

PRISE EN CHARGE DU PATIENT BRÛLÉ EN PRÉHOSPITALIER. PREMIÈRE PARTIE : CAS GÉNÉRAL ET INHALATION DE FUMÉES

BURN PATIENT MANAGEMENT IN PRE-HOSPITAL SETTINGS. FIRST PART: GENERAL CASES AND SMOKE INHALATION INJURY

Vaittinada Ayar P.,¹✉ Benyamina M.²

¹ Hôpital Beaujon, Clichy, France

² Hôpital St Louis, Paris, France

RÉSUMÉ. La brûlure grave est une pathologie circonstancielle, le plus souvent accidentelle mais de plus en plus causée par des actes volontaires. À la phase initiale, les défaillances rencontrées sont hémodynamique, respiratoire et métabolique, plaçant l'urgentiste et le réanimateur au centre de la prise en charge initiale. Le rôle du médecin pré hospitalier est primordial mais souvent difficile, lié aux circonstances d'intervention. Les premiers gestes et traitements initiés ainsi que l'évaluation de la gravité peuvent modifier favorablement le pronostic lorsque ceux-ci sont bien menés. Dans cette mise au point nous allons dérouler les différentes étapes de prise en charge préhospitalière à mettre en place en cas de brûlure grave.

Mots-clés : brûlure, préhospitalier, hypovolémie, inhalation de fumée, SRIS

SUMMARY. Severe burn is a circumstantial pathology, most often accidental but more and more caused by voluntary acts. In the initial phase, the failures encountered are essentially hemodynamic, respiratory and metabolic, placing the emergency physician and the intensivist at the centre of medical care. The role of the pre-hospital physician is essential but often difficult due to the circumstances of intervention. First actions and treatments initiated as well as the evaluation of gravity can favorably modify the prognosis when they are well carried out. In view of this, we will unfold the different stages of pre-hospital care to implement in the event of severe burn.

Keywords: burn, pre-hospital, hypovolemia, smoke inhalation, SIRS

✉Auteur correspondant : P. Vaittinada Ayar, Service d'Accueil des Urgences/SMUR, Hôpital Beaujon, 100 Bd du Général Leclerc, 92110 Clichy, France.
Tel: +33 1 40 87 40 27; fax: +33 1 40 87 44 05; email: pvaittinada@gmail.com
Manuscrit: soumis le 08/02/2019, accepté le 18/03/2019

Introduction

La brûlure grave fait partie des pathologies circonstanciées rencontrées en préhospitalier. Ces brûlures peuvent être intentionnelles (violence, agression, suicide, etc.) ou accidentelles. En 2012, en France métropolitaine, 8365 personnes ont été hospitalisées pour brûlures avec un âge moyen de 31 ans.¹ Les enfants âgés de 0 à 4 ans, majoritairement de sexe masculin (63%), représentaient plus du quart des victimes. L'incidence des brûlures nécessitant une hospitalisation était de 12,7 pour 100 000 habitants. Les centres de traitement des brûlés (CTB) ont accueilli 43% des patients hospitalisés pour brûlure. Dans dont 11% des cas, la brûlure était grave (>30% SCB selon la classification des Groupes Homogènes de Malades). Les premières causes étaient les liquides chauds (40%), les feux/flammes/fumées (31%), bien avant les lésions auto-infligées et les solides chauds (6% chacun). Classiquement, une brûlure d'une surface >20% ou supérieure à 10% sur un terrain particulier (enfant, âges extrêmes, présence de comorbidités ou d'inhalation aux fumées d'incendies), est considérée comme grave (*Tableau I*). La sévérité de la brûlure met en jeu le pronostic vital par son retentissement systémique déclenché par la lésion cutanée. La brûlure est un modèle de SRIS (syndrome de réponse inflammatoire systémique) unique dans la pathologie médicale car il est précoce, intense et prolongé. Les brûlures graves sont classées en modérément sévère pour une surface corporelle brûlée (SCB) <30% et sévère si la SCB >30%. La première va induire une réaction inflammatoire locale se généralisant secondairement mais la brûlure sévère occasionne un SRIS pouvant d'emblée évoluer vers une défaillance multiviscérale.² En effet, la mortalité des brûlures non sévères est d'environ 1,2% alors qu'elle est près de 28% lorsque la surface cutanée brûlée dépasse 30%.³ L'évaluation de la gravité est primordiale dès la prise en charge initiale.⁴ La réanimation préhospitalière vise à préserver le pronostic vital à court et à moyen terme. L'objectif de cette mise au point est de dérouler les étapes de la prise en charge préhospitalière du brûlé grave.

