

A L' HÔPITAL :

Une fois le malade arrivé à l'hôpital , il doit être examiné au calme , dans un endroit propre et chauffé .
Il doit être entièrement déshabillé et manipulé avec des gants par des personnes aux mains lavées et vêtues de propre

Un diagnostic de gravité initial sera alors posé : (déjà cité au chapitre p e c pré hospitalière)
. sur les données de l'interrogatoire : age , antécédents , circonstance de la brûlure , agent vulnérant (électrique , chimique , thermique) , conditions sociales .
. sur l'examen clinique : étendue , profondeur , siège de la brûlure , existence d'un retentissement hémodynamique , respiratoire ou neurologique

ce diagnostic de gravité qui est souvent différent de celui qui parfois avait été annoncé permettra la catégorisation du malade en petit et grand brûlé .

I- CATEGORISATION DES BRULES :

On peut schématiquement distinguer deux types de situation : le brûlé de faible gravité et le brûlé de gravité importante .

■ Brûlé de faible gravité

Il est licite d'envisager une prise en charge « à titre externe » lorsque la brûlure est peu importante et que le patient se présente de lui-même à la consultation :

- brûlures inférieures à 10 % SCT, ou 5 % chez l'enfant et le vieillard ;
- sans atteinte de la face, des mains ni du périnée ;
- sans autre facteur de gravité associé ;
- chez un patient susceptible de se présenter régulièrement à la consultation pour le suivi des pansements.

L'hospitalisation peut cependant être motivée sur les critères suivants :

- surface brûlée dépassant 10 % SCT, ou 5 % chez le petit enfant et le vieillard ;
- brûlures du troisième degré sur 1 % au moins de la SCT ;
- brûlures de l'extrémité céphalique, des mains ou du périnée, ou brûlures profondes circulaires d'un membre ;
- retentissement hémodynamique ou respiratoire ;
- présence de lésions associées (polytraumatisme, *blast*, lésions d'inhalation) ;
- brûlures électriques ou brûlures chimiques mal identifiées ;
- conditions sociales précaires.

■ Brûlé de gravité importante

Il s'agit d'une brûlure qui a nécessité une prise en charge médicalisée sur les lieux mêmes de l'accident. Une brûlure grave suppose l'existence de l'un des critères suivants :

- atteinte lésionnelle du second degré au moins égale à 20 % de la SCT, ou atteinte du troisième degré d'au moins 10 % de la SCT ;
- brûlures de l'extrémité céphalique, des mains, du périnée ou brûlures circulaires d'un membre ;
- patient présentant une tare physiologique ;
- atteinte respiratoire associée, ou polytraumatisme, ou *blast* ;
- électrisation à haut voltage ou brûlures chimiques mal identifiées.

Rappelons qu'en principe, tout brûlé hospitalisé devrait être admis en milieu spécialisé.

II – PRISE EN CHARGE DES MALADES HOSPITALISES :

La prise en charge doit être méthodique et il faut continuer la réanimation déjà entreprise à l'étape pré hospitalière par :

II- 1 – PRISE EN CHARGE DANS L' IMMEDIAT A L' ADMISSION :

Par la réalisation des premiers gestes de survie, La mise en condition du brûlé et sa prise en charge immédiate à l'admission :

a- Evaluer de l'état respiratoire et assurer une ventilation adéquate :

- . liberté des voies aériennes supérieures avec oxygénothérapie à 3 L / min
- . intubation endo-trachéale (naso-trachéale initialement) – ventilation assistée en cas de :
 - .. signes de détresse respiratoire aiguë (FR > 35 , PaO₂ < 60 mm Hg SaO₂ < 85 , tirage , cyanose , sueur)
 - .. brûlure profonde de la face et / ou du cou
 - .. œdème des voies aériennes supérieures à la laryngoscopie , même en l'absence de signe d'insuffisance respiratoire aiguë .
 - .. trouble de conscience secondaire à une intoxication par CO ou acide cyanhydriques .
 - .. brûlure étendue > 60 %
 - .. lésions pulmonaires graves après explosion .
 - .. lésions associées indiquant la ventilation assistée (traumatisme crânien grave , polytraumatisme ...)
- . trachéotomie en cas de détresse respiratoire avec intubation impossible .
- . diagnostic et traitement des différentes perturbations respiratoires urgentes (sera abordé ci dessous)

b – évaluer l'état hémodynamique et commencer une réanimation cardio – circulatoire :

- . l'évaluation de l'état hémodynamique se base surtout sur des éléments cliniques simples : la diurèse (quantité et couleur) , la fréquence cardiaque , la pression artérielle , la pression veineuse centrale , l'aspect de la vascularisation périphérique cutanée(froideur , cyanose des extrémités , marbrures ...) , la soif , sueurs ...
- . massage cardiaque externe en cas d'arrêt cardio – circulatoire
- . mise en place de voie veineuse de bon calibre pour remplissage , chaque fois que la surface brûlée est supérieure à 15 % de la surface corporelle (10 % chez l'enfant) , en respectant la règle de :
voies périphériques en zones non brûlées > voies centrales en zones non brûlées > voies périphériques en zones brûlées > voies centrales en zones brûlées . cette règle est destinée à minimiser le risque infectieux .
- . voie veineuse centrale de préférence en zone non brûlée , pour le contrôle de la volémie
- . le caractère d'emblée maximal des fuites au niveau des brûlures et leurs décours exponentiel rendent nécessaire la précocité et l'abondance des perfusions dans les toutes premières heures suivant la brûlure .
on ne doit pas avoir à faire de calcul complexe pour établir le débit des perfusions initiales , d'autant que l'évaluation de la surface des brûlures est nécessairement imprécise à ce stade de prise en charge .
le débit de perfusion doit être de 20 ml / Kg au cours de la première heure , quelle que soit la surface brûlée (au delà de 10 %)
à ce stade , l'aspect qualitatif des perfusions n'est pas déterminant .
le plus simple est de recourir à des soluté isotoniques (sérum salé isotonique , Ringer lactate) .
on peut également perfuser des macromolécules de synthèse (gélatines , dérivés de l'amidon) à raison de 15 à 20 ml / Kg en 20 à 30 minutes , en présence d'un état de choc .
- . l'objectif de cette réanimation initiale est d'obtenir : une TAS > 100 mmHg , une FC < 120 / min , une diurèse > à 0,5 à 1 ml / Kg / heure .

c- évaluation de l'état neurologique :

. l'examen neurologique comprend :

- l'évaluation de l'état de conscience par le score de Glasgow
- l'évaluation des fonctions motrices
- la recherche de signes de localisation (anisocorie , déficit moteur)
- la recherche d'une anxiété , agitation , confusion , vertiges ...

. une intubation – ventilation assistée est indiquée d'urgence en cas de GCS < 9

d – autres moyens de mise en condition :

- . sondage vésical pour contrôler la diurèse horaire
- . chez les brûlés de plus de 30 % ou lorsque existent des troubles de la conscience, mettre en place une sonde nasogastrique ;

e– traitement des perturbations thermiques :

• l'hypothermie :

elle est habituelle à la phase initiale des brûlures étendues .

elle doit être corrigée avant que soit entrepris tout traitement local (nettoyage et pansement) qui aggravera obligatoirement la situation .

c'est pour cette raison que la température ambiante des salles de dechocage des centres de brûlés peut être augmentée au delà de 33 °C et qu'elles généralement pourvues de systèmes de réchauffement du malade par infra-rouges .

• l'hyperthermie :

des hyperthermies sévères peuvent survenir pendant cette phase initiale de 48 heures en dehors de toute infection , simplement du fait de la réaction inflammatoire .

il est rarement nécessaire de les traiter , même chez l'enfant (pour une raison obscure , les convulsions semblent exceptionnelles chez l'enfant brûlé)

pour cela , utiliser du paracétamol plutôt que l'aspirine qui peut être à l'origine de trouble de l'hémostase gênant en cas e chirurgie précoce .

f- traitement de la douleur :

par l'administration de morphiniques par voie veineuse

g- traitement local initial :

après examen de la brûlure (surface brûlée , profondeur , siège , recherche d'une brûlure circulaire) et prélèvements bactériologiques au niveau des blessures et des diverses régions du corps (afin de connaître la nature de la flore bactérienne « commensale » du brûlé , la prise en charge sur le plan local dans l'immédiat va comprendre :

.g1 - des incisions de décharge ou escarrotomies

■ Pourquoi pratiquer des incisions de décharge ?

Elles permettent de prévenir les complications des escarres cartonnées et inextensibles des brûlures du troisième degré.

- Au niveau des membres, les brûlures circulaires profondes créent un effet de garrot et l'oedème sous-jacent entraîne alors une augmentation de pression rapide des loges musculaires, puis l'interruption des flux vasculaires.

- Au niveau cervical, le carcan cutané comprime le larynx et la partie haute de la trachée, ainsi que l'axe vasculaire jugulocarotidien.

- Au niveau du tronc, les brûlures profondes limitent l'augmentation thoracique et entraînent des troubles de la mécanique ventilatoire.

La réalisation rapide d'incisions de décharge lève l'effet de garrot et permet l'expansion de l'œdème et la libération des structures sous-jacentes.

Leurs indications doivent donc être larges.

■ Quand pratiquer des incisions de décharge ?

L'œdème s'établit dans les 24 premières heures après la brûlure. Les escarrotomies doivent donc être réalisées de façon prophylactique dès la prise en charge initiale du brûlé, avant que n'apparaissent les signes de compression sous-jacente. L'examen clinique est suffisant pour poser l'indication qui s'impose devant une brûlure circulaire du troisième degré, cartonnée et indolore, qui tranche sur la peau saine. Le diagnostic est parfois plus difficile devant des téguments à peine rosés ou décolorés, ou devant l'association en « mosaïque » de brûlures superficielles et profondes. La palpation montre alors la disparition de l'élasticité cutanée et le décollement après frottement de l'épiderme et de ses annexes.

Si les incisions de décharge ne sont pas réalisées rapidement, les signes de compression apparaissent.

- Au niveau du cou, la strangulation entraîne une dyspnée inspiratoire avec protrusion de la langue, une turgescence veineuse et une exophtalmie.

- Au niveau du tronc, les troubles de la mécanique ventilatoire aboutissent à une détresse asphyxique.

