deuxième degré profond en fonction de la gravité de l'atteinte du derme.

La brûlure de deuxième degré superficiel est souvent limitée au derme papillaire et laisse intacte une partie de la couche basale de l'épiderme. La cicatrisation se fait donc à partir de cette couche restée intacte et des annexes épithéliales du derme. Ces brûlures guérissent en moins de deux semaines et ne laissent jamais de cicatrices. Il peut persister cependant une différence de pigmentation.

La brûlure de deuxième degré profond détruit toute l'épaisseur de l'épiderme et s'étend en profondeur jusqu'au derme réticulaire. Elle laisse intacte quelques enclaves épidermiques satellites des racines des poils et des glandes sudoripares. La cicatrisation est donc théoriquement possible mais retardée. Elle peut se faire de façon spontanée mais toujours en plus de 2 à 3 semaines. Elle laisse constamment des séquelles cicatricielles définitives.

Il est difficile de distinguer cliniquement ces deux degrés, et ce d'autant plus qu'il existe parfois un aspect en mosaïque. Le diagnostic est difficile, même pour le clinicien expérimenté, et souvent seule l'évolution de la brûlure permet de trancher. C'est pourquoi on utilise le terme de deuxième intermédiaire face à des brûlures de deuxième degré récentes, en attendant que le temps oriente le diagnostic.

La brûlure de troisième degré

Détruit en totalité l'épiderme et derme, jusqu'à l'hypoderme. La lésion clinique est l'escarre cutanée. La visualisation du réseau veineux sous-jacent coagulé, lorsqu'elle existe, est pathognomonique. La cicatrisation ne peut être obtenue qu'après un temps de détersion (soit spontané après 2 à 3 semaines d'évolution, soit chirurgical) suivi d'une greffe de peau dermo-épidermique.

On parle de façon moins établie de **brûlure de quatrième degré** en cas d'exposition ou d'atteinte des structures nobles profondes : vaisseaux, nerfs, tendons, os et articulations [1].

Caractéristiques et évolutions des différents degrés de brûlure

Gosset et Baux. . Les Brûlures Masson Elsevier 2010

Profondeur	Caractéristiques	Evolution – traitement - séquelles
1er degré	<ul style="list-style-type: none"> -Atteinte de l'épiderme seul -Rougeur et douleur importante -Exemple type « coup de soleil » 	<ul style="list-style-type: none"> -Desquamation après quelques jours -Guérison complète en quatre à cinq jours, traitement toujours conservateur -Pas de séquelles
2èmedegré superficiel	<ul style="list-style-type: none"> -Atteinte de l'épiderme et du derme superficiel -Vésicules ou phlyctènes plus au moins importantes, en général non rompues (du moins les premiers jours) -En cas de rupture de phlyctènes: fond de plaie rouge humide et très sensible au toucher -Douleurs, les poils tiennent bien 	<ul style="list-style-type: none"> -Guérison spontanée en 12 à 15 jours sauf si aggravation secondaire tel que l'infection -Séquelles minimales (irrégularité de la peau et discoloration) -Evolution possible vers une cicatrice hypertrophique avec troubles fonctionnels et cosmétiques
2ème degré profond	<ul style="list-style-type: none"> -Atteinte jusqu'au derme profond -Phlyctène rompue -Fond de la plaie sec, rosé ou blanc, les poils ne tiennent plus -Peu ou pas de douleur -Peu ou pas de saignement lors de piqûre avec une aiguille fine 	<ul style="list-style-type: none"> -Cicatrisation spontanée impossible sauf si la surface est très limitée -Greffe de la peau est nécessaire avec un suivi à long terme de la cicatrice
3ème degré	<ul style="list-style-type: none"> Atteinte de toutes les couches de la peau et même parfois les structures sous-jacentes -Peau carbonnée, blanche, sèche et ou carbonisée. Pas de douleur ou saignement 	<ul style="list-style-type: none"> -Traitement chirurgical -Suivi des cicatrices à long terme

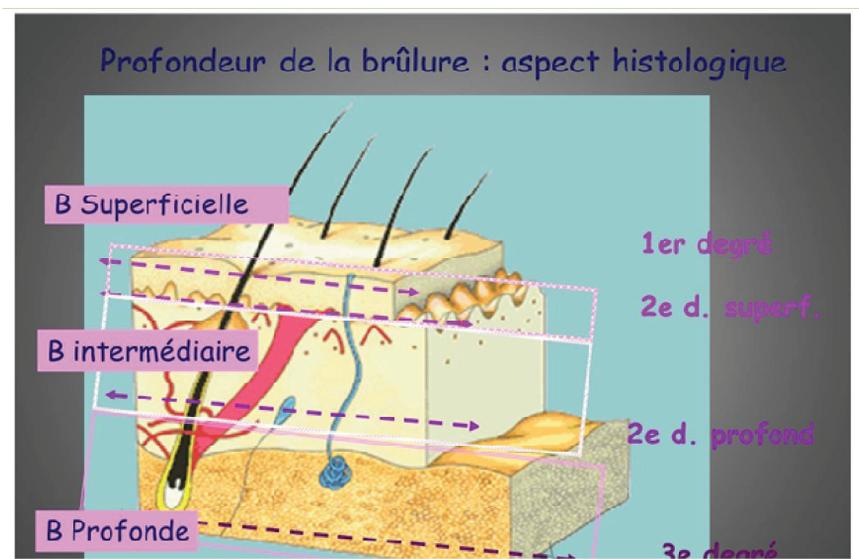


Schéma descriptif de la profondeur des brûlures.
Les Brûlures Masson Elsevier 2010

Si le diagnostic de profondeur des brûlures est essentiellement clinique, d'autres techniques d'estimation ont été décrites : biopsie cutanée, thermographie, coloration de vitalité, vidéo-angiographie et le Laser Doppler [1].

3. La localisation :

Certaines localisations nécessitent une hospitalisation même si les surfaces brûlées sont peu importantes :

Les brûlures localisées au niveau du **visage** présentent une gravité particulière. En effet, à la période initiale, elles font courir le risque d'un œdème des voies respiratoires supérieures, puis elles peuvent entraîner des complications oculaires (une occlusion palpébrale, infections), enfin elles peuvent laisser persister des séquelles cicatricielles dont le retentissement psychologique et social est majeur.

La localisation des brûlures aux **mains** est également un facteur aggravant en raison des risques fonctionnels (l'atteinte des tendons extenseurs des doigts est fréquente dans les brûlures profondes) et esthétiques.

Enfin les brûlures proches du *périnée* présentent un risque accru de complications infectieuses.

La brûlure *circulaire* des membres et du cou, expose à aux risques de compression des axes artériels [2].

4. Les lésions associées :

Certaines lésions associées aux brûlures cutanées alourdissent le pronostic vital.

L'inhalation de fumées, de suie ou de gaz brûlants provoque des brûlures des voies respiratoires qui sont la deuxième cause de décès par brûlure (après l'étendue des lésions cutanées).

Certaines combustions dégagent des gaz toxiques, comme le monoxyde de carbone et l'acide cyanhydrique.

L'association des brûlures avec un polytraumatisme n'est pas rare en cas d'accident sur la voie publique, d'explosion ou de défenestration des victimes pour échapper à un incendie d'appartement.

En cas d'explosion, l'effet de souffle (*blast*) a sa propre morbidité, en particulier au niveau pulmonaire et viscéral [3].

5. L'âge du patient :

Il s'agit là d'un élément déterminant de la gravité d'une brûlure, ce dont témoigne la participation de ce paramètre à la majorité des indices de pronostic vital utilisés dans ce domaine. En effet les âges extrêmes sont péjoratifs avec une mortalité significativement accrue avant 5 ans et après 65 ans pour les brûlures graves [4].

La règle de Baux (définie par : *(Âge surface brûlée > 100 = décès)* qui reste le meilleur critère pronostic chez l'adulte.

6. Le terrain :

Le terrain du patient est fondamental, les tares physiologiques associées comme le diabète, l'insuffisance cardiaque ou respiratoire, l'immunodépression et bien d'autres engendrent une surmortalité, il faut aussi insister sur l'alcoolisme, en raison de ses effets délétères particulièrement marqués sur l'évolution générale et locale de la brûlure [5].

7. L'agent causal :

La brûlure thermique :

Les brûlures par immersion sont beaucoup plus étendues contrairement aux lésions par projection de liquide huileux qui sont souvent moins étendues mais plus profondes. Les brûlures par flamme sont plus graves. Deux parties du corps sont menacées : la tête et les mains entraînant de graves séquelles fonctionnelles et esthétiques [6].