Gestes de premier secours

Ils doivent être débutés par les témoins de l'accident.⁵ Le processus thermique doit être stoppé par le retrait des vêtements non adhérents et des objets métalliques. Les bijoux (en particulier bagues et alliances) pouvant faire garrot lors de l'installation des œdèmes doivent être rapidement ôtés. La priorité est de refroidir les zones lésées par aspersion d'eau entre 8 et 25°C pendant au moins 5 minutes. Les dispositifs à base de gel d'eau sont à réserver aux très petites surfaces (mains par exemple) car ils exposent au risque d'hypothermie sévère.⁶ Il faut éviter le refroidissement si la surface brûlée est importante (>20%), si le patient est inconscient, chez les petits enfants et les personnes âgées ou si une sensation de froid apparaît. En couvrant les brûlures par un champ stérile ou un linge propre on peut limiter le risque infectieux et bénéficier d'un effet analgésique. Enfin il est indispensable de réchauffer le patient avec une couverture de survie (et augmenter la température de la cabine du véhicule) ainsi que de surélever les extrémités brûlées pour réduire le développement des œdèmes à ce niveau.

Prise en charge médicalisée

Gravité de la brûlure

L'évaluation de la gravité de la brûlure comprend l'étendue et la profondeur de la brûlure (2^{ème} et 3^{ème} degrés), l'âge (<3 ans et >60 ans), l'inhalation de fumées et la présence de comorbidités.⁷ La mortalité augmente chez les patients âgés de plus de 60 ans ayant une SCB >30%.^{1,8-12} Au-delà de 40% de SCB, les brûlés sont à haut risque de développer une défaillance multiviscérale. Les facteurs de risque indépendants de mortalité sont l'âge au-delà de 60 ans, la surface totale brûlée de plus 40% et l'existence d'une inhalation de fumées.¹¹⁻¹⁴ La localisation de la brûlure peut déterminer le pronostic fonctionnel (main, visage, brûlure circulaire d'un membre) ou vital (visage, cou). Le mécanisme lésionnel (électrique, chimique, explosion, accident de la voie publique, incendie en milieu clos) est à préciser afin de rechercher les complications spécifiques et adapter la prise en charge. La surface atteinte est fréquem-

ment sur ou sous-estimée en phase préhospitalière.¹⁵ Dans ce contexte certaines règles s'avèrent plus simples et reproductives. La règle des 9 de Wallace (*Fig. 1*) attribue un pourcentage multiple de 9 par segment de surface cutanée.¹⁶ La règle des moitiés ou « serial halving » déduit des intervalles approchants de brûlure permettant l'orientation rapide du patient.¹⁷ A partir de la surface cutanée considérée, nous pouvons estimer si l'atteinte est supérieure ou non à sa moitié (*Fig. 2*). Ces deux règles sont aussi performantes pour évaluer la surface brûlée.¹⁸ Pour estimer la peau brûlée (petites surfaces ou lésions en mosaïque) ou la peau saine (très grandes surfaces), nous utilisons la règle de la paume d'une main du patient, équivalant 1%. L'application e-burn, disponible sous iOS et Android, permet de connaître la surface brûlée en dessinant les zones atteintes sur l'écran. La profondeur est souvent difficile à préciser d'emblée. Seules les brûlures du deuxième et du troisième degré sont incluses dans le calcul total de surface.

Voies d'abord vasculaire. L'abord vasculaire est indispensable dès que la brûlure dépasse 20% SCT. Il sera nécessaire pour l'analgésie, la sédation et l'expansion volémique. Si la voie veineuse périphérique est impossible, l'abord veineux profond fémoral est à privilégier. Il se fait idéalement en zone saine mais on peut à ce stade perfuser en zone brûlée si aucune autre voie n'est disponible. La voie de sauvetage est l'intraosseuse, particulièrement utile chez le nourrisson.¹⁹