- Au niveau des membres, la stase veineuse et l'ischémie artérielle ne peuvent être correctement évaluées qu'en peau saine, sur un blessé déchoqué. La stase veineuse se traduit par la turgescence des veines superficielles et l'aspect bleuté des téguments. L'ischémie artérielle doit être suspectée devant un membre blanc et froid, avec diminution ou abolition des pouls distaux. Les signes neuromusculaires sont plus tardifs et traduisent déjà une souffrance tissulaire. Le *stretch test* est facilement réalisé chez le brûlé, avec le déclenchement d'une douleur aiguë à l'étirement passif des muscles.

- Au niveau des mains, le diagnostic précoce de compression est difficile et son retentissement fonctionnel peut être gravissime. Une tension cutanée et des paresthésies douloureuses doivent attirer l'attention, ainsi que la flexion irréductible des articulations interphalangiennes et métacarpophalangiennes accompagnée de douleurs à l'étirement passif.

L'indication des incisions de décharge repose donc essentiellement sur l'examen clinique. L'examen doppler des flux artérioveineux est souvent difficile à interpréter sur des téguments brûlés et œdématiés. La mesure des pressions intratissulaires, l'imagerie par résonance magnétique ou l'artériographie peuvent être discutées, mais sans retarder la réalisation de ce geste techniquement simple dont l'intérêt prophylactique reste indiscutable.

■ Comment réaliser des incisions de décharge ?

Elles peuvent être pratiquées en dehors du bloc opératoire, dans le sas d'urgence ou la salle de déchocage, à condition qu'un minimum de matériel soit disponible : bistouri à lame 21 ou 23, thermocoagulation, pinces à hémostase, fils de suture tressés résorbables 2/0 et 3/0 et compresses hémostatiques type Pangen® ou Surgicel®. Bien qu'aucune anesthésie ne soit en principe nécessaire (l'escarrotomie se faisant par définition en peau brûlée...), elles sont réalisées le plus souvent sous sédation.

Les incisions doivent être parallèles à l'axe du membre, du cou ou du tronc, pour ouvrir le garrot cutané. Il est préférable de progresser depuis la racine du membre vers la distalité, pour faciliter le drainage des veines turgescents. Des incisions transversales complémentaires au niveau des plis de flexion du coude et du genou permettent de compléter la libération des axes vasculaires.

L'escarrotomie doit ouvrir le fascia superficialis, entre les plans graisseux superficiels et profonds.

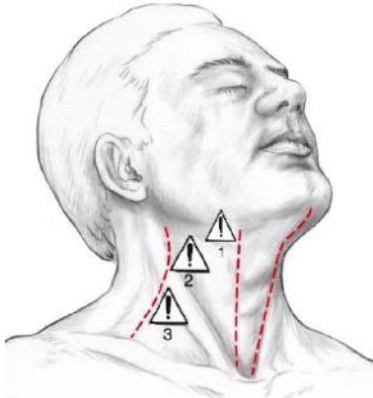
L'aponévrotomie, c'est-à-dire l'ouverture de l'aponévrose musculaire, n'est pas systématique, sauf en cas d'électrisation ou de troubles ischémiques patents des masses musculaires. Nous recommandons de réaliser ce geste en maintenant le bord cubital de la main qui opère en appui sur la peau à inciser, pour assurer une garde de sécurité et éviter l'approfondissement brutal de l'incision. Il faut être particulièrement prudent au niveau des zones où le revêtement cutané est mince, comme la face interne des membres ou les doigts. L'hémostase doit être draconienne, en liant au fil les principaux pédicules veineux et en coagulant les petits vaisseaux cutanés et sous-cutanés des berges de l'incision, puis en la protégeant sur toute sa longueur de l'incision par des compresses hémostatiques (Pangen®, Surgicel®).

L'efficacité immédiate de l'incision de décompression s'apprécie sur :

- l'exsudation du liquide interstitiel dans l'incision ;
- la réapparition des pouls distaux et capillaires du membre et la recoloration des tissus non brûlés ;
- une meilleure efficacité respiratoire après libération cervicale ou thoracique.

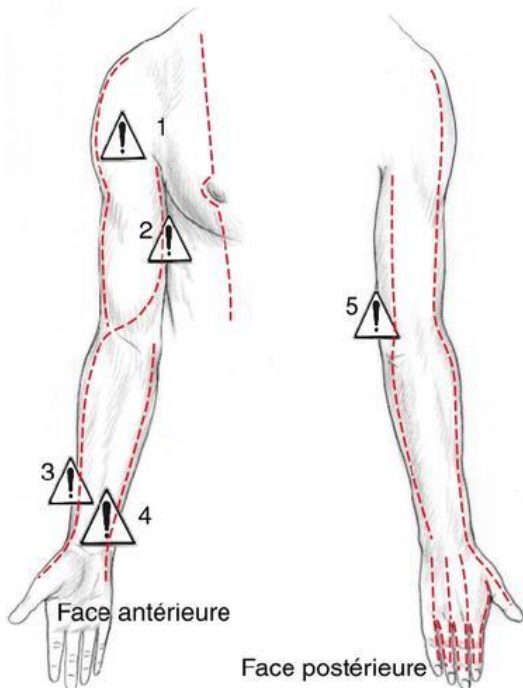
■ Dangers anatomiques

- *Au niveau cervical* : le principal risque est le rameau mentonnier du nerf facial et il ne faut donc pas inciser à moins de deux travers de doigts du rebord mandibulaire. La plaie d'une veine jugulaire externe turgescence peut être spectaculaire, mais son contrôle par une ligature appuyée ne pose en principe pas de difficulté.



Tracés et dangers anatomiques des incisions de décharge au niveau cervical. 1. Rameau mentonnier du nerf facial ; 2, 3. veine jugulaire externe.

- *Au niveau thoracique* : les incisions de décharge ne posent pas de problème particulier, à condition de respecter la région sus-claviculaire et le sommet du creux axillaire. Elles suivent les deux lignes axillaires antérieures, en commençant environ 1 cm sous le bord inférieur de la clavicule, jusqu'au rebord costal inférieur et respectent le mamelon. Elles sont éventuellement doublées par des incisions parallèles internes et externes et par une incision horizontale sous le rebord costal.

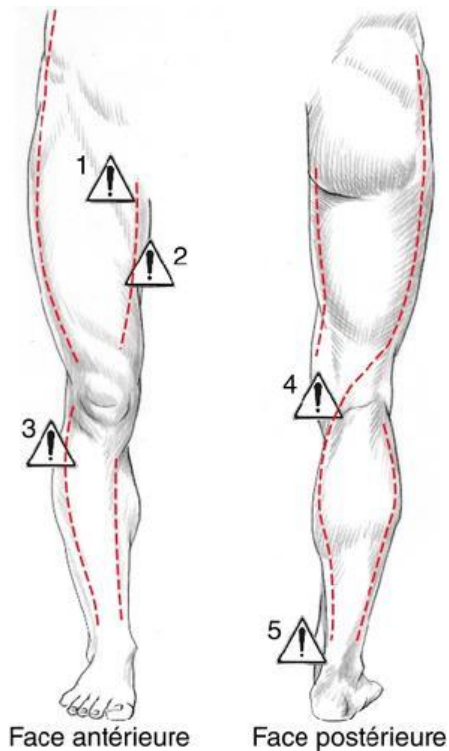


Tracés et dangers anatomiques des incisions de décharge au niveau du membre supérieur et du thorax. 1. Veine céphalique ; 2. veine basilique ; 3. pédicule radial ; 4. nerf médian ; 5. nerf cubital.

- *Au membre supérieur* : au niveau du bras, les incisions sont situées aux bords interne et externe, à la manière d'un plâtre bivalvé, en contrôlant les veines superficielles basilique et céphalique. Au coude, l'incision est transversale pour débrider les vaisseaux huméraux au pli de flexion. Elle respecte la gouttière épitrochléenne qui protège le nerf cubital. À l'avant-bras, les incisions prolongent celles du bras, interne et externe. Elles peuvent faire saigner les veines superficielles radiales et cubitales et exiger des ligatures. Les principaux rapports dangereux se situent au poignet, où il faut absolument éviter d'ouvrir le ligament annulaire du carpe pour ne pas exposer les éléments vasculonerveux et tendineux. À la main, les incisions sont dorsales et radiaires, dans l'axe des métacarpiens. Au niveau des doigts, elles sont effectuées juste en arrière de la jonction latérale, entre la peau palmaire et la peau dorsale, un peu décalées vers la face dorsale pour éviter les

éléments vasculonerveux collatéraux. Elles doivent également préserver les commissures interdigitales, souvent respectées par la brûlure, dont la reconstruction ultérieure serait difficile .

- *Au membre inférieur* : les incisions de la cuisse suivent l'axe du membre, à son bord interne et externe. Le seul obstacle est le saignement de la veine saphène interne, facilement contrôlé par des ligatures appuyées. Au genou, le débridement du creux poplité est transversal, au-dessus du niveau de la crosse saphène externe qui peut poser des problèmes d'hémostase ardue. L'autre danger anatomique est le tronc du nerf sciatique poplité externe, très superficiel au croisement avec la tête du péroné. À la jambe, les incisions se poursuivent aux bords interne et externe, pour ne pas exposer la crête tibiale antérieure. À la cheville, le débridement est transversal en respectant les vaisseaux pédieux sous le ligament annulaire du carpe et l'axe tibial postérieur dans la gouttière rétromalléolaire. Les incisions de la face dorsale du pied sont radiaires .



Tracés et dangers anatomiques des incisions de décharge au niveau du membre inférieur. 1. Crosse de la saphène interne ; 2. veine saphène interne ; 3. nerf sciatique poplité externe ; 4. crosse de la saphène externe ; 5. pédicule tibial postérieur.

■ Surveillance

La récurrence d'un saignement est le principal incident observé, obligeant à une reprise de l'hémostase après l'ouverture du pansement.

L'efficacité de la décompression est surveillée par la clinique : réapparition des pouls distaux au niveau d'un membre, efficacité respiratoire au niveau cervicothoracique. Sinon, les incisions doivent être reprises et étendues. Le syndrome de la « levée de garrot » est la conséquence d'une décompression trop tardive au stade d'ischémie irréversible et relève de la réanimation médicale. Il peut engager à la fois le pronostic vital et le pronostic fonctionnel, ce qui justifie la réalisation précoce, à titre prophylactique, des incisions de décharge.

.g-2- Blépharorrhaphie de protection :

C'est un geste chirurgical simple qui permet l'occlusion temporaire de la fente palpébrale pour protéger la cornée sous-jacente.

■ Pourquoi une blépharorrhaphie de protection ?