La brûlure électrique :

Les brûlures électriques correspondent à une destruction cutanée causée par un courant électrique et en constituent la conséquence la plus habituelle. Elles peuvent être soit des brûlures secondaires à l'étincelle électrique appelée «flash» et qui correspond à une brûlure thermique, soit des brûlures électriques vraies dues au passage du courant électrique entre un point d'entrée et un point de sortie[7]. Le long du trajet que la décharge électrique va suivre dans le corps, le courant peut provoquer des lésions tissulaires qui peuvent être cutanées, musculaires, cardiaques, viscérales, rénales, vasculaires ou neurologiques aggravant le pronostic vital. Ces lésions de transit mettent parfois du temps à se manifester. Ainsi, il convient de réévaluer régulièrement l'état local aussi bien que général pour déceler toute aggravation secondaire. Il faut aussi chercher un orifice d'entrée et de sortie au niveau des mains et des pieds car ils peuvent passer parfois inaperçus puisque ces brûlures sont indolores (3ème degré).

La brûlure chimique :

La brûlure causée par les bases est plus dangereuse que celle causée par les acides vu leur potentiel évolutif marqué par l'approfondissement de la lésion des heures voire des jours après l'accident [6].

8. Grands brûlés et brûlures graves :

Un patient qui présente au moins un des critères suivants doit être admis en urgence au centre de traitement des brûlés ou dans un service spécialisé [8].

- Âge < 3 ans ou > 60 ans.
- Surface cutanée brûlée représentant au moins 15 % de la surface cutanée totale (5% chez le nourrisson, 10 % chez l'enfant et le sujet âgé).

- Surface cutanée brûlée au troisième degré représentant au moins 10 % de la surface cutanée totale.
- Brûlure de la tête, des mains, ou du périnée.
- Brûlure circulaire des membres.
- Incendie en espace clos ou explosion.
- Brûlures lors d'un accident de la circulation.
- Brûlures électriques, chimiques ou radiologiques.

9. **Scores pronostics :**

Les scores pronostics permettent d'évaluer le risque vital d'une brûlure. Le score le plus simple d'utilisation est *le score de Baux* (1961) :

- La règle de Baux permet d'évaluer le pronostic vital d'un brûlé selon son âge, la surface et la profondeur de la brûlure (à partir du second degré intermédiaire), et d'éventuelles tares associées et connues comme le diabète ou encore l'insuffisance cardiaque.

- La règle du calcul de l'indice est simple : on additionne l'âge à la surface corporelle brûlée (SCB) et on ajoute 15 s'il y a existence d'une tare avérée.

- Pour déterminer la SCB, on se réfère préalablement à la Règle de Wallace [9].

Score de Baux = âge + Surface corporelle totale brûlée

✚ Si score < 50 les chances de survie sont proches de 100 %

✚ Si score > 100 les chances de survie sont inférieures à 10%

Il existe le score de Baux modifié (en 2010 par Osler et al) qui tient compte de l'effet négatif d'une inhalation en ajoutant 17 au score précédemment décrit [10]. Index de Baux modifié Wassermann :

Surface brûlée totale + 2 X le nombre d'années supérieur à 50 ans = 40 + 2 X 7 = 54 De même, l'âge est d'autant plus un facteur aggravant si celui-ci est supérieur à 50 ans. La patiente a un risque de mortalité de 7 à 8 %.

Score UBS :

Il prend en compte 2 paramètres : l'étendue et la profondeur. Son mode de calcul est le suivant : $UBS = SCBT + 3 \times SCB$ au 3ème degré. En fonction de l'UBS, les brûlures sont classées en 3 groupes de gravité croissante :

UBS > 50 : brûlures graves

UBS > 100 : brûlures très graves

UBS > 200 : taux de létalité proche de 100%

Le score *Abbreviated Burn Severity Index* (ABSI) regroupe plusieurs paramètres : l'âge, le sexe, la surface cutanée brûlée, la présence de brûlures du troisième degré et de lésions d'inhalation [11].

La table de Bull prend en compte l'âge et la surface brûlée.

Les scores les plus complexes ne sont pas toujours les plus prédictifs. Il est par ailleurs évident que la survie dépend aussi de la qualité des soins [12].

FOR AUTHOR USE ONLY

Références

1. **Montrey S, Hoeksema H, Verbelen J, Pirayesh A, and Blondeel P**, Assessment of burn depth and burn wound healing potential. *Burns*, 2008. 34(6): p. 761-
2. **Jowdar S., Kismoune H., Boudjemia F, Bacha D.** les brûlures électriques - étude retrospective et analytique a propos de 588 cas sur une decennie 1984-1993
3. **Desouches C, Wassermann D, Gouvernet J, Berret M, Mannelli JC, Magalon G.** Influence des pathologies associées et de l'âge sur la mortalité des patients brûlés âgés de plus de 65 ans. *Brûlures* 2000; 1:19-23.
4. **Wassermann D, Rieu M.** De la physiologie à la thérapeutique et au pronostic des brûlures. *Revue du Praticien*. 1980;30:501-27
5. **S. Bougass** La prise en charge des brûlures graves de l'enfant en milieu de réanimation Thèse Doctorat Médecine, Rabat ; 2008, N 249, 211 pages
6. **Boccaro D. J.** Evaluation Clinique, Photographique, et évolutive de La profondeur des brûlures : A Propos De 1002 Cas Thèse Doctorat Médecine, Paris ; 2008, 107 pages
7. **H. Bakkali, K. Ababou, H. Bellamari, A. Ennouhi, T. Nassim Sabah, A. Achbouk, A. Moussaoui, F.Z. Fouadi, S. Siah, et H. Ihrai-** La prise en charge des brûlures électriques à propos de 30 cas
8. **A. Lakhel, J.-P. Pradier, M. Brachet, A. Duhoux, P. Duhamel, S. Fossat, E. Bey** Chirurgie des brûlures graves au stade aigu, Grands brûlés et brûlures graves, EMC
9. **Site de Doc picovski** Chirurgie Plastique, Reconstructrice et Esthétique
10. **Osler T, Gance LG, Hosmer DW.** Simplified estimates of the probability of death after burn injuries: extending and updating the baux score. *The Journal of trauma*. 2010;68(3):690-7. Epub 2009/12/30.
11. **Tobiasen J, Hiebert IM, Edlich RF.** A practical burn severity index. *J Burn Care Rehab* 1982; 3: 229-32.
12. **Laklel A, Pradier J, Brachet M, Duhoux A, Duhamel P, Fossat S, et al.** Chirurgie des brûlures grave au stade aigu. EMC : Techniques chirurgicales – Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétiques. 2008; Elsevier Masson SAS (45-157).

**VI. PRISE EN CHARGE INITIALE DU GRAND
BRULE**
(Les premières 24-48 heures)

FOR AUTHOR USE ONLY

La prise en charge initiale des grands brûlés fait appel à l'intervention d'une équipe médico-chirurgicale multidisciplinaire, tant les manifestations systémiques sont dépendantes des lésions directes cutanées. À la phase initiale cependant, les défaillances rencontrées sont essentiellement de nature hémodynamique et respiratoire plaçant ainsi la réanimation au centre de la prise en charge. Des actes chirurgicaux peuvent être nécessaires à ce stade (incisions de décharge, excisions précoces), mais leur réalisation doit avant tout s'intégrer dans une prise en charge globale tenant compte de la situation hémodynamique du patient. Concernant la réanimation, l'un des éléments principaux est la compensation des pertes volémiques brutales et intenses afin d'éviter l'apparition d'une insuffisance circulatoire et des défaillances d'organes secondaires dont la survenue aggrave considérablement le pronostic [1]. L'expansion volémique doit cependant limiter au maximum la formation d'œdèmes interstitiels, potentiellement délétères sur l'évolution des lésions cutanées mais aussi sur le pronostic des patients [2]. On comprend ainsi les difficultés rencontrées, puisqu'il faut apporter des quantités liquidiennes importantes afin de prévenir l'hypovolémie tout en limitant au maximum la quantité utilisée. Les règles de remplissage vasculaire basées sur la surface brûlée totale (SBT) et le poids du patient permettent d'estimer approximativement les besoins volémiques, mais justifient la mise en œuvre d'une surveillance rigoureuse afin de vérifier l'obtention des objectifs prédéfinis. Cette expansion volémique doit par ailleurs être initiée sans délai car les pertes volémiques sont d'emblée maximales au cours des toutes premières heures qui sont ainsi déterminantes, expliquant le rôle essentiel de la qualité des soins pré hospitaliers et des soins dispensés en dehors des centres spécialisés. Concernant les atteintes respiratoires, l'inhalation de fumées, les brûlures pulmonaire et l'intoxication aux gaz asphyxiants sont fréquemment associées à l'atteinte du revêtement cutané dont elles compliquent le pronostic. Ces atteintes s'accompagnent souvent de lésions pulmonaire inflammatoires à type d'œdème lésionnel dont l'évolution peut se faire vers un syndrome de détresse respiratoire aiguë, justifiant une attitude thérapeutique

