

Introduction

Les brûlures réalisent des atteintes traumatiques aiguës fréquentes, puisqu'on dénombre plus de 300000 brûlures en France, dont 3000 graves, nécessitant une hospitalisation. 300 décès sont à déplorer dans cette population. La cicatrisation des brûlures est fortement dépendante d'un certain nombre de facteurs intriqués, l'extension de l'atteinte, la profondeur, l'âge du patient, la qualité de la réanimation, la qualité du traitement local.

L'un des problèmes essentiels reste l'appréciation de la profondeur de la brûlure lors de l'examen initial :

- S'il est facile d'affirmer l'érythème (1er degré) où la peau garde sa circulation superficielle et son pouls capillaire, ou encore la carbonisation (3ème degré) où les veines sont thrombosées sous une peau cartonnée et insensible, il est plus difficile de différencier avec exactitude le deuxième degré profond du deuxième degré superficiel
- Le deuxième degré superficiel constitue l'atteinte de la partie superficielle de l'épiderme, sans atteinte du derme. La cicatrisation sera complète en 15 à 21 jours, sans cicatrice disgracieuse séquellaire.
- Le deuxième degré profond constitue une atteinte partielle du derme, qui peut donc en théorie cicatriser spontanément. Selon l'étendue de cette atteinte, on peut assister à une cicatrisation complète en 21 à 30 jours, soit à une non cicatrisation si la lésion est trop étendue ou s'est secondairement approfondie.

L'apparition de phlyctènes dans les minutes qui suivent la brûlure, est le témoin d'une brûlure du deuxième degré (superficiel ou profond). Il est nécessaire de les mettre à plat en excisant complètement le capot de la phlyctène, pour mieux évaluer l'aspect des lésions sous-jacentes. On ne se contentera pas de crever cette phlyctène. L'excision de l'épiderme décollé est indispensable pour mettre en évidence la totalité de la lésion, et en apprécier l'aspect.

Un aspect de lésion rouge vif, très douloureuse au contact avec la compresse, se recolorant après pression au doigt et peu cartonnée témoigne d'une deuxième degré superficiel.

Un état plus infiltré, ou l'aspect rouge est moins uniforme, sans décoloration à la vitropression, parsemé de zones blanchâtres, moins douloureux au toucher (atteinte des terminaisons nerveuses dermiques) témoigne d'un deuxième degré profond.

Le troisième degré se présente comme une zone cutanée intégralement blanche, dure, cartonnée et insensible. On devra alors apprécier si la brûlure enserre circulairement un segment de membre, le cou ou le thorax.

Les carbonisations intéressent plus particulièrement l'extrémité distale des membres ou la face.

Il est classiquement admis que l'âge est un facteur très péjoratif dans le pronostic vital de la brûlure. En fait, les progrès de la réanimation initiale et le développement de nouveaux topiques anti-infectieux ont sensiblement modifié la règle de Baux qui ajoute l'âge à la surface brûlée, ce chiffre ne devant pas dépasser 100, faute de quoi le pronostic vital est sérieusement compromis. On constate actuellement que des brûlés graves (plus de 30% de la surface corporelle en 2°

degré profond et 3° degré) âgés de plus de 70 ans réagissent favorablement. Le facteur le plus péjoratif reste l'atteinte pulmonaire lors d'accidents survenant en milieu clos, avec dégagement majeur de fumées toxiques et brûlantes, qui vont définitivement détruire les alvéoles pulmonaires.

A) Selon l'agent causal on distingue :

La brûlure thermique est une plaie aigüe particulière, qui survient sur une peau saine antérieurement, et entraîne une série de réactions locales dont la caractéristique générale est de cicatriser en laissant une potentialité de complications secondaires spécifiques, l'hypertrophie et la congestion.

Le point de départ est une agression thermique dont la température dépasse 60° Celsius pendant un temps d'exposition de plusieurs secondes. Il peut s'agir d'exposition thermique à une flamme, à une explosion, à un liquide chaud. L'agression thermique peut être pure, ou être associée à une agression chimique contemporaine par brûlure ou explosion de produits chimiques en suspension ou en fusion. sous forme gazeuse ou liquide.

Les brûlures thermiques entraînent deux situations communes avec les brûlures chimiques :

- L'hypertrophie cicatricielle, qui évolue de manière lentement évolutive sur une moyenne de 12 mois , et de façon non constante (17% des patients n'en présentent pas). Cet état motive la mise en place de vêtements compressifs, surveillés jusqu'au désépaississement de la cicatrice.
- La congestion, accumulation sanguine dans la région cicatricielle. qui évolue en parallèle avec l'hypertrophie, et qui réagit également au traitement mécanique par compression.