Elle consiste à suturer le bord libre des paupières supérieure et inférieure pour fermer temporairement la fente palpébrale et protéger la cornée quand celle-ci est anormalement exposée. C'est un geste simple, fiable et qui ne nécessite pas de matériel spécialisé. Elle permet également d'immobiliser les paupières en position de capacité cutanée maximale après une greffe cutanée palpébrale.

■ Quand pratiquer une blépharorrhaphie ?

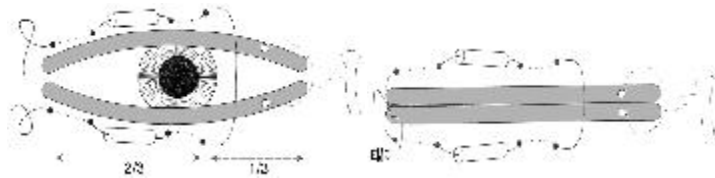
Elle est réellement efficace à condition d'être réalisée précocement au cours des 3 ou 4 premiers jours. En revanche, elle n'est pas suffisante à elle seule pour prévenir à long terme la rétraction et les troubles de l'occlusion palpébrale après cicatrisation dirigée qui ne peuvent être traités efficacement que par l'apport de greffes cutanées.

■ Comment réaliser une blépharorrhaphie ?

Elle doit être systématiquement précédée d'un lavage oculaire abondant, débuté si possible sur le lieu même de l'accident et prolongé au moins une demi-heure. C'est sa rapidité et sa qualité qui permettent au brûlé de sauver ses yeux. Il est réalisé d'abord à l'eau du robinet, puis dès que possible au sérum physiologique, avec un ballon laveur ou une seringue à gros embout. Il faut irriguer abondamment la cornée, les paupières et les culs-de-sac conjonctivaux, en éliminant d'éventuels corps étrangers. L'application d'un anesthésique cornéen peut soulager le brûlé, mais il vaut mieux commencer le lavage sans attendre ses effets. On prescrit également des collyres vasodilatateurs, antibiotiques et trophiques. Enfin, un bilan ophtalmologique est demandé dès que possible. Dans le cas des projections chimiques, l'emploi de produits neutralisants a été préconisé, mais ils entraînent en réalité un risque d'aggravation des lésions.

Le matériel nécessaire à la réalisation de la blépharorrhaphie proprement dite comprend du fil monofilament non résorbable (Prolène®) 5/0 serti sur une aiguille courbe triangulaire 3/8 de cercle, un porte-aiguille fin, et un cathlon souple de 1 mm de diamètre qui est sectionné en plusieurs tronçons longs de 5 mm pour gagner le fil.

La blépharorrhaphie occlut les deux tiers externes de la fente palpébrale, ce qui permet une protection efficace du globe tout en aménageant un abord oculaire pour les soins locaux. La conservation d'une partie du champ de vision a également un effet anxiolytique. Elle est réalisée avec le fil monobrin gainé par les tronçons de cathéter. Le trajet de l'aiguille est parallèle au bord libre de la paupière et doit rester dans le plan du tarse, sans être transfixiant. Les deux extrémités du fil sont nouées avec une tension suffisante pour mettre les deux paupières en contact et protéger la cornée. Le noeud ne doit pas blesser la cornée, et on vérifie qu'il n'existe pas d'enfouissement des cils. L'occlusion peut être au besoin complétée par deux ou trois points séparés placés côte à côte.



Blépharorrhaphie de protection

■ Soins oculaires après blépharorrhaphie

La prévention de l'infection repose sur l'instillation de solution pour lavage oculaire et de topiques antiseptiques cinq ou six fois par jour, en écartant délicatement la portion interne des paupières.

g-3- Pansement initial :

Chez le brûlé grave, le pansement initial ne se conçoit qu'après une prise en charge correcte au plan médical : oxygénothérapie et assistance ventilatoire, abords veineux de bon calibre en zone non brûlée, premiers bilans biologiques et remplissage vasculaire, sédation et analgésie efficaces

■ gestes d'urgence :

- . refroidissement de la brûlure si elle est très récente (malade acheminé rapidement à l'hôpital jusqu'à une heure voire trois heures pour certains auteurs)
- . enlever bague , bracelet , boucle d'oreille , avant que l'œdème se développe .

■ Lavage et parage des brûlures :

Il s'agit de réaliser le nettoyage des surfaces brûlées et la détersion des phlyctènes. Cette phase doit être la plus propre possible, dans des conditions d'asepsie chirurgicale. Le premier geste est la réalisation d'écouvillonnages multiples au niveau des brûlures et des orifices naturels pour établir la cartographie bactérienne initiale. Le brûlé est ensuite débarrassé de toutes les suies, débris telluriques et vêtements brûlés. L'ensemble de la surface cutanée est nettoyé à l'aide d'une solution antiseptique. Si les brûlures atteignent la face et le scalp, il est nécessaire de raser le patient. Toutes les phlyctènes sont réséquées avec des ciseaux fins. Après ce parage, il est alors possible de réaliser une première schématisation des brûlures.

■ pansement initial :

le type de pansement est fonction de la profondeur de la brûlure au niveau de la zone à traiter :

. au niveau des zones brûlées au premier degré :

il faut appliquer une crème hydratante (type Biafine) en couches épaisses

. au niveau des zones brûlées au 2^e degré superficiel , 2^e profond et troisième degré :

il faut appliquer un pansement gras sur lequel sera enduit un topique antibiotique (telle la flammazine) puis une compresse imbibée de sérum salé , une compresse américaine et un bandage.

■Place des pansements biologiques :

Certaines études ont fait état de résultats encourageants après application de substituts cutanés et de pansements biologiques sur les brûlures superficielles ou intermédiaires. Leurs avantages sont multiples : contrôle des fuites liquidiennes et caloricoazotées, prévention de la contamination microbienne, amélioration de la trophicité tissulaire, ce qui optimise la réépithélialisation ou la prise de la greffe.

Le substitut cutané de référence reste l'hétéogreffe humaine prélevée sur des donneurs humains décédés et appliquée fraîche ou cryopréservée. Elle est soumise aux aléas du don d'organe et exige des contrôles stricts du risque de contamination virale ou bactérienne. C'est pourquoi les greffes animales (xénogreffes porcines), des substituts cutanés synthétiques (Integra® , qui est composé de deux couches , une partie de derme bovin recouverte par un film de silicone. Ce substitut dermique va être réhabilité par l'organisme et le film de silicone sera remplacé par une autogreffe) et des substrats cellulaires (kératinocytes cultivés allogéniques, peau reconstituée Transcyte®) sont également proposés dans cette indication

h- en cas de polytraumatisme :

la présence de brûlures étendues ne doit pas interférer sur la stratégie habituelle de la prise en charge d'un polytraumatisé

la probabilité d'un traumatisme associé à la brûlure impose un bilan complémentaire par ailleurs les indications opératoires restent identiques .

les foyers de fracture doivent être impérativement immobilisés et les ouvertures cutanées soigneusement parées et suturées .

i- prise en charge d'une brûlure oculaire associée et /ou d'une perforation tympanique par le spécialiste

j- sérothérapie , vaccination antitétanique

k- bilan biologique et radiologique :

- . BHE , NFS , Bilan d'hémostase , Groupage – Rh , gaz de sang
- . Rx de thorax
- . ECG surtout en cas de brûlure électrique

l- évaluer l'état général (poids , taille , surface corporelle) , préciser les traitement en cours et l'état de vaccination (pour les enfants)

II – 2 – PRISE EN CHARGE DURANT L'HOSPITALISATION AU COURS DES 48 PREMIERES HEURES

une fois l'état respiratoire et hémodynamique stabilisés , le reste du bilan clinique et para clinique permet une évaluation plus précise de l'état de la brûlure et du brûlé à la recherche de troubles cliniques et para cliniques et en vue de l'instauration d'un traitement adéquat :

ainsi , la prise en charge du malade , va , dans l'ordre d'importance et de chronologie , s'intéresser à :

1- l'état respiratoire :

les atteintes respiratoires aggravent considérablement le pronostic .

le thérapeute doit faire le diagnostic et le traitement de ces troubles respiratoires , qui peuvent relever de plusieurs mécanismes parfois associés :

a – lésions directes des voies respiratoires = par inhalation de fumées :

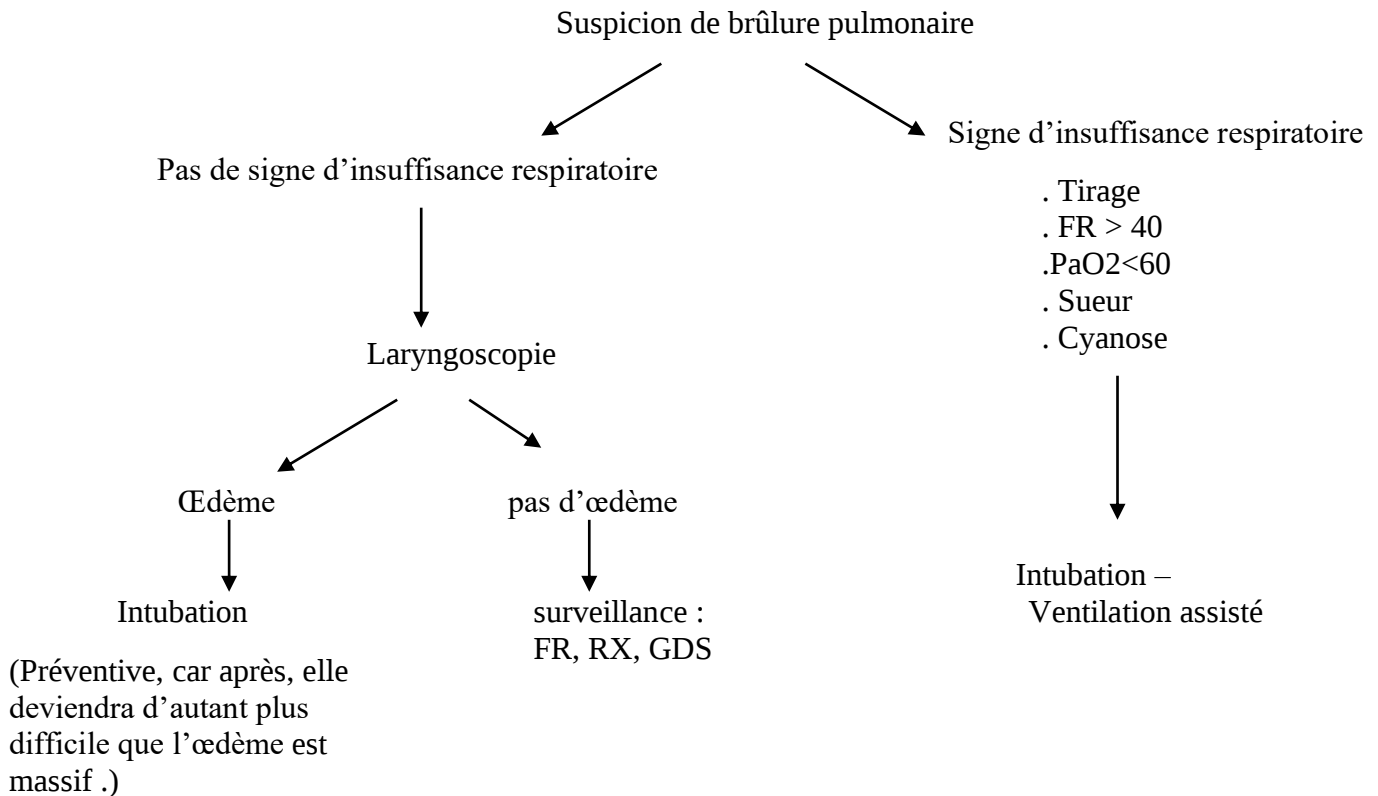
a1 – diagnostic :