Hémodynamique

Un patient brûlé grave présente une hypovolémie du fait d'une exsudation majeure liée à une hyperperméabilité capillaire.²⁰ La précocité de la restauration volémique est un facteur pronostique essentiel. Elle limite la survenue des défaillances d'organes et normalise l'apport en oxygène. En outre, le remplissage vasculaire nécessaire est plus important, à surface égale, s'il est débuté tardivement. Sa précocité peut donc limiter le volume des œdèmes. L'expansion volémique est guidée par les formules de prédiction des besoins en remplissage vasculaire, la plus utilisée étant la formule de Baxter (connue aussi sous le nom de Parkland) qui estime les besoins en remplissage vasculaire 4 ml/kg par pourcentage de SCB.²¹ La moitié du volume est généralement administrée durant les huit pre-

mières heures, et l'autre moitié sur les 16 heures suivantes. Il faut utiliser du Ringer Lactate et proscrire le NaCl à 0,9%, source, aux doses utilisées, d'acidose hyperchlorémique. Dans le contexte préhospitalier, pour une brûlure grave chez l'adulte (>20%), la perfusion de 20mL/kg sur la première heure est appropriée. Son efficacité est jugée sur la diurèse horaire (comme marqueur du débit rénal) avec un objectif entre 0,5 et 1mL/kg/h. Si les paramètres hémodynamiques (PAM = Pression Artérielle Moyenne), et « tissulaires » (EtCO₂, lactate) ont une bonne valeur pronostique, il faut éviter de les utiliser comme guide de remplissage car elles sont un des facteurs du surremplissage.^{22,23}

Conséquences respiratoires et contrôle des voies aériennes

Les brûlures graves provoquent des modifications de l'hématose due au SRIS pouvant se traduire par un œdème pulmonaire lésionnel qui apparaît seulement au bout de 24-48h. La détresse respiratoire aiguë survenant en préhospitalier chez le patient brûlé peut être due soit à une asphyxie en relation avec un œdème se développant dans les voies aériennes supérieures (brûlures profondes du visage et/ou du cou), soit à une brûlure pharyngolaryngée, soit à l'inhalation de fumées, responsable d'une mortalité initiale élevée. Elle est liée aux effets systémiques des composés des fumées d'incendies.²⁴ De plus le transport et l'utilisation de l'oxygène sont altérés par l'intoxication combinée au monoxyde de carbone et au cyanure. Au niveau bronchique, les particules de suie de la fumée peuvent induire des bouchons en se mélangeant avec les sécrétions bronchiques, responsables d'obstructions bronchiques et d'atélectasies. Leur caractère irritant et, à un moindre degré, la chaleur peuvent déclencher des bronchospasmes. La réaction inflammatoire pulmonaire va majorer la défaillance hémodynamique pré-existante.²⁵ Il n'existe aucun signe clinique pathognomonique de l'inhalation de fumées, qui doit être suspectée de parti pris dans toute brûlure contractée lors d'un incendie en milieu clos (parfois en milieu ouvert quand la densité de fumées est élevée). Lors d'un incendie en milieu clos, la présence de suie dans le pharynx avec des

crachats noirs, une voix rauque, une dyspnée, une brûlure de la face, associées à des troubles neurologiques (désorientation, trouble de conscience, coma) ou la survenue d'un arrêt cardio-respiratoire suggèrent une inhalation de fumées. Les indications de l'intubation endotrachéale sont soit non spécifiques (arrêt cardio-respiratoire, détresse respiratoire aiguë, Score de Glasgow <8) ou spécifiques des brûlures (anesthésie générale pour des SCB >40-50%, lésions de la face et/ou des voies aériennes supérieures, lésion des faces antérieure et latérales du cou). L'intubation est urgente en cas de modification de la voix, un stridor ou une dyspnée laryngée signant un rétrécissement laryngé pouvant rendre le geste d'autant plus difficile.^{23,26,27} La ventilation contrôlée dans ce contexte est dite protectrice (volume courant de 6 ml/kg avec une pression de plateau <28-30 cmH₂O et une PEP de 5 cmH₂O).²⁸

Traitement des intoxications

Intoxication au monoxyde de carbone (CO). Les symptômes d'intoxication au CO sont le plus souvent non spécifiques à type de céphalées, nausées, vertiges, asthénie, trouble de la conscience. Une dyspnée, ainsi qu'une douleur thoracique angineuse ou des modifications ECG isolées peuvent être présentes. Le diagnostic repose sur l'élévation de la carboxyhémoglobine (HbCO), >3-4% chez le non-fumeur et >10% chez le fumeur. Le traitement est une oxygénation à haut débit ou une ventilation mécanique avec une FiO₂ à 100% si le patient a nécessité une intubation. L'oxygénation hyperbare chez le patient brûlé et intoxiqué au CO est réservée à la femme enceinte.