Ces deux états doivent être prévenus et traités. La prévention des brides passe actuellement par le contrôle médical strict des états inflammatoires post-brûlures. Laisser évoluer une brûlure vers la constitution de brides, d'hypertrophie sévère ou de chéloïde, c'est prendre un risque de voir se constituer un état séquellaire définitif.

L'obtention d'une couverture cutanée ne résout pas tous les problèmes. La phase dite de maturation, qui débute au moment où l'épiderme est restauré et se poursuit pendant plus d'un an, doit être considérée comme faisant partie intégrante du traitement des brûlures. Le patient ressent pendant cette phase une fatigabilité anormale et un oedème congestif du pied apparaît à l'effort. Il est le plus souvent inapte à la reprise d'activité professionnelle, surtout s'il s'agit d'une activité dite manuelle, tant que durent ces phénomènes inflammatoires.

Les brûlures électriques se rencontrent aussi bien chez l'enfant que chez l'adulte (accident domestique, plus rarement accident de travail). Le membre supérieur (la main) est le plus souvent la porte d'entrée (parfois la bouche chez l'enfant) et le pied constitue la porte de sortie d'un passage corporel du courant électrique.

Les caractéristiques du courant lui-même sont à prendre en considération, en se remémorant l'adage classique "le volt brûle, l'ampère tue". Le courant domestique de 50 ampères est capable de provoquer un arrêt cardiaque irréversible, alors que les dégâts locaux provoqués par le voltage de 220 V sont souvent modérés. A l'inverse, un courant de haut voltage peut également entraîner la mort, mais il va surtout provoquer des dégâts locaux considérables. Les segments atteints sont parfois difficiles à conserver. La réhabilitation secondaire des lésions séquellaires sur la peau est plus simple que dans les lésions thermiques, car on ne retrouve pas ou peu, les phénomènes d'hypertrophie et de congestion qui caractérisent l'atteinte thermique.

L'effet de flash ou d'arc électrique crée un dégagement immédiat de chaleur au moment du contact avec le courant qui détermine des lésions cutanées dont les caractéristiques sont identiques aux lésions thermiques.

La brûlure chimique est sans doute la plus difficile à caractériser et celle qui peut entraîner la formation de cicatrices les plus disgracieuses. La détermination exacte de l'agent causal est fondamentale. Le caractère acide ou basique de l'agent causal, son degré de corrosion (Concentration et masse molaire), sa nature, la longueur du temps d'exposition doivent être déterminés dès l'arrivée du patient. Certains agents chimiques seront démasqués derrière une étiquette trompeuse ou une apparence banale, comme par exemple l'acide fluorhydrique, composant incolore et inodore d'un certain nombre de produits ménagers.

Les produits susceptibles de provoquer des brûlures sont nombreux et d'une grande diversité. Miller, en partant du mode d'action, a établi une classification en cinq groupes :

- Les corrosifs : ils comprennent les acides et les bases qui agissent par coagulation des protéines avec inhibition des mitoses. Les bases provoquent en outre une action de saponification des lipides qui conditionnent leur pénétration ; elles entraînent des brûlures plus graves que les acides.
- Les irritants corrosifs : ils agissent soit par oxydo-inhibition (composés arsenicaux inorganiques, composés du phosphore, du soufre ...), soit par oxydation (chlore, iode, brome, permanganate de potassium). A ce groupe s'ajoutent les dérivés hydrocarbonés (composés phénoriques).
- Les lacrymogènes -. ils sont classés en deux groupes suivant qu'ils comprennent un groupement halogéné (chloracétone, bromacétone ...) ou un groupement non saturé (acroléine, chlorures acides ...).
- Les solvants de nombreux produits ou familles de produits, dont la causticité est très variable, appartiennent à ce groupe : les carbures d'hydrogène simples aliphatiques ou aromatiques (toluène, benzène ...), les carbures d'hydrogène halogènes (dérivés du méthane, de l'éthane, de l'éthylène et du propane), les alcools en solution concentrée, les aldéhydes et cétones.
- Les détergents et les mouillants : ils n'ont qu'une action irritative, mais ils peuvent favoriser la pénétration transcutanée d'autres substances.

La réhydratation par une voie veineuse profonde, la lutte contre le choc et l'hypothermie, la sédation de la douleur seront mis en route dans les minutes qui suivent l'accident pour tout brûlé âgé dont la surface brûlée dépasse 20%. Son transfert dans une unité spécialisée se fera rapidement.