Prise en charge thérapeutique

Les brûlures sévères (> 30% de la SCT), induisent une réaction inflammatoire d'emblée généralisée, aboutissant à un SIRS [5]. Sur le plan hémodynamique, les premières heures sont marquées par une hypovolémie profonde en rapport

avec La constitution d'œdèmes interstitiels et des pertes exsudatives au niveau des Lésions. Après quelques heures apparaît un profil hémodynamique de type distributif associant diminution des résistances vasculaires périphériques et augmentation de L'index cardiaque, réalisant un choc de type hyperkinétique [6]. Ce tableau clinique dure de quelques jours à quelques semaines en fonction de La rapidité de cicatrisation spontanée et du délai de réalisation des excisions des Lésions profondes. Comme L'ont montré de nombreux travaux sur modèles animaux, une dysfonction contractile est parfois présente, [7] quoique sa pertinence clinique soit plus discutée [8]. Sur Le plan respiratoire, Les brûlures cutanées induisent des modifications de L'hématose en rapport avec Les effets systémiques du syndrome inflammatoire, correspondant à un œdème pulmonaire de type Lésionnel. Celui-ci est habituellement modéré et survient de manière différée après La vingt-quatrième, voire La quarante-huitième heure, Lorsque Les œdèmes interstitiels diminuent et que L'hyervolémie apparaît. La présence d'une inhalation de fumées d'incendie majore La réaction inflammatoire pulmonaire qui aggrave de façon conjointe L'atteinte respiratoire et La défaillance hémodynamique. En effet, Les pertes Liquidiennes augmentent alors de 30 à 50% par rapport à La phase aiguë [9]. À partir de La deuxième semaine s'installe un syndrome d'hyper métabolisme aboutissant à une majoration du métabolisme de base comprise entre 118 et 210% des valeurs calculées par La formule de Harris et Benedict [10]. IL s'accompagne d'un catabolisme azoté majeur souvent responsable d'une fonte musculaire et d'une altération des capacités de cicatrisation.

En pré hospitalier

La priorité est d'extraire Le patient du Lieu du danger, dans Les conditions requises par un éventuel traumatisme et en prenant garde de se protéger. Les vêtements sont retirés sauf s'ils sont adhérents au revêtement cutané. L'analyse du contexte de survenue revêt une importance capitale afin d'identifier L'exposition aux fumées d'incendie et Les risques de brûlures respiratoires (dégagement de fumées, espace clos, suies, *wheezing*.. .), de Lésions de blast (explosion) ou de polytraumatisme (défenestration, explosion.. .). Une évaluation clinique rapide est réalisée. Elle concerne L'état hémodynamique, respiratoire, et neurologique, La gravité des brûlures et La présence éventuelle de Lésions traumatiques. À L'issue de cette évaluation, Les thérapeutiques urgentes seront mises en œuvre:

- un contrôle des voies aériennes et de L'hématose avec au besoin, intubation et ventilation mécanique;
- un contrôle de L'état hémodynamique avec maintien d'une volémie satisfaisante; une mise en œuvre des thérapeutiques spécifiques Lors d'intoxications aux gaz asphyxiants;
- une Lutte contre L'hypothermie et La douleurs.

Trois situations méritent d'être individualisées :

- Le brûlé polytraumatisé ;

Dans ce cas, La gestion des Lésions traumatiques représente L'urgence thérapeutique et L'orientation du patient doit en tenir compte. Les brûlures justifient cependant d'adapter Les besoins volémiques et d'évaluer La nécessité de chirurgie spécifique urgente (incisions de décharge, aponévrotomies),

- La présence d'un trouble de conscience inaugural ;

En effet, La brûlure quelle que soit sa gravité n'entraîne pas d'altération de L'état de conscience. IL faut alors rechercher une intoxication grave aux gaz asphyxiants, une complication traumatique en rapport avec L'accident ou une pathologie neurologique ayant entraîné L'accident (intoxication volontaire, hémorragie cérébrale, AVC...). La réalisation d'un scanner cérébral est alors indispensable et L'indication d'une oxygénothérapie hyperbare probable en L'absence de Lésion cérébrale,

- La présence d'un état de choc;

en effet, La brûlure isolée, quelle que soit sa gravité, n'entraîne pas d'insuffisance circulatoire au cours des toutes premières heures. IL faut alors rechercher une intoxication grave aux gaz asphyxiants (cyanures), une intoxication médicamenteuse associée ou un traumatisme avec choc hémorragique.

Assistance respiratoire

L'oxygénothérapie est systématique. Elle est prolongée et délivrée à fort débit en cas d'intoxication aux fumées d'incendie. L'intubation doit impérativement être discutée en pré hospitalier, car certaines situations rendront sa réalisation ultérieure plus risquée. Les indications indiscutables sont représentées par La présence d'une détresse respiratoire ou d'une altération profonde de La vigilance. Les brûlures du segment céphalique, visage ou cou, doivent entraîner L'intubation et La mise sous ventilation assistée Lorsqu'il existe une inhala-

tion de fumées ou une brûlure des voies aériennes supérieures, même si aucun signe de détresse n'est présent. En effet, L'œdème des voies aériennes supérieures est d'apparition souvent retardée et son importance est majorée par L'expansion volémique. L'intubation peut alors devenir difficile, voire impossible en raison de L'œdème du cou ou du visage. L'intubation se fera en séquence rapide, Les curares dépolarisants étant utilisables à cette phase. La ventilation assistée ne présente pas de particularités.

Expansion volémique

Sa précocité est un déterminant majeur du pronostic [4], ainsi Le maintien d'un statut volémique Le plus proche de La normale est une priorité absolue à La prise en charge pré hospitalière. Afin de tenir compte des impératifs Liés à La restauration volémique et au conditionnement du patient sur Le terrain, il est recommandé de perfuser 20mL/kg de cristalloïdes (Ringer Lactate) au cours de La première heure quelle que soit La surface brûlée, dès Lors qu'elle dépasse 10% de La surface corporelle totale. Passée La première heure, plusieurs formules basées sur des études rétrospectives permettent d'évaluer de façon plus précise Les besoins volémiques en fonction du contexte [11].

La formule La plus utilisée et celle recommandée par La Société française d'étude et de traitement des brûlures (www.sfetb.org) est celle dite du PakLand Hospital [12].

Elle utilise exclusivement une solution cristalloïde et apporte 2mL/kg par pourcentage de surface brûlée au cours des huit premières heures qui font suite à L'agression thermique. Une majoration des besoins de 30 à 50% est prévisible Lorsque s'associe à La brûlure un traumatisme ou des Lésions d'inhalation de fumées [9]. À ce stade, il existe un consensus pour ne pas utiliser de colloïdes en raison d'une fuite interstitielle importante par hyperperméabilité capillaire. En cas de brûlure électrique, La surface cutanée brûlée ne correspond pas à La réalité des Lésions et ne doit donc pas servir à évaluer L'apport Liquidien. La diurèse et La pression artérielle moyenne sont Les deux principaux paramètres à surveiller pour conduire Le remplissage. Le chiffre optimal de diurèse horaire est habituellement fixé entre 0,5 et 1 ml/kg par heure, bien qu'il n'existe actuellement aucune étude clinique ayant permis de déterminer Le débit urinaire correspondant à une perfusion tissulaire adaptée.

Chez L'enfant, Les formules se rapportant au poids du corps ont tendance à sous-estimer Les besoins Liquidiens. L'utilisation de La surface corporelle permet une estimation plus fiable. C'est habituellement La formule de Carjaval (ap-

port de 2000 ml/m² de surface corporelle + 5000 ml/m² de surface cutané brûlée) qui est proposée dans ce contexte[13]

Thérapeutiques spécifiques des intoxications aux gaz hypoxiants

L'administration d'oxygène à fort débit est systématique en cas d'exposition aux fumées d'incendie. Le recours à L'oxygénothérapie hyperbare pour Les intoxications au CO est moins consensuel. En effet, Les résultats des différentes études prospectives comparant oxygénothérapie normo-barre et hyperbare dans ce contexte sont contradictoires et une méta-analyse récente du groupe Cochrane ne retrouve aucune différence significative sur L'évolution des patients.