Intoxication au cyanure. Plusieurs signes cliniques peuvent être observés à la phase précoce d'une intoxication au cyanure: agitation, obnubilation, coma, convulsions, hypertension artérielle, collapsus malgré un remplissage bien conduit, arrêt cardio-circulatoire, anomalies du tracé ECG. Le diagnostic est donc clinique. Cependant le lactate plasmatique apparaît comme un biomarqueur corrélé à la gravité de l'intoxication au cyanure, en dehors d'un état de choc.²⁹⁻³¹ L'acidose lactique est secondaire à la stimulation de la glycolyse anaérobie suite au blocage de la chaîne respiratoire mitochondriale par le cyanure. Une hyperlactaté-

mie >8-10 mmol/l orientera le diagnostic d'intoxication au cyanure. En 2013 la prise en charge de l'intoxication au cyanure a fait l'objet d'un consensus européen: l'usage empirique de l'hydroxocobalamine (5g chez l'adulte, 70mg/kg -maximum 5g- chez l'enfant) est recommandé en préhospitalier pour les victimes avec un score de Glasgow <14 et/ou une instabilité hémodynamique et/ou respiratoire et pour l'intra-hospitalier un historique d'inhalation de fumée et le lactate >8-10mmol/L.³² C'est le traitement de première ligne compte tenu de son efficacité et sa tolérance.^{32,33} Mais son usage empirique est soumis à controverse. L'hydroxocobalamine paraît bien tolérée, avec seulement des effets secondaires mineurs (coloration de la peau et des liquides biologiques en rose, urticaire, allergie) et ne réduirait pas la capacité de transport d'oxygène. Les études sur l'homme et les animaux montrent que l'administration d'hydroxocobalamine augmente la pression artérielle par vasoconstriction induite par le monoxyde d'azote et a un effet bénéfique sur l'hypotension lors d'intoxication au cyanure. Nguyen et al. concluent que l'usage empirique de la vitamine B12 en routine est peu risqué avec une diminution du taux de pneumonie et une réduction de la durée de la ventilation mécanique.³⁴ Mais la preuve de l'effet préventif de la vitamine B12 sur la pneumopathie paraît faible au vu de la méthodologie.³⁵ De plus il a été récemment mis en évidence une oxalurie après administration d'hydroxocobalamine avec un risque de néphropathie à oxalate et une insuffisance rénale aiguë.³⁶ Il faut être prudent avant que les connaissances sur la tolérance et l'efficacité soient mises à jour. Nous pouvons donc stratifier son usage en cas d'arrêt cardio-respiratoire ou selon le score de Glasgow et/ou l'instabilité hémodynamique et/ou une hyperlactatémie (*Fig. 3*). D'autres gaz toxiques sont générés durant un incendie mais pour lesquels il n'y a pas d'antidote. Ils peuvent provoquer nécrose de la muqueuse, irritation des voies aériennes avec un effet corrosif (chlorure d'hydrogène, phosgène, ammoniac, dioxyde de soufre, sulfure d'hydrogène, acroléine, formaldéhyde, isocyanates, acrylonitriles).³ Rappelons ici que fumer n'est ni plus ni moins que d'inhaler volontairement des fumées d'incendie.

Tableau I - Critères de gravité d'une brûlure.

Définition de la brûlure grave
* > 20% de la surface corporelle
* > 10 % de la surface corporelle avec brûlures profondes (2e degré profond ou 3e degré)
* < 10 % avec 1 ou plus paramètres de gravité : age < 3 ans ou > 60 ans, pathologie grave préexistante, localisation: face, mains, cou, périnée, articulations, brûlure profonde (2 ^{ème} profond et 3 ^{ème}), cause électrique ou chimique, soins à domicile impossibles, suspicion de sévices ou toxicomanie, brûlures survenues lors d'explosion, d'AVP, d'incendie en milieux clos.

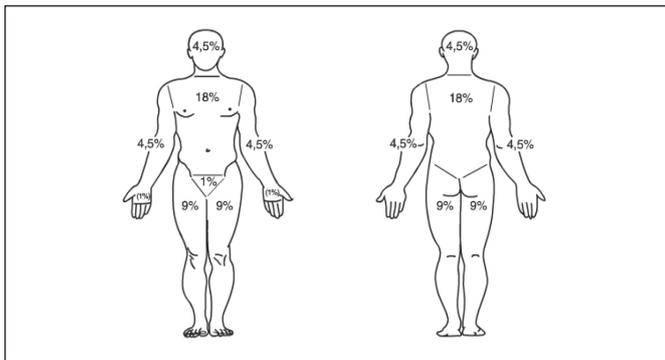


Fig. 1 - Règle des 9 de Wallace.