B) Conduite à tenir immédiate

a) Localement

- **Cooling** : Immédiatement après la brûlure, l'effet du refroidissement (cooling) à température adéquate (10 minutes à 19°) par l'eau semble être un facteur de prévention de l'aggravation des lésions en profondeur d'après la Commission de Prévention de la Société Française d'Etudes et Traitement des Brûlures. Attention toutefois à l'hypothermie !
- **Topiques locaux**
L'application de topiques locaux immédiatement après l'accident est parfois réalisée en urgence. Leur action peut être de confort ou avoir un effet anti-infectieux local. La Biafine est un produit indiqué dans les brûlures du premier degré et deuxième degré superficiel.
Les pansements hydrogels (Burnshield) ou l'application sur cooling bien fait peuvent également avoir un effet rafraîchissant (celui de la Biafine est souvent remarqué par le patient).
Mais si l'on dispose de Flammazine, il est également licite de recouvrir les zones brûlées au 2ème degré profond ou 3ème degré par cette pommade aussi rafraîchissante localement et dont le rôle anti-infectieux a été démontré depuis longtemps.

b) Les règles élémentaires de la réanimation de base

La formule de Guilbaud doit être connue de tous. Elle correspond à la quantité de liquide à administrer dans les 24 premières heures après une brûlure dépassant 10% de la surface corporelle :

2ML x KG de POIDS du SUJET x % de SURFACE BRÛLÉE

de cristalloïdes doivent être passées pendant les 8 premières heures" (+ la ration de base évaluée à 2 litres/ jour)

Exemple :

Pour un sujet dont le poids est de 70 KG, brûlé sur une surface de 30%, on devra donc mettre en place rapidement une perfusion de $2 \times 30 \times 70 + 2000$ ml de ration de base = 6200ml. Les 2/3 doivent être passées en 8 heures. On démarre donc une réanimation de 4133 ml à passer en 8 heures soit un peu plus de 500 ml / heure.

Les cristalloïdes peuvent être utilisés comme liquide de remplissage en urgence, mais d'autres équipes utiliseront du sérum glucosé à 5%. Lors de chocs hypothermiques, les colloïdes (hydroxyléthylamine) sont indiqués.

Tout patient brûlé grave doit être perfusé et rapidement (avant la 8ème heure) conduit à un Centre de Traitement des Brûlures.

c) Le contrôle de la douleur

Dans la plupart des cas, on devra appliquer un traitement antidouleur pour le transport.

L'utilisation judicieuse des morphiniques en alternance avec des antalgiques non morphiniques est préconisée par la plupart des équipes. En urgence, les brûlures dépassant 10% de la surface corporelle seront calmées par l'injection de morphinique en sous-cutané.

Pour des brûlures plus superficielles, beaucoup de personnes âgées font encore appel, surtout en campagne, à des techniques de médecine parallèle. L'effet sur la douleur peut se révéler efficace, bien que la littérature portant sur des études comparatives randomisées reste pauvre à ce jour. Un des effets pervers constaté par de nombreux confrères généralistes reste la non application de pansements stériles, ce qui conduit souvent à ne voir la brûlure que tardivement à un stade où la surinfection locale est manifeste. Il est nécessaire de bien dissocier les éventuels effets positifs d'une prise en charge thérapeutique sur la douleur par un "arrêteur de feu" de ceux découlant de l'hygiène et du respect des règles édictées par Pasteur il y a plus d'un siècle. Toute brûlure doit être désinfectée et protégée par un pansement stérile jusqu'à cicatrisation. On pensera à cette occasion à vérifier la vaccination antitétanique.

d) Les patients seront intubés et ventilés pendant leur transport, surtout si la face est brûlée

Il faut toujours suspecter une brûlure des voies aériennes supérieures si la face est touchée, surtout si l'accident a eu lieu en milieu fermé. Immédiatement l'œdème de la glotte peut rendre extrêmement difficile l'intubation, à long terme le risque d'insuffisance respiratoire léthal est important.

d) Incisions de décharge

Devant une zone insensible, blanche, étendue et circulaire, brûlée au 3ème degré il est impératif, a fortiori si un discret œdème apparaît à l'extrémité du membre, de décompresser ce garrot qui ischémie un segment de membre. Ces incisions de décharge se font sans anesthésie car les terminaisons nerveuses sont détruites par la brûlure. Au niveau de la main, les incisions seront longitudinales et radiales sur la face dorsale à partir du poignet, et se dirigent vers le milieu de chaque commissure. Ces incisions sont prolongées si nécessaire par des incisions latérodigitales, réalisées un peu en arrière du trajet du nerf collatéral, jusqu'au niveau pulpaire.¹¹ est exceptionnel de devoir pousser ces incisions aussi loin au niveau du pouce, la région thénarienne assurant une possibilité d'absorption de l'œdème qui n'existe pas au niveau des autres doigts. Il est par contre fréquent d'avoir à inciser par incisions longitudinales parallèles la peau du poignet, pour décompresser les axes vasculonerveux de passage. On peut être amené à prolonger ces incisions vers la racine du membre.