- . ces lésions peuvent être thermiques ou chimiques (Cf. physio – pathologie)
 - . elles doivent toujours être suspectées en cas de brûlure par flamme dans un espace clos .
 - . cette suspicion sera renforcée par la constatation :
 - d'une brûlure profonde de la face
 - de la présence de suie dans les narines , la bouche .
 - d'une brûlure des poils nasaux
 - toux irritative avec expectorations striées de suie .
 - d'une rauque de la voix
 - . il faut après rechercher systématiquement dans ce cas :
 - les signes évoquant une perturbation de l'hématose : cyanose (en s'aidant d'un saturimètre de pouls) , polypnée .
 - les signes évoquant une obstruction mécanique : stridor , tirage , signes bronchiques obstructifs (ronchus et sibilances)
 - . il faut alors réaliser :
 - un contrôle continu de la saturation en oxygène .
 - une mesure des gaz du sang artériels et veineux , avant toute oxygénation , avec dosage d'oxyde de carbone et de carboxyhémoglobine .
 - un examen laryngoscopique qui permettra d'apprécier la présence et le degré d'œdème glottique et sus – glottique .
 - une fibroscopie bronchique à visée diagnostique qui permettra de juger l'importance des lésions de l'arbre trachéo-bronchique , qui sont réparties , en trois stades de gravité croissante :
 - o lésion type I : aspect inflammatoire avec muqueuse épaissie et hypersecretion .
 - o type II : muqueuse très hyperémique , hémorragique et ulcérée
 - o type III : atteintes nécrotiques et escarrotiques .
- la fibroscopie peut révéler aussi l'existence de débris alimentaires au niveau des bronches et permettra d'effectuer des lavages bronchiques à visée thérapeutique
- une radiographie pulmonaire qui peut montrer plusieurs anomalies non spécifiques : atelectasies , opacités diffuses , œdème interstitiel .
- elle peut aussi paraître normale malgré une hématoxe perturbée , il faut alors rechercher les petits signes radiologiques d'œdème interstitiel péri – bronchique et péri – vasculaires . à noter qu'elle est souvent normale les 24 premières heures .
- une scintigraphie pulmonaire au Xénon 133 qui est un examen sensible pour déceler les atteintes périphériques (détecter les zones hypoventilées) mais peu réalisable en pratique

a2 – traitement :

.intubation et ventilation assistée :

.. indications absolues :



.. indication relative :

- brûlures profonde de la face et des lèvres sans œdème des voies respiratoires supérieures :
c'est un problème délicat , car si on n'intube pas et si l'intubation s'impose par la suite , elle sera d'exécution difficile
la décision dans ce cas devra tenir compte :
 - de la profondeur et de l'étendue de la brûlure sur les autres parties du corps
 - du contexte pathologique (âge , maladies chroniques associées , coopération du patient)
 - du contexte de surveillance (si une surveillance rigoureuse est possible , on peut patienter et surveillé , si non il faut intuber)

.. prise en charge respiratoire et surveillance du patient non intubé :

- position demi – assise (pour diminuer l'œdème facial)
- kinésithérapie respiratoire entreprise le plus tôt possible , pour favoriser les expectorations bronchiques , également aidé par l'humidification de l'air inspiré .
- surveillance , car l'évolution est difficilement prévisible et les aggravations secondaires sont fréquentes , parfois tardives (4^e jour) après une phase d'amélioration trompeuse :
 - clinique
 - SaO2 (oxymètre de pouls , nécessaire)
 - GDS (cathéter artériel permettant des prélèvements , nécessaire)

.. l'intubation :

- utiliser des sondes de plus gros calibre possible (pour pouvoir bien drainer les fragments de suie et de muqueuse qui peuvent les obstruer)
- utiliser d'emblée la voie nasale si possible (elle permet une meilleur fixation de la sonde et un meilleur confort .)
- une escarrotomie préalable peut être nécessaire pour défléchir la tête .
- si l'intubation reste difficile :
 - o se servir d'un fibroscope comme guide pour la sonde d'intubation en passant par voie nasale
 - o mettre en place un guide métallique de sonde de swanganz à travers la membrane crico – thyroïdienne , le récupérer par la bouche ou , mieux par le nez et l'utiliser comme guide pour la sonde (ou pour le fibroscope)
 - o dans les cas désespérés , un crico – thyrotomie ou un cathéter de 14 G permettront de temporiser un peu .
 - o mais il est préférable de faire au bloc une trachéotomie de sauvetage .

.. modalités de ventilation assistée :

La ventilation mécanique instituée doit impérativement éviter la création de barotraumatismes qui représentent la cause principale de l'aggravation secondaire observée chez ce type de patients. Les pressions d'insufflation seront limitées en choisissant volontairement de maintenir le patient en légère hypoventilation alvéolaire (hyper-capnie permissive), en privilégiant les petits volumes courants et les fréquences respiratoires élevées et en al-longeant la durée d'insufflation. Il faut par ailleurs éviter les concentrations élevées d'oxygène dans l'air inspiré.

Il arrive malheureusement souvent chez les patients présentant des lésions sévères d'inhalation de fumée et des brûlures cutanées profondes et étendues que la fonction pulmonaire se dégrade au point de nécessiter des fractions inspiratoires d'oxygène supérieures à 70 %.

Dans ces cas, l'inhalation d'oxyde nitrique (NO) n'a pas fait la preuve de son efficacité . En revanche , des séances de décubitus alterné dorsal/ventral permettent, dans de nombreux cas, de passer un cap critique, en améliorant le drainage bronchique

et en diminuant les inégalités du rapport ventilation / perfusion .

..oxygénation systématique

.. « toilette » bronchique :

l'intubation ou le fibroscope permettront d'enlever le maximum de particules de suie détachables de la muqueuse trachéo – bronchique , en effectuant un lavage par du sérum physiologique .

.. les broncho-dilatateurs :

les lésions par inhalations induisent fréquemment un certain degré de spasme bronchique .

il n'est pas toujours aisé de l'affirmer cliniquement , mais les courbes pression – volume peuvent faciliter le diagnostic

le traitement consiste en l'administration de bêta – mimétiques (Salbutamol) associés éventuellement à des méthyl - xanthines

.. des séances de ventilation au masque avec pressions positives :

peuvent éventuellement aider à passer un cap difficile.

.. nécessité d'augmenter les apports hydroélectrolytiques pour les 24 premières heures :

car les lésions de brûlure de la muqueuse bronchique par les fumés inhalés nécessitent des apports qui viennent s'ajouter à ceux nécessités pour la compensation des pertes au niveau des brûlures cutanées

. autres :

.. Les corticoïdes ne sont pas indiqués : l'évolution oedéma-teuse ne sera pas arrêtée, un temps précieux sera perdu, et les complications infectieuses à distances seront aggra-vées

.. L'humidification et le réchauffement des gaz médicaux employés, sont fondamentaux

.. la prescription de mucolytiques est fondamentale .

.. La mise en oeuvre d'aspirations endo-trachéales répétées, bien que constituant en elles-mêmes

un facteur agressif pour la muqueuse et une source de contamination bactérienne, n'en restent pas moins le seul moyen de suppléer à la dysfonction mucociliaire pour éliminer les débris nécrotiques et l'hypersécrétion, sources d'atélectasies, d'autant plus que les mécanismes de défense maintenant l'intégrité de la muqueuse respiratoire (antiprotéases et antioxydants) sont peu efficaces après une inhalation de fumées

b – Constriction thoracique et cervicale par des brûlures profondes qui ne sont pas obligatoirement circulaires :

. elles entraînent une insuffisance respiratoire par diminution de la compliance thoracique qui peut s'aggraver secondairement parallèlement à l'œdème

. cette diminution de la compliance thoracique va se traduire cliniquement par :

- une respiration superficielle
- une augmentation du travail respiratoire
- une gêne à la toux
- une augmentation des pressions d'insufflation , si le patient est sous ventilation assistée .

. la preuve de la responsabilité de ces lésions thoraciques ou cervicales dans la survenue d'insuffisance respiratoire , quand il y a des lésions des voies respiratoires par inhalation associées , sera faite par les effets des escarrotomies cervicales ou thoraciques .

c- inhalation de gaz à toxicité systémique (CO₂ , CO , Acide cyanhydrique) :

elle donne moins de signes respiratoires et est évoqué devant des signes neurologiques :

- l'intoxication au CO₂ donne : une hyperventilation due à une hypoxie

- l'intoxication au CO :

L'intoxication au CO correspond à la formation de carboxyhémoglobine (HbCO) et cela, même pour des concentrations en CO respirées très faibles, en raison de l'extrême affinité de l'hémoglobine pour le CO (200 à 250 fois supérieure à celle pour l'oxygène). Par ailleurs le CO interfère avec l'utilisation d'oxygène au niveau des mitochondries.

Le diagnostic clinique est fondé sur la constatation de céphalées, vertiges, nausées, vomissements, troubles visuels , troubles du comportement, syncopes. Ces signes n'apparaissent que pour un pourcentage d'HbCO supérieur à 20 %. Le diagnostic biologique est essentiel. Il repose sur le dosage d'HbCO dont les résultats devront être interprétés en fonction du délai entre l'exposition et le prélèvement.