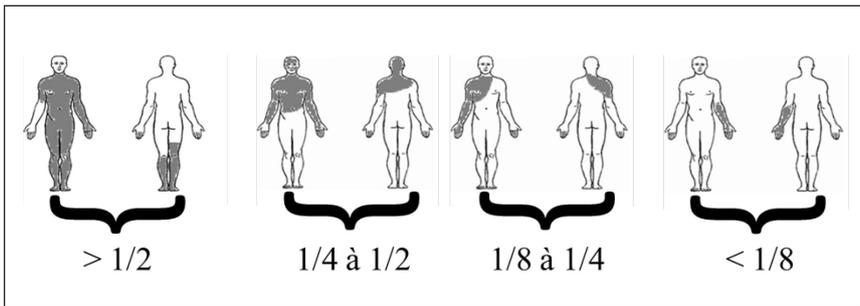


Fig. 2 - Serial halvings.

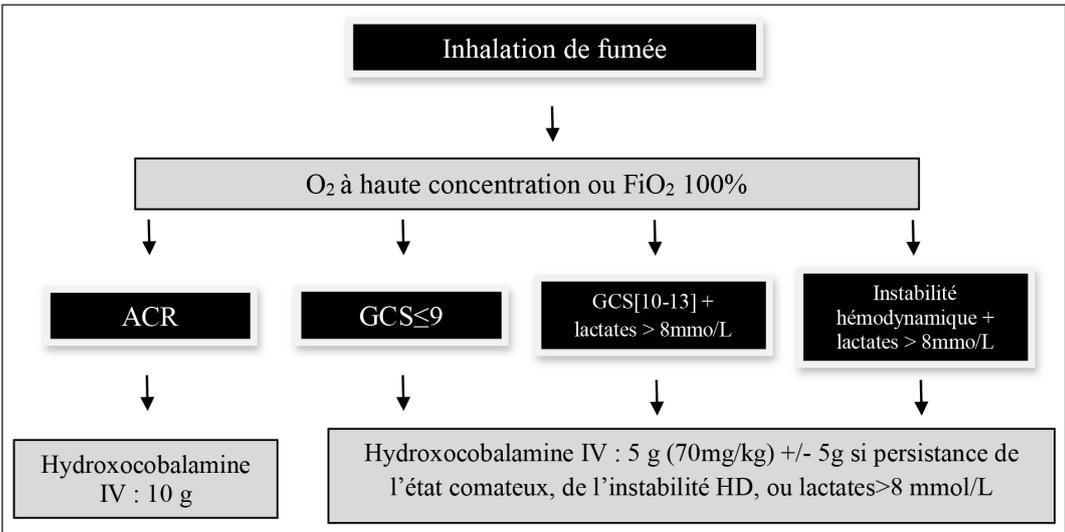


Fig. 3 - Arbre décisionnel pour l'usage de l'hydroxocobalamine en cas d'intoxication au cyanure (d'après 32 et 33).

Lutte contre l'hypothermie et soins locaux

Le but est de refroidir les brûlures de manière précoce (afin d'en limiter la profondeur) et non la victime. Il est donc nécessaire de s'abstenir quand la SCB >20% et de ne pas prolonger le refroidissement au-delà de 15 mn. Les dispositifs de gel d'eau sont À PROSCRIRE ABSOLUMENT sauf sur de petites surfaces (mains, visage), le risque étant la vasoconstriction pouvant compromettre la perfusion cutanée avec risque d'approfondissement de la brûlure. Une association entre mortalité et hypothermie a été mise en évidence chez le brûlé. La lutte contre l'hypothermie doit donc être réalisée en emballant les lésions à l'aide de linges propres ou stériles et le patient d'une couverture de survie, en chauffant l'atmosphère de l'unité mobile hospitalière.²³ En cas de brûlure chimique, il est nécessaire de rincer la peau à température ambiante pendant au moins 20 mn. La brûlure du périnée impose un sondage vésical précoce car l'œdème peut rendre ce geste difficile. Les brûlures profondes circulaires localisées au tronc et aux membres compriment artères, veines et nerfs par effet garrot. Elles favorisent ainsi l'ischémie, l'approfondissement des lésions dans les territoires distaux et expliquent certains déficits neurologiques secondaires. Au niveau du thorax, ce carcan inextensible diminue la compliance thoracique et gêne la ventilation. Dans un premier temps, surélever les extrémités brûlées (10 à 20°) avant d'envisager les incisions de décharge nécessaires. Celles-ci seront faites à l'hôpital dans de bonnes conditions.⁵ Bien penser à enlever rapidement les bijoux.