La technique doit être connue et respectée : l'incision ne concerne que l'épaisseur de la peau, et ne doit pas être étendue en profondeur vers les aponévroses musculaires et les gaines. On n'incise pas la peau en regard du trajet d'un pédicule vasculo-nerveux.

En cas de saignement excessif des tranches de section chirurgicale, la compression, les pansements hémostatiques et parfois les points d'hémostase au fil seront nécessaires.

e) Les produits de recouvrement cutanés

- Les pansements gras. Ils sont les plus connus car utilisés depuis très longtemps. Leur inconvénient est d'être pro-inflammatoire et de laisser se développer l'infection locale. Ils

favorisent la détersion bactérienne, source de bactériémie et d'hyperthermie secondaire

- Les produits activant la détersion : les enzymes protéolytiques (Elastase) sont proposés en adjonction avec les autres topiques locaux. Ils activent la détersion des tissus nécrosés.
- Les topiques anti-infectieux comme les dérivés de la sulfadiazine argentine (Fianimazine) inhibent la prolifération des germes bactériens. Leur action permet le développement d'un tissu de bourgeonnement sain, dénué d'infection locale et prêt à greffer. La Flammazine est toutefois peu active sur le Pseudomonas, qui n'interfère que faiblement avec le bourgeonnement de la plaie, et sur le Staphylocoque, germe de surinfection que l'on reconnaît à son action nécrosante sur les berges de la plaie et à l'exsudation importante.
On peut dans certains centres de brûlés disposer de Flammacérium. Ce produit semble posséder une action anti-infectieuse majorée, par adjonction à la Flammazine de nitrate de cérium à 2%.
- De nouveaux produits apparaissent épisodiquement sur le marché de la couverture cutanée temporaire. Certains sont exclusivement efficaces sur les brûlures superficielles, d'autres sur les brûlures profondes. Il faut bien préciser la profondeur de la brûlure avant de les proposer. On distingue :
 - Les substituts cutanés temporaires, qui permettent de remplacer la perte d'une zone cutanée totalement détruite par atteinte au 3ème degré (Biobrane, Derme artificiel recouvert ou non d'épiderme de culture, Intégra).
 - Les pansements adsorbants (hydrocolloïdes, hydrocellulaires, alginates) favorisent la cicatrisation en absorbant les exsudats et en maintenant localement une atmosphère humide propice au bourgeonnement et à l'épidermisation. Ces pansements ont peu d'action sur la détersion. Ils seront donc prescrits sur des zones brûlées au 1er degré superficiel (parfois profond si peu étendu).
 - Certains pansements modernes (acides aminés, dérivés de la chitine) ne s'appliquent qu'au deuxième degré superficiel ou aux zones donneuses de greffe cutanée (qui équivaut à une lésion de même profondeur).

C) Pendant la phase d'hospitalisation en Centre de Brûlés

a) La lutte contre l'infection

Elle est poursuivie quotidiennement. L'utilisation de topiques anti-infectieux, le pansement quotidien ou tous les deux jours, la qualité de la réanimation permettent d'atténuer l'explosion infectieuse qui était la règle après 15 à 20 jours d'hospitalisation. Cette phase est capitale pour préparer la zone brûlée à la greffe. La durée moyenne d'hospitalisation varie de 28 à 39 jours selon les équipes.

b) Les techniques chirurgicales

- L'avulsion de la peau brûlée. Ceci comprend l'ablation chirurgicale de la totalité de l'épaisseur de la peau jusqu'à l'aponévrose sous-jacente. Réalisée soit au dermatome électrique réglé sur l'épaisseur maximale de coupe, soit au bistouri électrique (risque de saignement) ou mieux au laser lorsque la surface est importante (économise la perte sanguine en coagulant d'emblée les vaisseaux inférieurs à 1mm de diamètre), cette avulsion sera suivie d'une greffe de recouvrement cutané comme précédemment. Elle sera réservée aux lésions profondes, du 3ème degré. L'avantage d'une telle excision est de libérer rapidement l'œdème.