Parallèlement à ces résultats, il ne faut pas oublier Les difficultés de mise en œuvre de L'hyperbarie (proximité des centres), ses complications potentielles (arythmies, arrêt cardiaque, convulsions) et Les difficultés de surveillance des patients Les plus graves (thermodynamiquement instables, patients ventilés). Certaines indications semblent consensuelles : intoxication oxycarbonée chez La femme enceinte, existence de troubles de La conscience non expliqués, perte de conscience transitoire, signes d'ischémie myocardique ou encore manifestations neurologiques déficitaires focales

Concernant L'intoxication aux cyanures, Le recours à son antidote (hydrox cobalamine ou Cyanokit[®]) est assez Large. En effet, compte tenu de La gravité potentielle de cette dernière et de L'excellente tolérance du produit, il semble raisonnable d'en proposer L'injection Lorsque existe une instabilité hémodynamique, des troubles de conscience ou un arrêt cardiorespiratoire en cas d'inhalation de fumées d'incendie [16].

Lutte contre l'hypothermie

Les déperditions thermiques sont très importantes en relation avec L'étendue des brûlures. Le refroidissement précoce des Lésions (par aspersion d'eau ou à L'aide de pansements à base d'hydrogel) est classiquement recommandé afin de réduire L'approfondissement des Lésions [17]. En cas de brûlures étendues intéressant plus de 20% de La surface corporelle, Le risque d'hypothermie fait Limiter Les indications des manœuvres de refroidissement. La Lutte contre L'hypothermie devient alors une priorité. Elle doit être entreprise en couvrant Les Lésions à L'aide de champs stériles et d'une couverture de survie.

Lutte contre la douleur

Elle est essentielle tant La douleur est importante, souvent majorée par Le stress Lié aux circonstances de L'accident. Dans ce contexte, La morphine reste La molécule de référence. Elle est administrée en titration par bolus intraveineux de 3 mg (dose totale habituellement efficace voisine de 0,1 mg/kg). La kétamine conserve une place à cette phase de La prise en charge, en association avec La morphine dont elle diminue Les besoins (posologie intraveineuse entre 0,10 à 0,15 mg/kg) [18]. IL s'agit d'un agent anesthésique doté de propriétés analgésiques qui possède de plus une activité sympathostimulantes marquée par une augmentation de La fréquence cardiaque, de La pression artérielle et du débit cardiaque adapté à La prise en charge d'un patient en état de choc. Le recours à L'anxiolyse est un complément souvent utile.

Recommandations pour la prise en charge préhospitalière	
Airway	Intubation «libérale» à la moindre suspicion d'inhalation
Voie veineuse	Un seul accès veineux périphérique, si possible en peau saine (intra-osseuse éventuellement)
Infection	Précautions aseptiques
Liquides	<ul style="list-style-type: none"> • Cristalloïde a minima si hôpital accessible en moins de deux heures (l'utiliser pour flusher les médicaments) • Pas de colloïdes
Cutané	Prévenir l'hypothermie : ne pas chercher à estimer précisément la brûlure sur le site, éviter de découvrir le patient, l'emballer dans des couvertures d'aluminium: ne dégager que le minimum de surface requis pour la prise en charge initiale

QUELLE ORIENTATION ?

Selon les recommandations de la Société Française d'Étude et de Traitement de la Brûlure (SFETB, 1992, <http://www.sfetb.org/index.php#>), une brûlure est bénigne si son étendue est inférieure à 10 % de la surface corporelle chez un adulte et sans paramètres de gravité. Dans tous les autres cas, il s'agit d'une brûlure grave

devant être hospitalisée :

- brûlure de plus de 10 % de la surface corporelle ;
- âge < 3 ans ou > 60 ans ;

- pathologie grave préexistante (liste non exhaustive) : polytraumatisme, insuffisance respiratoire chronique, cardiopathie/coronaropathie, diabète ;
- localisation: face, mains, cou, périnée ;
- toute brûlure profonde ;
- brûlure électrique ou chimique ;
- brûlure lors d'explosion, d'AVP ou d'incendie en milieu clos ;
- soins à domicile impossibles (nécessité de recourir aux antalgiques de palier 3, conditions de vie défavorables, impossibilité à se rendre à la consultation) ;
- suspicion de sévices ou de toxicomanie.

Une brûlure devra être vue par un spécialiste de la brûlure si :

- absence de cicatrisation au delà de 10 jours (recommandations SFETB 2005) ;
- brûlure du troisième degré (recommandations SFETB 2005) et pour la réalisation des greffes dermo-épidermique ;
- brûlure surinfectée.

Une hospitalisation dans un Centre spécialisé est nécessaire si :

- surface cutanée brûlée > 20 % ;
- surface cutanée brûlée >10 % par brûlures profondes (2e degré profond ou 3e degré) ;

À partir de l'admission à l'hôpital

La phase initiale est marquée par L'installation du syndrome inflammatoire. L'objectif de La prise en charge de prévenir L'hypovolémie au cours des premières heures, puis de maintenir une stabilité hémodynamique satisfaisante afin d'éviter l'apparition des défaillances d'organes. Ultérieurement, L'évolution est marquée par le syndrome d'hyper métabolisme alors que La situation hémodynamique est en général stabilisée. IL existe alors un catabolisme azoté majeur responsable d'une dénutrition sévère, d'une altération des capacités de cicatrisation et enfin d'une plus grande susceptibilité aux infections.

Prise en charge hémodynamique

Aspect quantitatif. Sur La base de La formule de PakLand (cristalloïdes exclusivement), La quantité totale de Liquides à perfuser au cours des 24 premières heures est de 4 ml/kg par pourcentage SBT, dont La moitié doit être administrée en huit heures afin de tenir compte de La cinétique de constitution des pertes

volémiques. Le deuxième jour, Les volumes perfusés représentent environ La moitié de ceux administrés Lors des 24 premières heures, soit 2mL/kg par pourcentage SBT. Publiée dans Les années 1970, cette formule permettait d'obtenir Les objectifs de restauration volémique chez environ 88% des patients [12], à L'aide d'une surveillance clinique basée principalement sur La diurèse. IL s'agit encore actuellement de La formule La plus utilisée en Europe [19], mais Les travaux récents, montrent que La tendance est à L'augmentation des quantités Liquidiennes administrées [20]. Les raisons sont probablement multifactorielles, néanmoins les standards actuels de La réanimation volémique guidée par Les objectifs invasifs ou semi-invasifs peuvent être incriminés. En effet, L'utilisation de critères de jugements basés sur La surveillance hémodynamique invasive montre que Les apports volémiques nécessaires à normaliser Les valeurs physiologiques (pressions de remplissage [21], mesure du transport en oxygène [22], mesure du volume sanguin intra thoracique [23]) aboutissent à des volumes perfusés très supérieurs à ceux théoriques prédits. Une étude récente [24] a évalué Les modifications hémodynamiques induites par une réanimation basée sur La formule de PakLand guidée sur des critères cliniques (diurèse, pression artérielle moyenne). À L'aide de différentes méthodes (analyse du contour de L'onde de pouls, échocardiographie, cathéter artériel pulmonaire), Les auteurs montrent qu'il existe une normalisation des indices de pré charge au cours des 36 premières heures au prix d'une hypovolémie persistante durant Les 12 premières heures. De fait L'augmentation des quantités Liquidiennes administrées L'est principalement au cours des huit premières heures, confirmant Les données précédentes [25,26]. La normalisation des indices de pré charge ne semble cependant pas modifier L'évolution clinique des patients, qu'il s'agisse de La survenue de défaillances viscérales (insuffisance rénale en particulier), de La durée de ventilation, de La durée de séjour ou de La mortalité [25,26]. IL semble même, sur La base d'une étude récente, que La persistance d'une hypovolémie ne soit pas à L'origine de signes cliniques ou biologiques (Lactatémie) d'hypo perfusion [8]. Les œdèmes interstitiels secondaires à L'excès de remplissage exercent en revanche des effets potentiellement délétères sur La perfusion cutanée. Ceux-ci sont connus de Longue date, mais des travaux récents confirment ces données en montrant une augmentation significative de L'incidence des défaillances d'organes, du syndrome de détresse respiratoire et de La mortalité [2,27]. IL existe, par ailleurs, une augmentation significative d'incidence du syndrome du compartiment abdominal, dont Le rôle pronostique semble établi [28]. On comprend dès Lors que L'on tente de Limiter Les volumes perfusés et que La restauration des indices de pré charge ne soit probablement pas L'objectif Le plus

pertinent. C'est dans ce contexte que s'est développé Le concept « d'hypovolémie permissive » [29] qui permettrait en réduisant Les quantités Liquidiennes apportées afin de diminuer L'incidence des défaillances d'organe, comme cela a pu être récemment montré Lors de La réanimation initiale de patients porteurs d'un syndrome de détresse respiratoire aiguë [30].