Analgesie, sédation, anesthésie

Analgesie multimodale. La morphine intraveineuse en titration en respectant un intervalle de 5 à 7 minutes entre chaque injection. La kétamine intraveineuse à la dose renouvelable de 0,25mg/kg reste l'analgesique de base chez patient brûlé en ventilation spontanée.

Sédation/anesthésie. Chez le patient brûlé, l'intubation en séquence rapide se fait avec la kétamine (2 à 3mg/kg) et un curare dépolarisant, la succinylcholine (1mg/kg). Ce curare sera contre-indiqué après la phase initiale de la brûlure (J3) en raison de l'hyperkaliémie transitoire lors de son utilisation. L'étomidate (0,3mg/kg) peut également être choisi comme agent anesthésique d'induction car il est peu dépresseur du tonus sympathique et affecte peu le système cardio-cir-

culatoire. L'entretien de la sédation se fait ensuite par administration simultanée de sufentanil (0,2-0,5 µg/kg/h) et de midazolam (0,1-0,2 mg/kg/h) à débit continu. Rappelons ici qu'une anesthésie générale au prétexte d'une hyperalgésie est une erreur. En pratique, de fortes doses de morphine peuvent être nécessaire chez les brûlés mais son administration en titration permet une analgésie de qualité sans dépression respiratoire dangereuse.

Traumatismes associés

Environ 5% des patients brûlés souffrent de traumatismes menaçant le pronostic vital, survenant typiquement en cas d'AVP avec embrasement du véhicule, défenestration volontaire pour échapper à un incendie, chute après électrisation ou onde de choc de flash (comme d'un wagon après amorçage de caténaire), brûlure dans un contexte d'explosion. Lorsque les circonstances s'y prêtent, ce type de patient doit faire l'objet d'un bilan clinique et radiologique exhaustif du même type que celui d'un polytraumatisé « classique ». Le traitement de ces traumatismes est prioritaire sur la prise en charge de la brûlure. La réanimation « brûlé » sera habituelle, elle sera complétée par celle indiquée par les lésions associées. La chirurgie immédiate des fractures instables n'augmente ni le taux de mauvaise cicatrisation ni le taux d'infection chez le patient brûlé. Il a été mis en évidence un effet synergique sur la morbi-mortalité chez les patients traumatisés et brûlés.³⁷ Des troubles de la conscience chez un patient brûlé, en plus de la recherche d'une intoxication associée (cyanure, CO, alcool, psychotropes), doivent faire évoquer un traumatisme crânien.

Transport et orientation

Le transport vers l'hôpital est à faire dans une cellule sanitaire chauffée à plus de 25°C en poursuivant les premières mesures thérapeutiques. Selon la gravité de la brûlure et les lésions ou intoxications associées le patient sera orienté selon le plateau technique vers : un CTB (*Tableau II*) puis éventuellement dans un second temps vers un service traumatologie en cas de traumatismes périphériques ; un centre de polytraumatisés ou le service des urgences le plus proche afin d'avoir un bilan complémentaire (bodyscanner, scanner cérébral) ou une chirurgie en cas de traumatisme grave avant un transfert secon-

Tableau II - Critères d'hospitalisation dans un centre de brûlés à la phase aiguë d'une brûlure cutanée (d'après 5 et 38)

<p>ADULTES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Surface brûlée > 20 % - Surface brûlée > 10 % avec brûlures profondes (2^{ème} degré profond ou 3^{ème} degré) - Surface brûlée < 10 % et : <ul style="list-style-type: none"> * Atteinte d'une zone à risque fonctionnel : mains, pieds, face, périnée, plis de flexion * Signes de gravité : inhalation de fumées (suspectée ou avérée), lésions circulaires * Pathologies(s) associée(s) – liste non exhaustive : polytraumatisme, insuffisance respiratoire chronique, cardiopathie/coronaropathie (sévère et/ou instable), diabète * Difficultés à mettre en œuvre un traitement ambulatoire : hyperalgésie (nécessité de recourir aux antalgiques de palier 3), conditions de vie défavorables (SDF, manque d'hygiène), impossibilité à se rendre à la consultation (domicile éloigné...) * Mécanisme lésionnel : Brûlures électriques (électrisation), brûlures chimiques par acide fluorhydrique ou phosphorique * > 70 ans <p>ENFANTS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Surface brûlée > 5 % et brûlures profondes chez un enfant de moins de 5 ans - Et mêmes critères de gravité que pour l'adulte