- La détersion assistée : c'est une détersion progressive, réalisée lors de chaque bain sous anesthésie.. en épiluchant la nécrose et les tissus brûlés, entretenue par des pansements détergents. La greffe sera retardée au moment où le sous-sol est devenu bourgeonnant. Cette attitude mesurée est particulièrement indiquée chez les patients présentant un contexte général déficitaire, soit dans le cas de brûlures graves étendues, soit encore dans les cas vus tardivement où la détersion a déjà commencé.
- L'excision greffe précoce :
On regroupe sous ce terme un éventail de possibilités et d'attitudes aussi large que le nombre de malades qu'il concerne. Ce vocable sous entend une attitude résolument excessive vis à vis de la peau brûlée mais en fait plusieurs comportements différents peuvent être proposés en pratique :
 - L'excision-greffe décrite par Janzekovic est une excision chirurgicale partielle de l'épaisseur de la peau, tangentielle, réalisée au bistouri de Lagrot ou au dermatome électrique. L'indication de ce geste est la brûlure du deuxième degré profond, avant le 4ème jour. Elle sera suivie par une greffe mince de peau pleine débordant la zone à greffer, respectant les unités fonctionnelles. Le terme greffe mince correspond à une greffe de 2 à 3/10ème de mm, prélevée sur une zone donneuse (classiquement les cuisses, les fesses, le dos, mais on propose de plus en plus le prélèvement du cuir chevelu, respectant les bulbes pileux et donc secondairement cachée par les cheveux).
 - La greffe de peau mince peut être expandée par un appareil de multiplication (x2, x4), afin de recouvrir la plus vaste zone possible.
 - La greffe de peau totale n'intéresse que certaines régions qui se rétractent lorsque greffées par une greffe mince, comme la face ou les extrémités des membres. Cette technique est limitée en surface car elle ampute le capital cutané.
 - Les techniques onéreuses de cultures cellulaires de kératinocytes ne sont pas actuellement applicables aux personnes âgées.

D) La phase de rééducation

C'est une étape importante pour deux raisons :

- Elle détermine l'état local définitif de la peau , en prévenant l'apparition de l'hypertrophie et de la congestion.
- C'est la phase où le patient risque de poser de nombreux problèmes médicaux liés à une décompensation sur le plan général (catabolisme intense) d'un état antérieur fragile (5% des patients décèdent durant cette phase).

L'hospitalisation en centre n'est pas la règle, mais le conditionnement local et général doit être parfait sous peine de voir se constituer des hypertrophies majeures source de pnuir, de brides invalidantes sur le plan fonctionnel de désépidermisations nécessitant des pansements chroniques.

Deux grands principes dominent cette phase :

- La contention mécanique des zones cicatricielles.
Elle se fait grâce à la mise en place d'une pressothérapie adaptée (vêtements compressifs réalisés sur mesure) et l'application de produits locaux (topiques, crèmes hydratantes) en massage réguliers.
- La mobilisation locale, mais aussi générale afin d'éviter le glissement psychologique et l'abandon. La récupération de la marche et de l'autonomisation partielle dans la vie quotidienne, puis de l'autonomie totale se fait par palier, grâce à la reprise de la

déambulation, la verticalisation sous bandes biflex lors de brûlures des membres, la lutte contre l'amyotrophie. Le schéma de marche est souvent perdu et les performances sont inhibées par le manque d'initiative du patient. L'autonomie est en général acquise en 2 mois.

Il n'est pas rare, surtout chez la femme, de voir encore, malgré l'âge, des soucis d'ordre esthétique qui peuvent faire l'objet secondairement, vers le 6ème mois post brûlure d'une demande de cure thermale. Elles peuvent également être indiquées pour des prurits ou des états congestifs résiduels.

Plusieurs possibilités de cures existent en France, remboursées totalement ou partiellement (Saint-Gervais, Le Fayet, La Roche Posay, Avène les Bains).

La prise en charge à 100% des séquelles fonctionnelles ou esthétiques de brûlures est de règle après geste chirurgical de K>50.

Conclusion

Le terrain cicatriciel des brûlures est très particulier au sein des plaies, au point que les spécialistes prenant en charge ces problèmes se sont regroupés au sein de la Société Française d'Etude et Traitement des Brûlures sous la dénomination de brûlologues. Ce domaine fermé progresse rapidement et il n'est pas rare d'obtenir des couvertures cutanées de patients brûlés à plus de 80% de leur surface cutanée. Le problème essentiel dans ce cas demeure l'aspect final de la cicatrice, domaine social s'il en est dans lequel les techniques combinées dérivées de la recherche portant aussi bien sur les pansements que sur les techniques chirurgicales, devraient encore améliorer le pronostic cicatriciel des brûlures.