Aspects qualitatifs. Le débat colloïdes—cristalloïdes reste d'actualités. Les colloïdes sont fréquemment introduits, en proportion et dans des délais variables, dans Les différentes formules de remplissage [11]. Cet apport se fait classiquement à partir de La huitième heure, période à partir de Laquelle L'hyperperméabilité capillaire transitoire a régressé [31]. Les colloïdes permettent une augmentation de La pression oncotique et une réduction des volumes Liquidiens administrés comme L'a récemment rapporté La conférence d'experts nord-américaine sur La réanimation du choc initial du brûlé (grade A) [32]. Cet aspect du problème est important puisque L'œdème formé, notamment dans Les tissus sains, est également réduit. On constate que 54% des centres de brûlés européens utilisent des colloïdes très précocement soit parfois (23 %), soit systématiquement (21 %) [19]. Le recours aux colloïdes reste par ailleurs proposé dans La plupart des protocoles nord-américains Lorsque La situation hémodynamique est mal contrôlée par Les cristalloïdes seuls. Les colloïdes utilisés sont principalement L'albumine humaine (51 % des cas) et Les hydroxyethylamidons (31 %) [19]. Concernant ceux-ci, Leur toxicité potentielle et La dose maximale utilisable peuvent représenter une Limite et obliger à recourir à L'albumine humaine, notamment chez Les patients Les plus graves. IL n'existe cependant aucune étude prospective randomisée de puissance satisfaisante pour évaluer réellement L'efficacité des colloïdes naturels ou artificiels dans La réanimation initiale du grand brûlé. Plusieurs méta-analyses ont récemment remis en cause La place de L'albumine chez Les patients de réanimation, mais cela doit être tempéré chez Les brûlés en raison du biais Lié au faible nombre d'études intéressant cette population [33]. Une étude récente apporte des éléments intéressants en faveur de son utilisation [34], mais ces résultats restent à confirmer. Les auteurs ont comparé de manière rétrospective

L'évolution de 101 patients brûlés sur plus de 20% de La surface corporelle suivant qu'ils avaient reçu ou non de l'albumine. Malgré une gravité significativement plus grande dans Le groupe albumine, La mortalité n'était pas significativement différente entre Les deux groupes et Le recours à L'albumine exerçait un effet protecteur sur La survie en analyse multivariée (OR 0,2, IC 95% [0,07—

0,88]). À côté de son rôle dans L'expansion volémique, L'albumine présente des propriétés de transport, des effets de modulation de L'intensité de L'agression oxydative et de L'inflammation qui présentent un intérêt certain chez Les sujets Les plus graves [35]. Pour toutes ces raisons, L'utilisation de La formule d'Evans, semble donc La plus appropriée après La huitième heure. L'apport est habituellement poursuivi pendant 48 heures, puis au-delà en fonction des valeurs de L'albuminémie.

Afin de diminuer Les besoins Liquidiens, d'autres stratégies ont été proposées avec des résultats encourageants. La perfusion de colloïdes hypertoniques (dextran 70 + NaCl 7,5%) [36] ou celle de vitamine C à fortes doses visant à diminuer la production de radicaux Libres [37] entrent dans ce cadre. L'utilisation de colloïdes hypertoniques en double bolus précocement au cours de La réanimation a permis de diminuer Les apports Liquidiens et Les œdèmes chez Le mouton et d'améliorer La fonction contractile myocardique [36]. Chez L'homme, il n'existe à ce jour aucune étude pour confirmer ces résultats. Concernant La vitamine C, plusieurs études animales ont montré un bénéfice sur La diminution des besoins Liquidiens mais une seule étude humaine prospective a confirmé ces résultats à L'aide de très fortes doses (jusqu'à 110g/j) [37].

En accord avec La conférence d'expert nord-américaine, Les données sont encore insuffisantes pour en recommander L'utilisation en pratique clinique [32].

Monitoring—Compte tenu des Limites suscitées, la réanimation initiale du brûlé grave basée sur Les indices de pré charge isolés n'apparaît pas actuellement consensuelle. Les conclusions de La conférence d'expert nord-américaine récemment publiées [32], sur La réanimation du choc initial du brûlé indiquent que La réanimation basée sur Les paramètres de recharge n'est pas recommandée et que Le monitoring invasif doit être réservé aux patients ne répondant pas au traitement standard (grade A). Finalement, La diurèse entre 0,5 et 1 ml/kg par heure et La pression artérielle moyenne supérieure à 70mmHg restent Les critères Les plus utilisés [19] et peut-être Les plus pertinents. Dans certaines situations complexes ou Lorsque La réponse à L'expansion volémique bien conduite est insuffisante, un monitoring invasif s'avère néanmoins indispensable afin de guider Le remplissage et Le recours aux amines pressives. Dans ce contexte, La surveillance des valeurs de base déficit pourrait être intéressante pour adapter Le remplissage aux exigences de La perfusion tissulaire [38].

Assistance ventilatoire

Quelle que soit La gravité des Lésions pulmonaire, un des éléments essentiels de La prise en charge est Le drainage et L'humidification des sécrétions, surtout

Lorsqu'il existe un syndrome d'inhalation de fumées d'incendie. En effet, L'un des risques principaux est L'apparition de bouchons muqueux responsables d'atélectasie. Outre Les manœuvres physiques, L'hydratation et Les aérosols (mucolytiques et bronchodilatateurs) sont recommandés [39]. La fibroscopie bronchique est utile au diagnostic et au bilan Lésionnel. Sur Le plan thérapeutique, elle n'est utilisée que Lorsque persistent des troubles de ventilation malgré Les mesures habituelles. IL n'y a aucun argument pour en recommander La réalisation systématique et régulière. La présence d'un trouble de compliance thoraco pulmonaire initiale doit faire rechercher des brûlures circulaires profondes du thorax, qui peuvent justifier d'incisions de décharge. En présence d'une inhalation de fumées ou en cas de brûlure grave, La survenue d'un SDRA survient dans environ 50% des cas mais généralement de manière différée vers La fin de La première semaine [40,41]. La ventilation artificielle dans cette situation ne présente aucune spécificité [39].

De nouvelles stratégies ventilatoires ont récemment été rapportées dans Les formes Les plus sévères. Elles sont basées sur La ventilation à haute fréquence (jet ventilation, ventilation par oscillation à haute fréquence) [42,43]. Elles semblent apporter un bénéfice en termes d'oxygénation mais Leur tolérance reste encore mal connue au regard des besoins d'humidification importants dans cette population. Le recul insuffisant et Le petit nombre d'études disponibles ne permettent pas d'en recommander L'utilisation systématique.

En complément des thérapeutiques inhalées suscitées, certains auteurs ont proposé L'utilisation d'aérosols d'héparine qui permettraient, en évitant La formation des moules bronchiques, de diminuer La fréquence des atélectasies et d'améliorer Le pronostic vital [44]. Ces traitements demandent encore à être validés.

Assistance nutritionnelle

La priorité est d'éviter La dénutrition. L'alimentation des patients peut être débutée dès Le premier jour par voie entérale à faible débit (25mL/h) dès que La situation hémodynamique est stabilisée [10], sous couvert d'une surveillance des résidus gastriques. L'alimentation précoce participe à diminuer Les complications infectieuses et Le syndrome d'hyper métabolisme [45]. Le calcul des besoins énergétiques repose sur différentes formules proposées, mais on peut retenir que ceux-ci correspondent à environ 1,5 fois Le métabolisme de repos pour une brûlure inférieure à 30% de La surface corporelle et à deux fois celui-ci pour des surfaces égales ou supérieures. Les apports protéiques doivent être compris entre 1,5 et 2g/j [10]. On supplémentera systématiquement Le patient en vita-

mines et micronutriments, en particulier en sélénium dont Le rôle sur La prévention des épisodes infectieux semble établi [10]. Les données cliniques ne sont pas à ce jour suffisamment convaincantes pour recommander L'administration systématique de glutamine ou d'alpha-cétoglutarate d'ornithine. Le réchauffement de L'environnement (autour de 30°C) du patient est essentiel afin de diminuer Les pertes thermiques dont L'effet est de majorer Les dépenses énergétiques.