Le traitement repose sur l'oxygénothérapie qui permet de dissocier l'HbCO. L'apport d'oxygène peut être réalisé au masque ou, si le patient est inconscient, après intubation et ventilation sous 100 % d'oxygène, ou encore en hyperbarie pour les intoxications majeures et systématiquement chez la femme enceinte.

- l'intoxication à l'acide cyanhydrique (cyanure) :

En ce qui concerne les intoxications aux cyanures, on les rencontre fréquemment à la suite de l'exposition à un incendie car le cyanure est dégagé au cours de la combustion de divers polymères naturels(laine , soie)

ou synthétiques(polyamides , polyuréthanes) entrant dans la composition des revêtements utilisés en architecture intérieure. Son effet toxique s'exerce au niveau des mitochondries au niveau desquelles il entraîne un blocage du métabolisme cellulaire à la phase anaérobie et l'accumulation d'acide lactique.

Le diagnostic clinique est étayé par une odeur d'amande amère de l'haleine et la présence de signes neurologiques à type de vertiges, céphalées, sensations ébrieuses, agitation , confusion, voire perte de connaissance. À un stade plus tardif ou plus sévère apparaît un collapsus cardiovasculaire.

Au plan biologique, c'est essentiellement la constatation d'une acidose lactique avec lactates supérieurs à 10 mmol/L qui doit faire suspecter l'intoxication. Le dosage de l'ion CN⁻ n'est pas de pratique courante et demande un délai trop important.

Le traitement sera donc entrepris sans diagnostic de certitude en tenant compte des circonstances (incendie) et de la présence de troubles de la conscience. Il comprend une oxygénothérapie normobare et, comme antidote spécifique , de la 5-hydroxocobalamine qui, par chélation, permettra la formation de cyanocobalamine. Le produit est utilisé en perfusion à la dose moyenne de 5 g et l'efficacité est jugée sur l'évolution de l'acidose.

d- lésions par explosion ou blast pulmonaire :

Il s'agit de lésions traumatiques pulmonaires provoquées par les effets sur le thorax de l'onde de choc de l'explosion.

Ces lésions sont en fait exceptionnelles en pratique ci-vile car les explosions les plus usuelles sont les explosions de gaz naturel qui se produisent dans des locaux, les cuisines, qui sont le plus souvent vitrés.

L'onde de choc entraîne une rupture du vitrage qui limite l'augmentation du niveau de pression.

Dans des conditions de guerre ou d'attentat, l'utilisation d'explosifs à fort coefficient d'expansion peut, en revanche, entraîner des lésions de blast, même en plein air.

Lorsqu'il existe, le blast pulmonaire représente une complication gravissime des brûlures dont l'évolution est le plus souvent fatale.

La TDM thoracique doit être demandée à la recherche de contusions pulmonaire , rupture bronchique , rupture alvéolaire , rupture pleurale .

e- insuffisance respiratoire liée aux phénomènes généraux :

elle est en rapport avec un retentissement pulmonaire indirect de brûlure étendues (réaction inflammatoire systémique , responsable d'œdème interstitiel pulmonaire) (Cf. physiopathologie) .

2 – les perturbations hémodynamiques et hydroélectrolytiques :

ces perturbations sont certainement les plus spectaculaires chez le brûlé grave

elles sont en rapport avec une hypovolémie majeure par fuite plasmatique liée à l'hyper perméabilité capillaire , et une dépression myocardique .

elles sont responsables d'une mortalité élevée .

a- diagnostic :

l'évaluation de l'état hémodynamique se base surtout sur des éléments cliniques simples : la diurèse (quantité et couleur) , la fréquence cardiaque , la pression artérielle , la pression veineuse centrale , l'aspect de la vascularisation périphérique cutanée(froideur , cyanose des extrémités , marbrures ...) , la soif , sueurs ...

b- traitement :

b-1- le geste essentiel est le remplissage vasculaire qui a pour but de corriger cette hypovolémie

.

b - 1- 1 - la réanimation initiale :

le caractère d'emblée maximal des fuites au niveau des brûlures et leurs decours exponentiel rendent nécessaire la précocité et l'abondance des perfusions dans les toutes premières heures suivant la brûlure .

on ne doit pas avoir à faire de calcul complexe pour établir le débit des perfusions initiales , d'autant que l'évaluation de la surface des brûlures est nécessairement imprécise à ce stade de prise en charge .
le débit de perfusion doit être de 20 ml / Kg au cours de la première heure , quelle que soit la surface brûlée (au delà de 10 %)

à ce stade , l'aspect qualitatif des perfusions n'est pas déterminant .
le plus simple est de recourir à des solutés isotoniques (sérum salé isotonique , Ringer lactate) .
on peut également perfuser des macromolécules de synthèse (gélatines , dérivés de l'amidon) à raison de 15 à 20 ml / Kg en 20 à 30 minutes , en présence d'un état de choc .

b-1-2 - la réanimation des 24 premières heures :

les controverses sont nombreuses : quel soluté perfuser ? comment ? et à quelle dose ?

. les solutés :

sont de deux types :

- .. les solutés colloïdaux : contiennent de grosses molécules naturelles (albumine , plasma) ou artificielles (Dextran , certaines gélatines fluides) .
ils présentent deux avantages : le volume nécessaire à perfuser est moins élevé , les œdèmes sont moins importants .
- .. les solutés cristalloïdes : sont pour la plupart sodés (sérum salé isotonique , Ringer lactate) ; d'autres utilisent des solutés glucosés associés à des solutés bicarbonatés .
leurs avantages : grande simplicité d'administration , faible coût .

. De nombreuses formules ont été proposées pour calculer les perfusions nécessaires au cours des 24 premières heures après la brûlure :

En pratique, on peut regrouper ces formules de réanimation hydroélectrolytique en trois grandes catégories : réanimations isotoniques avec colloïdes, réanimations isotoniques sans colloïdes, réanimations hypertoniques avec ou sans colloïdes.

Réanimations isotoniques avec colloïdes

La formule d'Evans , propose pour les 24 premières heures des perfusions égales à 2 mL/kg/ % auxquels il convient d'ajouter 2000 mL pour les besoins hydriques physiologiques quotidiens. La moitié des perfusions est représentée par des colloïdes (albumine), l'autre par des cristalloïdes (Ringer lactate ou sérum physiologique).

Au dessus de 50 % de surface brûlée , il faut calculer comme si la brûlure est de 50 %

50 % de ces quantités doivent passer pendant les 8 premières heures .

La formule de Brooke est une modification de la formule d'Evans, réduisant la proportion de colloïdes à un tiers de la quantité totale des perfusions.

Réanimations isotoniques sans colloïdes

La formule de Parkland propose la perfusion, toujours au cours des 24 premières heures, de 4 mL/kg/ % de Ringer lactate ou sérum salé isotonique sans colloïdes.

50 % de ces quantités doivent passer pendant les 8 premières heures .

La formule de Brooke modifiée propose de réduire les apports à 2 mL/kg/ % de Ringer lactate ou sérum salé isotonique sans adjonction de colloïdes.

Réanimations hypertoniques

une réanimation réalisée avec du sérum physiologique hypertonique (240–300 mEq/L), dont le débit est réglé de sorte que la diurèse soit voisine de 30 mL/h, permet de réduire la formation d'œdèmes

grâce à l'hypertonie extracellulaire provoquée qui permet d'attirer l'eau intracellulaire. Il ne faut toutefois pas que la concentration en sodium dépasse 160 mEq/L. mais le risque d'insuffisance rénale est alors majeur faisant proscrire le remplissage vasculaire par le sérum salé hypertonique

Cette revue succincte des différentes possibilités de réanimation hydroélectrolytique montre bien qu'il n'y a pas de consensus pour une formule déterminée.

En particulier, la discussion reste ouverte entre les partisans de l'utilisation précoce de l'albumine et ceux qui donnent la priorité au cours des 24 premières heures à l'utilisation quasi-exclusive de cristalloïdes.

. Place de l'albumine :

Sans entrer dans le débat, force est de constater que de nombreux arguments tant physiopathologiques qu'expérimentaux ou cliniques militent pour l'utilisation précoce d'albumine :

- Au plan physiopathologique, l'importance de la pression oncotique des protéines pour maintenir les liquides dans le secteur intravasculaire est indiscutable.
- Au plan expérimental, tous les travaux publiés font état d'une pression oncotique plus élevée et de meilleurs paramètres hémodynamiques chez les animaux perfusés précocement avec des solutés colloïdaux comparativement à ceux réanimés avec des cristalloïdes isotoniques.
- Enfin, au plan clinique, on peut constater que :
 - la conduite d'une réanimation sans colloïdes impose des quantités de perfusion beaucoup plus élevées que ce qui est nécessaire si l'on introduit précocement de l'albumine, ce qui aboutit à une formation d'œdèmes beaucoup plus importante ;
 - aucun auteur ne recommande plus, chez les brûlés graves, une réanimation cristalloïdienne exclusive pendant les 24 premières heures et le délai d'introduction de l'albumine, chez les partisans de la formule de Parkland, s'est progressivement raccourci pour être aujourd'hui ramené le plus souvent à huit heures.

L'un des inconvénients reprochés à l'albumine est son effet délétère au niveau du poumon : dans une étude randomisée étudiant l'eau extravasculaire pulmonaire chez deux groupes de brûlés, l'un recevant du Ringer lactate seul, l'autre du Ringer lactate associé à de l'albumine, une accumulation progressive de liquide est observée dans le poumon dans les jours suivant la période de remplissage vasculaire comportant de l'albumine : cet œdème pulmonaire, qui n'est pas observé dans le groupe ne recevant que des cristalloïdes, atteint son maximum au 7^e jour de la brûlure

Les solutions d'albumine utilisées ont une concentration de 4% et 20%

On peut rappeler un consensus récent américain sur l'utilisation de l'albumine dont les recommandations étaient les suivantes :

" Les solutions cristalloïdes devraient être utilisées pour la réanimation liquidienne initiale (pendant les 24 premières heures) ; les colloïdes devraient être administrés en association avec les cristalloïdes si les trois conditions suivantes sont réunies :

- la brûlure dépasse 50 % de la surface corporelle ;
- 24 heures sont écoulées depuis la brûlure ;
- le traitement par cristalloïdes n'a pas permis de corriger l'hypovolémie.

la Conférence de consensus française sur l'utilisation d'albumine conclut, quant à elle , à l'inutilité de l'apport de colloïdes au-dessous de 30 % de surface brûlée et conseille l'apport d'albumine si la brûlure dépasse 50 % de surface et si l'albuminémie devient inférieure à 20 g/l ou la protidémie est inférieure à 35g/l .

la posologie de l'albumine chez le brûlé grave est de :

(albumine idéale – albumine réelle) x le poids x 3 ml

(le résultat est en ml d'albumine à 4 pour cent , il faut donc le diviser par 5 pour obtenir le résultat en ml d'albumine à 20 pour cent .