daire vers un CTB. L'utilisation d'oxygénothérapie hyperbare, réservé à la femme enceinte en cas d'intoxication au CO, ne doit pas retarder la prise en charge de la brûlure grave.^{5,38} L'American Burn Association (ABA) propose un tableau pour le triage des patients lors d'un afflux massifs de victimes de brûlures en fonction de l'âge, de la surface cutanée brûlée et des moyens alloués par rapport à la mortalité prédite des patients.³⁹ Une version modifiée tenant compte de l'inhalation de fumée a été proposée en 2014 et divise les patients en 6 catégories en fonction du rapport bénéfice/ressources: expectative (mortalité prévue >90%), faible (mortalité 50–90%), moyen (mortalité 10–50%), élevé (mortalité <10%, hospitalisation 14-21 jours), très élevé (mortalité <10%, séjour <14 jours), ambulatoire.⁴⁰ Ce tableau

ne doit être utilisé que dans des situations où les ressources sont limitées et sont clairement insuffisantes pour répondre aux demandes de soins importants.

Conclusion

Le patient brûlé grave est à risque de défaillance multiviscérale avec une mortalité élevée. La prise en charge initiale ne doit en aucun cas être retardée. L'optimisation de la prise en charge des premières heures doit permettre d'améliorer le pronostic. L'étape pré-hospitalière est donc cruciale et nous devons mettre en œuvre tous les moyens possibles afin d'évaluer, de traiter et d'orienter au mieux vers une structure adaptée les patients gravement brûlés.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 Pasquereau A, Thélot B: Épidémiologie des hospitalisations pour brûlures à partir du PMSI : résultats 2012 et perspectives. Revue d'épidémiologie et santé publique, 63: S28, 2015.
- 2 Monafó WW: Initial management of burns. N Engl J Med, 335: 1581-6, 1996.
- 3 Blet A, Benyamina M, Legrand M: Manifestations respiratoires précoces d'un patient brûlé grave. Réanimation, 24: 433-43, 2015.
- 4 Kallinen O, Koljonen V, Tukiainen E et coll.: Prehospital care of burn patients and trajectories on survival. Prehosp Emerg Care, 20: 97-105, 2016.
- 5 De Broucker V: Réanimation et traitement médical : traitement préhospitalier et orientation. In: Latarjet J, Echinard C (eds.) "Les brûlures", 79-87, Elsevier, Paris, 2010.
- 6 Cuttle L, Pearn J, McMillan JR et coll.: A review of first aid treatments for burn injuries. Burns, 35: 768-75, 2009.
- 7 Tobiassen J, Hiebert JH, Edlich RF: Prediction of burn mortality. Surg Gynecol Obstet, 154: 711-4, 1982.
- 8 Stern M, Waisbren BA: Comparison of methods of predicting burn mortality. Scand J Plast Reconstr Surg, 13: 201-4, 1979.
- 9 Bhatia AS, Mukherjee BN: Predicting survival in burned patients. Burns, 18: 368-72, 1992.
- 10 Coste J, Wasserman D, Venot A: Predicting mortality in adult burned patients: methodological aspects of the construction and validation of a composite ratio scale. J Clin Epidemiol, 49: 1125-31, 1996.
- 11 Ryan CM, Schoenfeld DA, Thorpe WP et coll.: Objective estimates of the probability of death from burn injuries. N Engl J Med, 338: 362-6, 1998.
- 12 Galeiras R, Lorente JA, Pértega S et coll.: A model for predicting mortality among critically ill burn victims. Burns, 35: 201-9, 2009.
- 13 McGwin G, George RL, Cross JM et coll.: Improving the ability to predict mortality among burn patients. Burns, 34: 320-7, 2008.
- 14 The Belgian Outcome in Burn Injury Study Group: Development and validation of a model for prediction of mortality in patients with acute burn injury. Br J Surg, 96: 111-7, 2009.
- 15 Berkebile BL, Goldfarb IW, Slater H: Comparison of burn size estimates between prehospital reports and burn center evaluations. J Burn Care Res, 7: 411-2, 1986.
- 16 Wallace AB: The exposure treatment of burns. The Lancet, 257: 501-4, 1951.
- 17 Allison K: Consensus on the prehospital approach to burns patient manage-