Traitement local

Le traitement Local fait Le plus souvent appel à des topiques antibactériens qui permettent, en diminuant La colonisation des brûlures, de retarder Le développement des infections. La sulfadiazine d'argent est Le produit de référence, utilisé depuis plus de 30 ans dans La plupart des centres de brûlés. Son application, en couche épaisse, doit être renouvelée au mieux tous Les jours. En ce qui concerne La chirurgie, on peut proposer, Lorsque L'état du patient Le permet, notamment au plan hémodynamique, La réalisation d'une excision-greffe ultra-précoce dès Les premières heures. Cette intervention ne doit concerner que Les zones incontestablement en troisième degré. Elle permet une couverture très précoce d'une partie des Lésions dans des conditions opératoires optimales (peu de saignement en raison d'une inflammation encore modérée) et participe à La prévention des infections.

Traitements associés

Concernant La Lutte contre L'infection, il n'y a pas d'indication à L'antibiothérapie préventive, sauf en cas d'inhalation du contenu gastrique au décours de La phase initiale. La place des corticoïdes, du contrôle strict de La glycémie, voire de traitements susceptibles de moduler La réaction inflammatoire à L'aide de thérapies extrarénales ont fait L'objet d'études trop peu nombreuses pour en préciser L'intérêt. La sédation fait appel aux hypnotiques et dérivés morphiniques. À cette phase, il faut retenir que Les curares dépolarisants sont contre-indiqués devant Le risque d'hyperkaliémie sévère. Les soins douloureux (pansements, interventions chirurgicales) nécessitent un renforcement de L'analgésie où La kétamine occupe une place importante en complément des dérivés morphiniques.

Biologie et imagerie

 *Gaz du sang*

En dehors des paramètres oxymtriques et de ventilation, une acidose métabolique doit faire évoquer une hyperlactatémie en premier lieu. Les pertes exsudatives peuvent engendrer une perte de bicarbonates. Mais ce que l'on doit rechercher avant tout est le taux de carboxyhémoglobine (estimé par mesure dans l'air expiré sur place), marqueur en cas de signes cliniques évocateurs de l'intoxication oxycarboné au-delà de 10 % chez un fumeur (ou une personne dont le statut tabagique est inconnu) ou 6 % chez un non-fumeur.

Lactatémie

L'hyperlactatémie, reflet du métabolisme anaérobie, signifie le plus souvent une intoxication oxycarboné et/ou cyanhydrique, en association ou non à un état de choc.

Numération

Il existe classiquement au cours des brûlures graves, une hémococoncentration avec hématoците élevé, ce qui est le reflet des pertes exsudatives. L'inverse, un hématoците normal et *a fortiori* bas doit faire suspecter des pertes hémorragiques (parfois une hémolyse). Une thrombopénie est fréquente dans les heures qui suivent une brûlure grave. Elle régresse normalement en quelques jours. Une hyperleucocytose est souvent constatée après les premières heures.

Ionogramme sanguin et protéidémie

Les troubles ioniques sont fonction de la qualité ou de l'adéquation de la réanimation hydro-électrolytique initiale, y compris l'apparition d'une insuffisance rénale aigüe. Par contre, on observe très rapidement une perte protéique importante par exsudation.

Bilan hépatique et musculaire

Il doit être normal à la phase aigüe, sauf dans le cas d'intoxication éthylique, situation fréquente. Une élévation des CPK signifie un dommage musculaire par ischémie de membre au cours d'une brûlure circulaire profonde, ou encore une brûlure musculaire par passage électrique. Les conséquences attendues sont celles de la rhabdomyolyse.

Radiographie thoracique

Elle ne fait pas partie du bilan d'une inhalation de fumée car invisible, mais rentre dans le cadre de la réanimation respiratoire d'un patient intubé et ventilé.

EKG

Réalisation systématique en tant que référence dans le cadre d'une réanimation prévue prolongée. Une brûlure électrique peut néanmoins donner des troubles du rythme (tachycardie supraventriculaire, arythmie), de la conduction (bloc de branche), ou de la repolarisation (anomalies non spécifiques du segment ST). Dans ce contexte, le risque d'ischémie coronarienne par thrombose motive une surveillance enzymatique.

- ✚ *Bilan traumatique* Réaliser dès la moindre suspicion.
- ✚ *Statut anti tanique* A défaut d'un interrogatoire ou de documents fiables, on peut réaliser un diagnostic rapide (Quick test[®] ou Tetaquick[®]).

Escarrotomies

En présence de brûlures circulaires de 3e degré de segments de corps (cou, tronc, membres), l'œdème qui va s'installer rapidement au cours de la réanimation initiale peut être responsable d'une compression neuro vasculaire ou gêner la ventilation. Pour les membres, elles doivent se faire le plus rapidement possible, avant la 6^{me} heure au mieux, dans les 24 premières heures au pire, mais elles sont alors moins utiles. On limitera ainsi l'ischémie des structures sous-jacentes une brûlure circulaire profonde (qui se rétracte rapidement), ainsi qu'un approfondissement des lésions cutanées. Même si l'incision doit rester superficielle et confinée au tissu sous-cutané ou hypoderme (différent d'une aponévrotomie dans les brûlures électriques qui sont profondes), les incisions sont longitudinales, dans l'axe osseux, pour ne pas exposer les axes vasculo-nerveux, et respectent les articulations. L'hémostase doit être rigoureuse sous peine de provoquer un saignement important. L'oxymétrie de pouls ou la prise de ceux-ci sont une aide précieuse pour juger de la perfusion d'un membre.

Des escarrotomies seront également réalisées sur le tronc en cas d'apparition d'un syndrome du compartiment abdominal (Oligo anurie + diminution de la compliance thoracique + hyperpression intra-vésicale > 20 mmHg) si localisation abdominale, ou en cas d'effondrement de la compliance thoracique si localisation thoracique d'une brûlure profonde circulaire du tronc. Elles seront longitudinales axillaires avec incision transversale bi-sous-costale. Au niveau du cou, des incisions longitudinales vont soulager la compression des axes vasculaires notamment veineux, le risque asphyxique ayant préalablement levé par une intubation trachéale. Ce geste n'est pas envisageable en dehors d'un contexte hospitalier, mais peut être réalisé par tout médecin entraîné.

Références

- [1] Nguyen LN, Nguyen TG. Characteristics and outcome of multiple organ dysfunction syndrome among severe burn patients. *Burns*, 2009 (epub ahead of print).
- [2] Klein MB, Hayden D, Elson C, Elson C, Nathens AB, GameLLi RL, et al. The association between fluid administration and outcome following major burn: a multicenter study. *Ann Surg* 2007;245:622—8.
- [3] BrusseLaers N, Hoste EAJ, Monstrey S, Colpaert KE, De WaeLe JJ, Vandewoude KH, et al. Outcome and changes over time in survival following severe burns from 1985 to 2004. *Intensive Care Med* 2005;31:1648—53.
- [4] Barrow RE, Jeschke MG, Herndon DN. Early fluid resuscitation improves outcomes in severely burned children. *Resuscitation* 2000;45:91—6.
- [5] Monafó WW. Initial management of burn. *N Engl J Med* 1996;335:1581—6.
- [6] Geugnau PY, Vilasco B, Pham E, Hirschauer C, Bouchard C, Fabreguette A, et al. Brûlés graves: état hémodynamique, transport et consommation d'oxygène, cytokines plasmatiques. *Ann Fr Anesth Reanim* 1996;15:27—35.
- [7] Horton JW. Left ventricular contractile dysfunction as a complication of thermal injury. *Shock* 2004;6:495—507.
- [8] Papp A, Uusaro A, Parviainen I, Hartikainen J, Ruokonen E. Myocardial function and hemodynamics in extensive burn trauma: evaluation by clinical signs, invasive monitoring, echocardiography, and cytokine concentration. A prospective clinical study. *Acta Anaesthesiol Scand* 2003;47:1257—63.
- [9] Navar PD, Saffle JR, Warden GD. Effect of inhalation injury on fluid resuscitation requirements after thermal injury. *Am J Surg* 1985;150:716—20.
- [10] Cynober L, Barges L, Berger MM, Carsin H, Chiolero RL, Garrel D, et al. Recommendations nutritionnelles chez le grand brûlé. *Nutr Metabol* 2005;19:166—94.