. Place des colloïdes artificiels :

les colloïdes artificiels permettent une expansion plasmatique avec un pouvoir oncotique supérieur aux cristalloïdes .

cependant , leur utilisation n'a pas fait la preuve de leur supériorité et elle n'influence ni la morbidité ni la mortalité immédiates .
de même , ils ne corrigent pas l'hypoalbuminémie .
d'autre part , le risque d'allergie , d'insuffisance rénale et de perturbations de l'hémostase doivent inciter à la prudence .
aussi , leur utilisation doit être réservée au remplissage vasculaire chez le brûlé admis en état de choc et chez le brûlé chez qui les cristalloïdes n'ont pas permis de corriger l'hypovolémie .

.Place du plasma frais congelé :

son utilisation est réservée au déficit des facteurs de coagulation documenté et l'absence de facteurs spécifiques .
il ne doit pas être utilisé comme soluté de remplissage et pour la correction de l'hypoalbuminémie en raison des risques de transmission virale .

.Apport du sodium :

il doit être de l'ordre de 0,5 mmol / Kg pour 1% de surface cutanée brûlée .
soit environ 6g/l de perfusion au minimum .

.Surveillance du remplissage :

Le remplissage vasculaire peut souvent nécessiter des volumes importants, le débit étant adapté suivant l'évolution de certains critères de surveillance.
À la phase précoce de la réanimation, les critères physiologiques tels que la diurèse, la fréquence cardiaque et la pression artérielle, l'état de conscience sont considérés comme des critères simples et fiables de la perfusion tissulaire . Le monitoring invasif pour la mesure des pressions de remplissage et du débit cardiaque est, en général, plus tardif.

Surveillance clinique

La pression artérielle et la fréquence cardiaque sont moins fiables que la diurèse pendant la phase de remplissage, car elles peuvent être influencées par plusieurs facteurs (douleur par exemple). La mesure de la pression artérielle par le brassard est, en outre, souvent difficile chez le grand brûlé. Les modifications de l'état de conscience, l'agitation, la prostration peuvent être les signes d'alerte d'une hypovolémie.

Diurèse horaire

La diurèse horaire est le critère de surveillance le plus utilisé . Il est considéré comme le meilleur indicateur de la perfusion tissulaire et rénale. Le débit urinaire souhaité est de 0,5 à 1 mL/kg/ h chez l'adulte, de 1 à 2 mL/kg/h selon l'âge chez l'enfant.
Mais il faut savoir que ce paramètre peut être pris en défaut lors de polyuries par diurèse osmotique au glucose ou au sodium ou, à l'inverse, lors des hémoglobinuries responsables d'insuffisance rénale.

Hématocrite

Il reflète les variations du volume plasmatique, en dehors de modifications de la masse globulaire qui ne surviennent qu'en cas de brûlures étendues et profondes. L'hématocrite est élevé pendant les 24 premières heures malgré le remplissage, à cause de l'importante translocation liquidienne qui survient à cette période. Des valeurs comprises entre 0,45 et 0,55 sont considérées comme souhaitables.
Un hématocrite élevé, associé à une diurèse basse, reflète une insuffisance d'apport liquidien ; en présence d'une diurèse importante, il témoigne d'une diurèse osmotique. Un hématocrite bas signe un excès de remplissage ou une hémolyse ; dans ce dernier cas, le plasma est alors laqué, et l'hémoglobulinémie et l'hémoglobulinurie sont anormalement élevées.

Pression veineuse centrale (PVC)

La PVC est un mauvais guide du remplissage en phase initiale : généralement basse pendant cette période, elle pourrait conduire à une surcharge pulmonaire si elle servait de guide pour le débit des perfusions. La mesure de la PVC n'est

intéressante que quand elle s'élève au cours du remplissage, car elle témoigne alors de l'apparition ou de la progression d'une défaillance cardiaque. Son monitoring est justifié en cas de brûlures profondes étendues, chez les vieillards ou chez les patients porteurs d'une tare cardiorespiratoire. L'emploi de médicaments cardio-inotropes est justifié lorsqu'il existe une augmentation de la PVC qui progresse au cours du remplissage. La dobutamine ou l'adrénaline peuvent être utilisées dans ces circonstances, assez régulièrement efficaces ; la dopamine également.

La surveillance de la PVC est importante lors de la phase de mobilisation des oedèmes, qui survient après la 36^e heure. Une augmentation peut justifier l'utilisation des diurétiques, proscrits lors de la période de remplissage.

Surveillance par cathéter de Swan-Ganz

Le cathéter de Swan-Ganz permet une surveillance plus précise chez les malades porteurs de tares cardiorespiratoires et ceux présentant des lésions respiratoires par inhalation. Pour certains, il est nécessaire chez tous les grands brûlés, car les paramètres classiques de surveillance peuvent être pris en défaut. Il permet la mesure du débit cardiaque et de la pression capillaire pulmonaire, grâce auxquels on pourra adapter les apports hydriques et les médicaments cardio-inotropes.

D'autres examens biologiques

La surveillance fait également appel à des examens biologiques pour guider la réanimation hydroélectrolytique et évaluer le retentissement de la brûlure sur les autres organes : ionogramme sanguin et urinaire, fonction rénale, bilan hépatique, gaz du sang artériel, numération formule sanguine, crase sanguine.

Le groupage sanguin et la recherche d'agglutinines irrégulières s'impose également car la transfusion de culots globulaires et le plasma frais congelé sont parfois nécessaires à la phase initiale.

b-1-3- les perfusions au delà de la 24^e heure :

Les débits des perfusions nécessaires sont à cette période déterminés principalement par les paramètres cliniques et biologiques du patient. La quantité de liquides perfusés au cours du deuxième jour est généralement voisine de la moitié des perfusions du premier jour.

Qualitativement, l'utilisation d'albumine est consensuelle à cette période.

Les perfusions seront maintenues tant que les apports hydroélectrolytiques et caloriques par voie digestive seront considérés comme insuffisants. Cela peut durer de quelques jours pour les patients les moins gravement atteints à plusieurs semaines chez les très grands brûlés pour lesquels les besoins caloriques sont tels qu'ils nécessitent une alimentation mixte entérale et parentérale pendant la plus grande partie de l'évolution.

*Au total : pour le remplissage vasculaire

. toutes les formules de remplissage ne sont qu'approximative et la meilleure formule est l'apport hydroélectrolytique surveillé par la diurèse qui doit être supérieure à 1ml / kg / h .

.les cristalloïdes constituent l'essentiel du remplissage

. les colloïdes peuvent être administrés à partir de la 8^e heure .

b-2- autres moyens thérapeutiques :

. les catécholamines :

certaines malades, particulièrement ceux gravement atteints, répondent mal au remplissage. ils séquestrent les liquides dans des œdèmes de plus en plus importants, sans que la volémie efficace ne soit améliorée.

la mise en place d'un monitoring hémodynamique révèle un travail myocardique insuffisant et des résistances vasculaires effondrées à partir de 12^e heure.

l'administration d'adrénaline ou de dobutamine associée à la noradrénaline s'impose alors.

. les diurétiques :

ils sont utiles , lorsque le remplissage vasculaire est suffisant , pour limiter la constitution des oedèmes et favoriser leur élimination.

Si les pressions de remplissage sont suffisantes (PAPO>10mmHg) , des doses de 20 mg de furosémide chez l'adulte sont injectées à partir de la 24^e heure et toutes les 4 heures , si la diurèse cumulée sur cette période de temps est inférieure à 4 ml /kg . la posologie peut être augmentée si elle diminue en dessous de 0,5 ml / Kg / h après la 36^e heure .

Une insuffisance rénale aiguë initiale est parfois rencontrée en cas de brûlure de 3^e degré avec atteinte des tissus sous jacents , en particulier des muscles ; il existe une hémoglobinurie et une myoglobinurie.

Dans ce contexte , la compensation de l'hypovolémie et le maintien de la perfusion rénale , grâce à la surveillance rigoureuse des pressions de remplissage et l'alcalinisation des urines , représentent le meilleur moyen de prévenir l'anurie .

. Hémodialyse , Plasmaphérèse :

chez certains patients , une anurie initiale (brûlure électriques) associée à une hyperkaliémie peut obliger à des épurations extra rénales précoces .

en cas d'hyperkaliémie menaçante , l'hémodialyse sera la méthode la plus rapidement efficace (4 heures suffisent) . mais en cas d'instabilité hémodynamique majeure , l'hémofiltration continue avec hémodialyse sera la méthode la plus adaptée à la situation (mais aussi la plus lourde : 24 à 48 heures peuvent être nécessaires)

enfin , les échanges plasmatiques ou plasmaphérèse seraient une façon efficace de rompre les « cercles vicieux » induits par différentes substances (cytokine en particulier) chez des patients « indéchocables » .

3- les troubles neurologiques :

. l'examen neurologique comprend :

l'évaluation de l'état de conscience par le score de Glasgow

l'évaluation des fonctions motrices

la recherche de signes de localisation (anisocorie , déficit moteur)

la recherche d'une anxiété , agitation , confusion , vertiges ...

. ces troubles neurologiques peuvent être en rapport avec :

- une inhalation de gaz à toxicité systémique
- un œdème cérébral en rapport avec la réaction oedémateuse diffuse existante lors des brûlures grave et qui partiellement expliquer les diverses manifestations secondaires regroupées sous le terme d' « encéphalopathie du brûlé »
- une hypoperfusion cérébrales en rapport avec une instabilité hémodynamique
- une lésion neurologique associée : traumatique ou sur pathologie préexistante (HED , embarrure , AVC , épilepsie ...)
- des troubles métaboliques sur pathologie d'ordre générale associée décompensée : (diabète , insuffisance hépatique ...