- ment. Emerg Med J, 21: 112-4, 2004.
- 18 Smith JJ, Malyon AD, Scerri GV et coll.: A comparison of serial halving and the rule of nines as a pre-hospital assessment tool in burns. Br J Plast Surg, 58: 957-67, 2005.
- 19 Bourgeois E, Losser MR: Brûlures graves. Urgences, http://sofia.medicalistes.org/spip/IMG/pdf/Brulures_graves.pdf
- 20 Barrow RE, Jeschke MG, Herndon DN: Early fluid resuscitation improves outcomes in severely burned children. Resuscitation, 45: 91-6, 2000.
- 21 Baxter CR: Fluid volume and electrolyte changes in the early postburn period. Clin Plast Surg, 1: 693-709, 1974.
- 22 Deniau B, Soussi S, Levé C et coll.: Réanimation initiale du brûlé grave : association des paramètres hémodynamiques et du lactate plasmatique à la mortalité à 90 jours. Anesthésie et Réanimation, 1: A306-A307, 2015.
- 23 Latenser BA: Critical care of the burn patient: the first 48 hours. Crit Care Med, 37: 2819-26, 2009.
- 24 Rehberg S, Maybauer MO, Enkhbaatar P et coll.: Pathophysiology, management and treatment of smoke inhalation injury. Expert Rev Respir Med, 3: 283-97, 2009.
- 25 Miller AC, Rivero A, Ziad S et coll.: Influence of nebulized unfractionated heparin and N-acetylcysteine in acute lung injury after smoke inhalation injury. J Burn Care Res, 30: 249-56, 2009.
- 26 McCall JE, Cahill TJ: Respiratory care of the burn patient. J Burn Care Res, 26: 200-6, 2005.
- 27 Eastman AL, Arnoldo BA, Hunt JL et coll.: Pre-Burn Center management of the burned airway: do we know enough? J Burn Care Res, 31: 701-5, 2010.
- 28 Soussi S, Blet A, Muzard A et coll.: Prise en charge initiale du brûlé. Conférence d'essentiels SFAR, http://sofia.medicalistes.org/spip/IMG/pdf/Prise_en_charge_initiale_du_brule.pdf
- 29 Baud FJ, Barriot P, Toffis V et coll.: Elevated blood cyanide concentrations in victims of smoke inhalation. N Engl J Med, 325: 1761-6, 1991.
- 30 Singh BM, Coles N, Lewis P et coll.: The metabolic effects of fatal cyanide poisoning. Postgrad Med J, 65: 923-5, 1989.
- 31 Baud FJ, Borron SW, Mégarbane B et coll.: Value of lactic acidosis in the assessment of the severity of acute cyanide poisoning. Crit Care Med, 30: 2044-50, 2002.
- 32 Anseeuw K, Delvau N, Burillo-Putze G et coll.: Cyanide poisoning by fire smoke inhalation: an European expert consensus. Eur J Emerg Med, 20: 2-9, 2013.
- 33 MacLennan L, Moiemmen N: Management of cyanide toxicity in patients with burns. Burns, 41: 18-24, 2015.
- 34 Nguyen L, Afshari A, Kahn SA et coll.: Utility and outcomes of hydroxocobalamin use in smoke inhalation patients. Burns, 43: 107-13, 2017.
- 35 Legrand M, Michel T: Empiric use of hydroxocobalamin in patients with smoke inhalation injury: Not so fast! Burns, 43: 886, 2017.
- 36 Legrand M, Michel T, Daudon M et coll.: Risk of oxalate nephropathy with the use of cyanide antidote hydroxocobalamin in critically ill burn patients. Intensive Care Med, 42: 1080-1, 2016.
- 37 Muehlberger T, Ottomann C, Toman N et coll.: Emergency pre-hospital care of burn patients. The Surgeon, 8: 101-4, 2010.
- 38 Le Floch R, Arnould JF, Pilorget A et coll.: Prise en charge initiale du patient brûlé. Conférence d'essentiel, Congrès SFAR 2008: 507-7, 2008.
- 39 Saffle JR, Gibran N, Jordan M: Defining the ratio of outcomes to resources for triage of burn patients in mass casualties. J Burn Care Rehabil, 26: 478-82, 2005.
- 40 Taylor S, Jeng J, Saffle JR et coll.: Redefining the outcomes to resources ratio for burn patient triage in a mass casualty. J Burn Care Res, 35: 41-5, 2014.

ANNALS OF BURNS AND FIRE DISASTERS



**Journal of the Euro-Mediterranean Council
for Burns and Fire Disasters (MBC)**



**Journal of the European Burns Association (EBA)
Journal de la Société Française de Brûlologie (SFB)**

On the INTERNET <http://www.medbc.com/annals>

for:

Contents	International abstracts
Complete articles	Announcements
The WHO pages	MBC news
Book reviews	Informatics news

Meditline (Pending Publication)