- [11] Warden GB. Burn shock resuscitation. *World J Surg* 1992;16:16—23.
- [12] **Baxter CR, Shires T.** Physiological response to crystalloid resuscitation of severe burns. *Ann N Y Acad Sci* 1968;150:874—94.
- [13] **Carjaval HF.** Fluid resuscitation of pediatric burn victims: a critical appraisal. *Pediatr Nephrol* 1994;8:357—66.
- [14] **Juurink DN, Buckley NA, Stanbrook MB, Isbister GK, Bennett M, McGuigan MA.** Hyperbaric oxygen for carbon monoxide poisoning. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* 2005 issue 3.
- [15] **Ernst A, Zibrak JD.** Carbon monoxide poisoning. *N Engl J Med* 1998;339:1603—8.
- [16] **Borron SW, Baud FJ, Mégarbane B, Bismuth C.** Hydroxocobalamin for severe acute cyanide poisoning by ingestion or inhalation. *Am J Emerg Med* 2007;25:551—8.
- [17] **Cuttler L, Pearn J, McMillan JR, Kimble RM.** A review of first aid treatments for burn injuries. *Burns*. 2009;35:768—75.
- [18] **Richardson P, Mustard L.** The management of pain in the burns unit. *Burns*, 2009 (Epub ahead of print).
- [19] **Boldt J, Papsdorf M.** Fluid management in burn patients: results from a European survey — more questions than answers. *Burns* 2008;34:328—38.
- [20] **Tricklebank S.** Modern trends in fluid therapy for burns. *Burns*. 2009;35:757—67.
- [21] **Engrav LH, Colescott PL, KemaLyan N, Heimbach DM, Gibran NS, SoLem LD, et al.** Biopsy of the use of the Baxter formula to resuscitate burns or do we do it like Charlie did it? *J Burn Care Rehabil* 2000;21:91—5.
- [22] **Barton RG, Saffle JR, Morris SE, Mone M, Davis B, Shelby J.** Resuscitation of thermally injured patients with oxygen transport criteria as goals of therapy. *J Burn Care Rehabil* 1997;98:1—9.
- [23] **Holm C, Melcer B, Hörbrand FWörL H, von Donnersmarck GH, Mühlbauer W.** Intrathoracic blood volume as an end-point in resuscitation of the severely burned: an observational study of 24 patients. *J Trauma* 2000;48:728—34.
- [24] **Bak Z, Sjöberg F, Eriksson O, Steinwall I, Jamerot-Sjöberg B.** Hemodynamic changes during resuscitation after burns using the Parkland formula. *J Trauma* 2009;66:329—36.
- [25] Csontos C, Földi V, Fishcer T, **Bogar L.** Arterial thermodilution in burn patients suggests a more rapid fluid administration during early resuscitation. *Acta Anaesthesiol Scand* 2008;52: 742—9.

- [26] **HoLm C, Mayr M, TegeLer J, Hörbrand F, HenckeL von Donnersmarck G, et aL.** A cLinical randomized study on the effects of invasive monitoring on burn shock resuscitation. *Burns* 2004;30:798—807.
- [27] **DuLhunty JM, Boots RJ, Rudd MJ, MuLLer MJ, Lipman J.** Increased fluid resuscitation can Lead to adverse outcomes in major burn injured patients, but Low mortaLity is achievabLe. *Burns* 2008;34:1090—7.
- [28] **MarkeLL KW, Renz EM, White CE, ALbrecht ME, BLackbourne LH, Park MS, et aL.** AbdominaL compLications after severe burns. *J Am CoLL Surg* 2009;208:940—7.
- [29] **ArLati S, Storti E, PradeLLa V, Bussi L, VitoLo A, PuLici M.** Decreased fluid voLume to reduce organ damage: a new approach to burn shock resuscitation? A preLiminary study. *Resuscitation* 2007;72:371—8.
- [30] **Wiedemann HP, WheeLer AP, Bernard GR, Thompson BT, Hayden D, deBoisbLanc B, et aL.** *N Engl J Med* 2006;354:2564—75.
- [31] **Vlachou E, Gosling P, Moiemens NS.** Microalbuminuria: a marker of endothelial dysfunction in thermal injury. *Burns* 2006;32:1009—16.
- [32] **Pham TN, Cancio LC, Gibran NS.** American burn association practice guidelines burn shock resuscitation. *J Burn Care Res* 2008;29:257—66.
- [33] **Cochran** injuries group of albumin reviewers. Human albumin administration in critically ill patients: systematic review of controlled trials. *Br Med J* 1998;317:235—40.
- [34] **Cochran A, Morris SE, Edelman LS, Saffle JR.** Burn patient characteristics and outcome following resuscitation with albumin. *Burns* 2007;33:25—30.
- [35] **Quinlan GJ, Martin GS, Evans TW.** Albumin: biochemical properties and therapeutics potential. *Hepatology* 2005;41:1211—9.
- [36] **Elgjo GI, Traber DL, Hawkins HK, Kramer GC.** Burn resuscitation with two doses of 4mL/kg hypertonic saline dextran provides sustained fluid sparing: a 48-hour prospective study in conscious sheep. *J Trauma* 2000;49:251—63.
- [37] **Tanaka H, Matsuda T, Miyagantani Y, et al.** Reduction of resuscitation fluid volumes in severely burned patients using ascorbic acid administration: a randomized, prospective study. *Arch Surg* 2000;135:326—31.
- [38] **Cartotto S, Choi J, Gomez M, Cooper A.** A prospective study on the implications of a base deficit during fluid resuscitation. *J Burn Care Rehabil* 2003;24:75—84.
- [39] **Mlcak RP, Suman OE, Henrdon DN.** Respiratory management of inhalation injury. *Burns* 2007;33:2—13.
- [40] **Dancey DR, Hayes J, Gomez M, Schouten D, Fish J, Peters W, et al.** ARDS in patients with thermal injury. *Intensive Care Med* 1999; 25:12316.

- [41] **Steinvall I, Bak Z, Sjoberg F.** Acute respiratory distress syndrome is as important as inhalation injury for the development of respiratory dysfunction in major burns. *Burns* 2008;34:441—51.
- [42] **Reper P, Van Bos R, Van Loey K, Van Laeke P, Vanderkelen A.** High frequency percussive ventilation in burn patients: hemodynamics and gas exchange. *Burns* 2003;29:603—8.
- [43] **Cartotto R, Wallia G, Ellis S, Fowler R.** Oscillation after inhalation: high frequency oscillatory ventilation in burn patients with the acute respiratory distress syndrome and coexisting smoke inhalation injury. *J Burn Care Res* 2009;30: 119—27.
- [44] **Enkhbaatar P, Traber LD, Traber DL.** Importance of airway management in burn and smoke inhalation induced acute lung injury. In: *Yearbook of intensive care and emergency medicine*. Springer ed; 2006.
- [45] **Hart DW, Wolf SE, Chinkes DL, Beauford RB, Mlcak RP, Heggors JP, et al.** Effects of early excision and aggressive enteral feedings on hypermetabolism, catabolism, and sepsis after severe burn. *J Trauma* 2003;54:755—64.

FOR AUTHOR USE ONLY

VII. Brûlures graves, recommandations 2019

Prise en charge du brûlé grave à la phase aiguë chez l'adulte et l'enfant - Recommandations de Pratiques Professionnelles

Société Française d'Anesthésie Réanimation (SFAR) en association avec la Société Française de Brûlologie (SFB), la Société Française de Médecine d'Urgence (SFMU), l' Association des Anesthésistes Réanimateurs Pédiatriques d'Expression Française (ADARPEF) – 2019.