. le diagnostic étiologique se basera sur :

- l'interrogatoire : antécédents pathologiques (diabète , épilepsie , HTA , hémi ou paraplégie , troubles psychiatrique ...) , circonstance de la brûlure (milieu clos , explosion , chute , agression , ...)
- l'examen clinique : signes d'inhalation de fumée , déficit neurologique , état hémodynamique...
- des examens complémentaires : biologiques : dosage de la carboxyhémoglobine , glycémie , ... et radiologiques (scanner cérébral (œdème cérébral , HED ...) , RX du rachis (cervical , dorsal et lombaire)

. le traitement est :

- étiologique : oxygénothérapie en cas d'intoxication au CO , hydroxycobalamine en cas d'intoxication au cyanure , maintien d'une bonne perfusion cérébrale en maintenant une pression artérielle moyenne au moins égale à 70 mmHg , correction d'un trouble métabolique , une intervention neuro – chirurgicale urgente en cas de lésion traumatique associée ...
- une intubation ventilation assistée est indiquée en cas d'altération majeure de l'état de conscience (GCS < à 9)

4- les perturbations thermiques :

- l'hypothermie :

elle est habituelle à la phase initiale des brûlures étendues .

elle doit être corrigée avant que soit entrepris tout traitement local (nettoyage et pansement) qui aggraverait obligatoirement la situation .

c'est pour cette raison que la température ambiante des salles de dechocage des centres de brûlés peut être augmentée au delà de 33 °C et qu'elles généralement pourvues de systèmes de réchauffement du malade par infra-rouges .

- l'hyperthermie :

des hyperthermies sévères peuvent survenir pendant cette phase initiale de 48 heures en dehors de toute infection , simplement du fait de la réaction inflammatoire .

il est rarement nécessaire de les traiter , même chez l'enfant (pour une raison obscure , les convulsions semblent exceptionnelles chez l'enfant brûlé)

pour cela , utiliser du paracétamol plutôt que l'aspirine qui peut être à l'origine de trouble de l'hémostase gênant en cas e chirurgie précoce .

5- le traitement de la douleur :

La prise en charge de l'analgésie est particulièrement difficile et Plusieurs éléments rendent compte de cette difficulté :

- Le phénomène douloureux intègre deux composantes : un fond douloureux continu réputé peu intense, sur lequel se greffent des acmé douloureuses rythmées par les soins.
- L'intensité de cette douleur induite par les soins est décrite par les patients comme extrême et Cette intensité varie peu chez un même patient, lorsqu'il bénéficie de soins quotidiens équivalents.
- Les stimuli à l'origine de ces algies sont différents au cours du temps. Initialement, les lésions superficielles sont les plus douloureuses et les soins tels que la balnéothérapie, le pansement et la mobilisation active sont très algiques. Les processus de cicatrisation avec notamment le phénomène de régénération nerveuse sont à l'origine des douleurs de la phase secondaire
- Enfin, l'intensité de la douleur chez un patient donné reste imprévisible, aucun élément, notamment la surface et la profondeur de la brûlure, l'âge ou le sexe du patient ne peut être retenu en tant que critère prédictif .

L'ensemble de ces données illustre la difficulté d'établir une stratégie analgésique qui doit être personnalisée et adaptée en fonction des thérapeutiques.

La prise en charge de la douleur chez le brûlé est souvent insuffisante : l'absence d'évaluation de la douleur conduit à une sous-estimation par l'équipe soignante et la crainte d'effets secondaires, de dépendance physique et psychique limitent souvent la prescription des morphinomimétiques.

L'objectif de l'analgésie est d'être efficace sur les deux composantes de la douleur.

* Bien que réputée d'intensité modérée, la douleur de fond nécessite l'utilisation d'opiacés. Ceux-ci peuvent être administrés selon différentes voies : intraveineuse, sous-cutanée, ou orale .Toutefois, la voie intraveineuse est la plus souvent employée dès lors que la surface de brûlure dépasse 10 %.

L'administration d'antalgique après prise en compte de la demande du patient puis prescription a été longtemps la technique la plus utilisée.

Elle présente cependant l'inconvénient d'un délai important entre demande et administration d'antalgique. De plus, cette technique rend le patient très dépendant du personnel soignant dont la charge de travail est accrue. Les perfusions intraveineuses continues de plus en plus utilisées actuellement permettent d'obtenir des taux sériques et une analgésie de fond stables .

En revanche, elles ne sont pas adaptées aux variations de l'intensité douloureuse rythmées par les soins. Leur utilisation nécessite une adaptation régulière des posologies aux besoins du patient sous peine de voir s'installer les effets secondaires d'un surdosage ou au contraire un phénomène de tolérance responsable d'une inefficacité thérapeutique.

L'analgésie contrôlée par le patient est une technique d'introduction récente. L'extension de ses indications, le taux de satisfaction élevé des patients ainsi que la formation des personnels soignants sont à l'origine de son développement et de la place de choix actuelle de cette méthode. Ses avantages sont nombreux avec notamment , l'absence de délai entre douleur et administration d'antalgiques et adaptation tant aux variations intra-individuelles que interindividuelles. Les études conduites chez l'adulte et chez l'enfant ont conclu à l'efficacité de cette technique, à l'absence d'effets secondaires et à un taux de satisfaction élevé chez les patients brûlés. Toutefois, lors des soins, les posologies programmées sont souvent insuffisantes, l'adjonction d'un bolus plus important est alors nécessaire. L'administration supplémentaire de cette dose de charge bien que constituant une dérive à l'utilisation conventionnelle de l'analgésie contrôlée par le patient permet la réalisation des soins les plus algiques tels que la balnéothérapie et le changement de pansement

Le choix du morphinique est difficile. En effet, la morphine présente l'avantage d'une durée d'action prolongée (4 à 6 heures) qui est intéressante dans le traitement de la douleur de fond. En revanche, son délai d'action est long (10 minutes), compte tenu de l'apparition d'algies lors des mobilisations ou des soins, et la rend peu adaptée lors des soins tels que la balnéothérapie et des changements de pansement. Le fentanyl a l'avantage d'un faible délai d'action et permet une analgésie satisfaisante tant lors des périodes de soins intenses que pour la douleur continue

* En dehors des opiacés, d'autres classes thérapeutiques peuvent être employées soit en tant qu'adjuvants dans le but de diminuer la consommation de morphinomimétique et donc de ses effets secondaires soit comme molécules uniques lors de circonstances particulières.

En effet, l'intensité du fond douloureux diminue avec la progression de la cicatrisation cutanée et l'utilisation d'antalgiques de type agonistes-antagonistes, voire de dérivés du paracétamol peut s'avérer suffisante. Par ailleurs, les algies neurogènes postlésionnelles, généralement rebelles aux opiacés, nécessitent l'utilisation d'antidépresseurs tricycliques ou d'antiépileptiques . Dans ce cadre, une étude récente a mis en évidence l'efficacité de l'injection intraveineuse continue de faibles doses de lidocaïne . Parmi les adjuvants utilisables, les anti-inflammatoires non stéroïdiens sont utilisables chez le brûlé, et la clonidine a montré non seulement une diminution de la consommation de morphinique mais aussi une meilleure qualité d'analgésie . Les techniques d'anesthésie locorégionale ont de rares indications : l'analgésie par bloc nerveux périphérique avec mise en place d'un cathéter mérite d'être envisagée si la brûlure intéresse un ou plusieurs territoires accessibles par une seule injection.

L'adjonction d'anesthésiques locaux aux topiques a été récemment proposée. Les résultats préliminaires montrent, lors de l'addition de lidocaïne, l'obtention d'une analgésie significative sans interférence avec la cicatrisation cutanée . L'utilisation de la crème Emla ® a également été proposée .

Enfin, d'autres techniques moins classiques ont été proposées, telles l'hypnose et l'acupuncture. L'efficacité et le domaine d'utilisation de ces méthodes restent à définir.

6 - les perturbations digestives :

. hémorragies digestives :

- se manifestent par l'apparition de liquide gastrique noirâtre ou hémorragique , moelena ou rectorragies .
- sont en rapport avec des lésions muqueuses purpuriques gastroduodénales de stress liées à un hypodébit régional , et pouvant évoluer , mais rarement , vers l'ulcère vrai ,voire la péritonite par perforation .

- la confirmation est apportée par la fibroscopie digestive .
- le traitement repose dans ce cas sur des inhibiteurs des récepteurs H₂ histaminiques, ou des inhibiteurs de la pompe à protons
- les traitements préventifs systématiques par les anti-H₂ sont inutiles sauf chez les patients au passé ulcéreux , et sont même dangereux car majorent le risque infectieux en entraînant des pullulations microbiennes . et si un traitement préventif est pratiqué systématiquement , il faut préférer le Sucralfate qui entraîne moins de pullulations microbiennes .

le meilleur moyen de prévention de ces hémorragies de stress est l'alimentation entérale à débit continu précoce

. des nausées , vomissements :

- peuvent être en rapport avec des iléus gastriques et intestinaux qui surviennent surtout chez les patients dont la réanimation initiale a été insuffisante ; probablement par ischémie digestive .
- ils peuvent aussi être prévenus par une nutrition entérale précoce à débit continu .

7- alimentation entérale à débit continu précoce :

plusieurs équipes sont favorables pour l'introduction de l'alimentation entérale à faible débit (25 à 50 ml / h) plusieurs arguments en sont en faveur : effet préventif sur l'hémorragie de stress et sur les phénomènes de translocation bactérienne .

8- les perturbations hématologiques :

. une CIVD peut survenir (rarement) : son traitement repose sur des apports substitutifs
 . un traitement anticoagulant préventif des thromboses des membres inférieurs sera entrepris dès la normalisation des données biologiques de la coagulation .

9 - l'antibiothérapie préventive :

. en raison de la gravité des surinfections précoces à streptocoques bêta – hémolytique , et bien que cette attitude soit controversée , de nombreuses équipes pratiquent une antibio- prophylaxie de quelques jours par de la pénicilline G ou de l'érythromycine .

. la décontamination préventive du tube digestif n'a pas , pour l'instant d'efficacité prouvée chez le brûlé grave .

10- le traitement local à la phase initiale :

Le traitement local des brûlures peut être conventionnel et conservateur par cicatrisation dirigée, ou bien moderne et radical avec excision chirurgicale précoce.

Chaque méthode a ses avantages, ses inconvénients et ses risques et les indications sont fonction de la profondeur, de la surface et de la localisation des brûlures, ainsi que de l'état général du patient .

- Méthodes thérapeutiques :

■ Traitement par cicatrisation dirigée

Il oriente et favorise les trois phases de la cicatrisation cutanée : détersion, bourgeonnement et épithélialisation.

● la balnéothérapie :

à l'aide de douche ou de bains , la balnéothérapie est à visée désinfectante en permettant d'éliminer toutes les particules (suies , débris telluriques) adhérentes aux brûlures , et susceptibles de provoquer une infection . elle est aussi à visée ramollissante et aide donc à la détersion .

● la désinfection des lésions :

elle se fait par des solutions antiseptiques non alcoolisées puis au sérum salé .