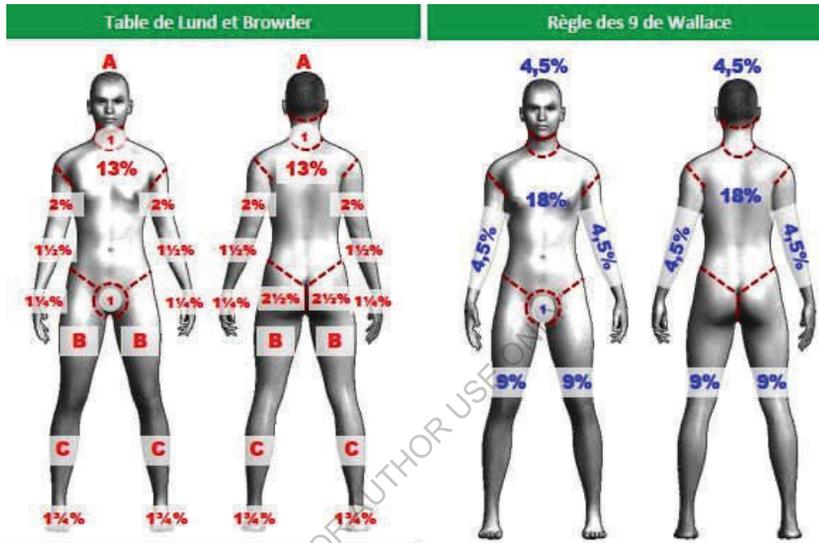
Il n'existe pas de définition officielle de la brûlure grave. Les experts proposent de distinguer le “**brûlé grave à risque vital**” et le “**brûlé grave à risque fonctionnel**”. Cette recommandation comprend comme définition du brûlé grave à risque vital et/ou fonctionnel :

Chez l'adulte :

- Surface cutanée brûlée (SCB) > 20%, SCB du troisième degré > 5%, syndrome d'inhalation de fumées, localisation particulière profonde (face, mains, pieds, périnée), brûlure électrique haut voltage
- Ou SCB < 20% ET terrain particulier : âges >75 ans, comorbidités sévères, inhalation de fumées suspectée ou avérée, brûlure circulaire profonde, localisation particulière superficielle : face, mains, pieds, périnée, plis, SCB > 10%, SCB du troisième degré entre 3 et 5%, brûlure électrique bas voltage, brûlure chimique (acide fluorhydrique).

Chez l'enfant :

- SCB > 10%, SCB du troisième degré >5%, nourrisson < 1 an, comorbidités sévères, syndrome d'inhalation de fumées, localisation particulière profonde (face, mains, pieds, périnée, plis de flexion), brûlure circulaire, brûlure électrique ou chimique.



- Les experts suggèrent d'utiliser la méthode standardisée de **Lund et Browder** (adulte ou pédiatrique) pour évaluer la surface cutanée brûlée.
- Les experts suggèrent de requérir sans délai à un avis spécialisé en cas de brûlure grave, afin d'envisager une hospitalisation dans un Centre de Traitement des Brûlés.
- Les experts suggèrent de réaliser une escarrotomies [ou incision de décharge] si la brûlure profonde induit une hyperpression compartimentale des membres ou du tronc compromettant la liberté des voies aériennes, la ventilation et/ou la fonction circulatoire; idéalement dans un Centre de Traitement des Brûlés par un praticien expérimenté.
- Les experts suggèrent d'administrer 20 mL/kg d'une solution cristalloïde intraveineuse dans la première heure de prise en charge d'un brûlé avec une surface cutanée brûlée $\geq 20\%$ chez l'adulte et $\geq 10\%$ chez l'enfant.

- Les experts suggèrent l'utilisation des solutions cristalloïdes balancées [Ringer Lactate et soluté de Hartmann] dans la prise en charge du brûlé grave.
- Les experts suggèrent d'utiliser une formule d'estimation du remplissage initial des brûlés intégrant au minimum le poids et la surface cutanée brûlée pour définir les apports initiaux (au-delà de la première heure) en solutions cristalloïdes.
- Les experts suggèrent d'utiliser l'administration d'albumine humaine chez les patients brûlés graves avec une surface cutanée brûlée supérieure à 30%, au-delà des 6 premières heures de prise en charge.
- Les experts suggèrent de ne pas intuber systématiquement un patient avec une brûlure du visage ou du cou.
- Les experts suggèrent de réserver l'administration d'HYDROXOCOBALAMINE aux cas d'inhalation de fumées d'incendies avec suspicion élevée d'intoxication majeure aux cyanures chez l'adulte ou d'intoxication modérée chez l'enfant. [Ainsi l'administration d'HYDROXOCOBALAMINE (70 mg.kg-1, maximum 5 g) est recommandée en pré hospitalier dans le contexte d'inhalation de fumées, devant des signes d'intoxication modérée (score de Glasgow ou GCS \leq 13, confusion, stridor, voix rauque, polypnée, dyspnée particules de suie dans les voies aériennes) à sévère (GCS \leq 8, convulsions, coma, mydriase, troubles hémodynamique graves, collapsus, dépression respiratoire)].
- Les experts suggèrent d'utiliser la KÉTAMINE par voie intraveineuse en titration pour traiter les douleurs intenses induites par la brûlure, en association avec d'autres antalgiques.

TRAITEMENT LOCAL :

- Les experts suggèrent de refroidir les brûlures des patients avec une surface cutanée brûlée <20% chez l'adulte et <10% chez l'enfant, et en l'absence d'état de choc.
- Les experts suggèrent de couvrir les zones brûlées dès la phase initiale dans l'objectif de limiter l'hypothermie et le risque de contamination microbienne jusqu'à l'obtention d'un avis spécialisé. [Cette concertation permettra notamment de préciser si les phlyctènes doivent être mises à plat ou excisées, et de choisir le type de pansement le plus adapté.]

- Les experts suggèrent de ne pas administrer d'antibioprophylaxie systémique chez le patient brûlé en dehors de la période périopératoire.

TRAITEMENT AUTRES :

- Les experts suggèrent de débiter un support nutritionnel dans les 12 heures suivant la brûlure, en privilégiant la voie orale ou entérale à la voie parentérale.
- Les experts suggèrent d'administrer une thromboprophylaxie à la phase initiale chez le brûlé grave.

CATÉGORISATION DES BRÛLURES GRAVES CHEZ L'ENFANT :

Grade A - Grand brûlé « + » :

- Instabilité hémodynamique persistante malgré la réanimation
- Nécessité de transfusion pré hospitalière
- Détresse respiratoire aiguë et/ou ventilation mécanique difficile avec une SpO₂ < 90%

Grade B - Brûlé grave :

- Surface cutanée brûlée (SCB) > 10%
- SCB du troisième degré > 5%
- Nourrisson < 1 an
- Comorbidités sévères
- Syndrome d'inhalation de fumées
- Localisation à risque fonctionnel profonde : face, mains, pieds, périnée, plis de flexion
- Brûlure circulaire
- Brûlure électrique ou chimique

Grade C - Brûlé à faible risque de complications :

- SCB entre 5 et 10%
- Et nourrisson / enfant > 1 an

Grade D - Brûlé non grave :

- Brûlure thermique SCB second degré < 5%
- Et nourrisson / enfant > 1 an
- Et absence de terrain particulier

- Et absence de brûlure circulaire
- Et absence de localisation à risque fonctionnel

FOR AUTHOR USE ONLY

VIII. CONCLUSION

- Les brûlures graves dans notre pays comme les autres pays en voie de développement représentent un véritable problème de santé publique par sa fréquence et sa mortalité.
- La surface corporelle brûlée, la profondeur, et l'âge, les antécédents, le mécanisme ainsi que les lésions associées sont les facteurs essentiels d'évaluation du pronostic initial du brûlé.
- Malgré de nombreux efforts la mortalité et la fréquence des brûlures restent toujours élevées à cause du retard de prise en charge et de l'insuffisance des centres de brûlés.
- Les brûlures graves non mortelles sont des principales causes de morbidité, et notamment d'hospitalisation prolongée, de défigurement et d'incapacité qui entraînent souvent l'ostracisme et l'exclusion.
- En phase aigüe elles nécessitent une réanimation précoce intense à cause du pronostic vital immédiat, l'évolution secondaire peut être marquée par : la dénutrition, la dépression immunitaire et les complications infectieuses.
- Une longue prise en charge multidisciplinaire s'opposent : réanimateurs, plasticiens, biologistes, bactériologistes, rééducateurs et équipes paramédicales spécialisées.
- Elles reflètent aussi les conditions sociales dans lesquelles certaines franges de populations évoluent. Leur prise en charge peut être aussi le reflet du niveau sanitaire dans certains pays.

Ce manuel est mis à la disposition des étudiants en médecine en graduation et en post graduation, ainsi aux urgentistes (médecins et pompiers).

FOR AUTHOR USE ONLY

**More
Books!**



yes
I want morebooks!

Buy your books fast and straightforward online - at one of world's fastest growing online book stores! Environmentally sound due to Print-on-Demand technologies.

Buy your books online at
www.morebooks.shop

Achetez vos livres en ligne, vite et bien, sur l'une des librairies en ligne les plus performantes au monde!

En protégeant nos ressources et notre environnement grâce à l'impression à la demande.

La librairie en ligne pour acheter plus vite
www.morebooks.shop

KS OmniScriptum Publishing
Brivibas gatve 197
LV-1039 Riga, Latvia
Telefax: +371 686 20455

info@omniscryptum.com
www.omniscryptum.com



FOR AUTHOR USE ONLY