● Détersion :

Elle est menée progressivement au cours des pansements .

Ces pansements sont des pansements gras occlusifs faits de compresses vaselinées ou de tulle gras sur lesquelles sera enduit au mieux de sulfadiazine argentique (flamazine) qui est un antibiotique du groupe des sulfamides qui agit en particulier sur le pyocyanique (facilement reconnu par le fait qu'il colore les pansement en vert) , sur ces compresses vaselinées , on applique des compresses humides (imbibées de sérum salé) , puis des compresses « américaines » (faites de coton hydrophobe) puis le bandage finale des lésions .

Cette détersion peut être accélérée par des produits chimiques tels que l'acide benzoïque (préparation vaseline 60 % , acide benzoïque 40 %) ou enzymatique (Travase ® , Elase ® , non commercialisés au Maroc) Quant à la classique détersion microbienne par les « germes de bonne volonté », le risque septique l'exclut de principe chez le brûlé.

Elle peut être aussi aidée mécaniquement de façon douce et indolore, par « épiluchages » itératifs sous couvert d'antiseptiques.

Les brossages rotatifs abrasifs et les laminages au dermatome peuvent être réalisés au cours des bains sous anesthésie mais sont d'après certains auteurs inutilement agressifs car ils ont tendance à approfondir les lésions , et il n'est pas sûr qu'ils soient inoffensifs sur le plan infectieux .

La surveillance infectieuse doit être attentive jusqu'à détersion complète, par comptage bactérien régulier sur biopsies.

● Bourgeonnement :

Le tissu de granulation progresse au fur et à mesure qu'avance la détersion.

Sa croissance peut être stimulée par des pansements gras pro-inflammatoires (compresses vaselinées, Jelonet® ou Tulle Gras®), ou ralentie par des pansements anti-inflammatoires (Biogaze HN , Corticotulle®) pour aplatir un bourgeon hypertrophique et préparer la phase d' épidermisation.

● Épidermisation :

Quand l'épidermisation est de bonne qualité et rapide, elle est accélérée par les pansements anti-inflammatoires qui aplatissent le bourgeon charnu.

Elle est également favorisée par l'allogreffe fraîche cutanée ou cryopréservée, les pansements biologiques et certains substituts cutanés. La connaissance, l'isolement et la production par génie génétique des facteurs de croissance polypeptidiques sont également des axes de recherche actifs.

Si l'épithélialisation n'apparaît pas , après 3 semaines de soins locaux bien conduits , la cicatrisation ne peut être obtenue que par une greffe cutanée (en principe dermoépidermique mince)

● au niveau des zones brûlées au 1^{er} degré :

après désinfection des lésions , il faut appliquer une crème hydratante (type Biafine ®) en couches épaisses , plusieurs fois par jour jusqu'à cicatrisation des lésions

● fréquence de changement des pansements :

les pansements sont à renouveler tous les deux jours , voire quotidiennement en cas d'infection local (pansement sale , infecté) ou signes d'infection invasive (Cf. infection du brûlé à la phase secondaire)

● surveillance :

il faut aussi veiller à la surélévation de extrémités et de la face pour éviter l'aggravation de l'œdème et ne pas omettre de surveiller les lésions circulaires des membres même après incisions de décharge pour évaluer leur efficacités

Le traitement par cicatrisation dirigée permet donc d'attendre pour établir un diagnostic lésionnel plus précis, tout en exploitant au maximum les possibilités d'épithélialisation centrifuge (en îlots : à partir des enclaves épidermiques) et centripète (marginale : à partir des berges) des brûlures du second degré profond. Les éventuelles greffes cutanées ne sont réalisées que secondairement sur un patient dont l'état général est bien stabilisé , au niveau des zones cruentées, où le bourgeon est de bonne qualité prêt à la greffe (bien vascularisé , non infecté , peu exsudatif , plat et régulier) .

Mais c'est un procédé lent, où la cicatrisation n'est acquise qu'au bout de 4 à 6 semaines dans les meilleurs cas. Ce délai est incompatible avec la survie des brûlés les plus graves, compte tenu du risque de complications septiques.

■ Traitement par excision chirurgicale précoce :

L'excision précoce des escarres représente un essai de traitement idéal des brûlures profondes :

- elle facilite la réanimation médicale en éliminant les tissus nécrotiques qui pérennisent la réaction inflammatoire, l'hypermétabolisme, le risque infectieux et la diminution des défenses immunitaires ;
- elle améliore le résultat fonctionnel en limitant la prolifération du tissu conjonctif ;
- elle raccourcit le temps de cicatrisation et la durée d'hospitalisation.

On entend par excision précoce les interventions réalisées dans les 8 jours qui suivent la brûlure, et par excision immédiate celles pratiquées avant la 24^e heure.

De nombreuses techniques ont été décrites. En pratique, ce sont l'excision tangentielle et l'excision par avulsion qui sont couramment pratiquées.

Elles sont en principe, mais ce n'est pas toujours le cas, suivies d'un recouvrement immédiat par greffe.

● Excision tangentielle

Elle réalise la résection des tissus brûlés par tranches successives jusqu'à un plan sain et greffable, au dermatome manuel .

Cette technique est économe et ne réalise que le parage des tissus lésés. Elle peut être très hémorragique, en particulier au niveau du derme dont l'hémostase est facilitée par des pansements compressifs imbibés de sérum adrénaliné. Aux membres, l'utilisation d'un garrot pneumatique permet également de limiter les pertes sanguines.

● Avulsion

Elle consiste à délimiter l'escarre cutanée au bistouri, puis à la réséquer par traction sur une forte pince et par progression au bistouri électrique réglé en fulguration, au-dessus du fascia superficialis ou de l'aponévrose musculaire. Le tissu vasculaire et cellulaire préaponévrotique laissé en profondeur peut alors être greffé . Cette technique est beaucoup moins hémorragique que la précédente et autorise le traitement de larges surfaces brûlées, jusqu'à 30 ou 40 % de la SCT en une seule séance opératoire. Mais le sacrifice tissulaire est important, avec de lourdes séquelles cosmétologiques.



Excision tangentielle au dermatome de Gullian d'une brûlure du dorsum de la main gauche.



Avulsion au bistouri électrique d'une brûlure de la face antérieure du tronc.

● Excision par dissection fine

Elle consiste à détacher les tissus dans le plan de clivage créé par l'oedème, aux ciseaux ou au bistouri froid. Cette méthode est surtout utilisée au niveau des mains, de la face et du cou. Rappelons ici l'importance de la conservation du derme au niveau de la face, lorsque celui-ci a été préservé par la lésion, pour la qualité du résultat cosmétologique ultérieur.

• Indications thérapeutiques :

L'excision-greffe précoce a des indications à la fois de sauvetage et à visée fonctionnelle.

■ Excision-greffe de sauvetage :

L'excision précoce permet de limiter l'inflammation, la pyrexie, la dépression immunitaire et l'infection. Le recouvrement cutané immédiat freine les déperditions caloricoazotées et la perte de poids, tout en fermant la porte d'entrée bactérienne. L'excision-greffe précoce réduirait donc la mortalité en permettant la survie des brûlés les plus graves, avec une destruction quasi complète du revêtement cutané.

Les indications de l'excision-greffe précoce de sauvetage dépendent donc de plusieurs facteurs :

- la profondeur des brûlures : seul le troisième degré doit être excisé, et pas le second degré profond pour ne pas aggraver inutilement l'état général du patient. Seules les brûlures intermédiaires des mains peuvent être éventuellement greffées précocement pour des raisons fonctionnelles ;
- la surface cutanée brûlée : chaque séance opératoire peut réaliser l'excision de 20 à 40 % de la SCT, ce qui permet de totalement exciser sur 2 semaines, en trois ou quatre interventions, des brûlures massives sur 80 à 90 % du revêtement cutané ;
- la localisation des lésions : cette chirurgie à risque vital exclut les risques inutiles et on opère en priorité des sites opératoires « sûrs » en ce qui concerne la prise de la greffe, c'est-à-dire la face antérieure du tronc, puis les membres. Le dos n'est excisé et greffé qu'en cas de brûlure certaine du troisième degré, car les brûlures intermédiaires y évoluent le plus souvent favorablement grâce à l'épaisseur du derme.

Les contre-indications de l'excision-greffe de sauvetage ont considérablement diminué avec les performances de la réanimation périopératoire :

- un état général précaire : c'est la seule contre-indication absolue. Un brûlé doit être stabilisé sur le plan hémodynamique et respiratoire, sans risque de décompensation d'éventuelles tares associées, pour pouvoir bénéficier de l'excision-greffe précoce ;
- l'âge chez les patients âgés : ce n'est plus une contre-indication, au contraire. L'excision-greffe précoce peut même améliorer les chances de survie en évitant une hospitalisation prolongée avec les risques infectieux qu'elle entraîne ;
- le sepsis : la surinfection des brûlures n'est plus une contre-indication à leur excision, sous couvert d'une antibiothérapie adaptée. La greffe est différée mais l'excision peut avoir lieu, suivie d'un recouvrement par un pansement biologique ou un substitut cutané temporaire (allogreffe, xélogreffe porcine EZ Derm®) ;
- le saignement peropératoire : il peut amener à limiter un geste d'excision, il doit être limité par l'hémostase soigneuse des pédicules, l'application de substances vasoactives et de pansements compressifs, ainsi que la mise en place de garrots pneumatiques aux membres.

■ Excision-greffe précoce à visée fonctionnelle :

L'objectif principal est de court-circuiter la formation du tissu de granulation au niveau des zones fonctionnelles : plis de flexion des membres, face, cou, mains et dans une moindre mesure pieds et périnée. Elle permet également la rééducation précoce des zones brûlées. Elle limite l'hypertrophie et les rétractions cicatricielles et permet le port plus précoce des vêtements de compression.

Ses indications sont essentiellement en fonction de la localisation des brûlures et restent cependant toujours relatives par rapport à l'état général du brûlé : « à vouloir sauver la fonction, il ne faut toutefois pas prendre de risque pour le fonctionnaire ».

- Au niveau des mains : l'excision-greffe précoce se discute si la cicatrisation dirigée risque de se prolonger plus de 20 jours. En effet, au-delà de la troisième semaine, le risque de surinfection et d'atteinte tendineuse s'accroît alors que la rééducation devient plus douloureuse et difficile. En cas de brûlures des mains, l'excision-greffe précoce à visée fonctionnelle est donc licite pour des brûlures du troisième degré, ainsi que du second degré profond .
- Au niveau de la face : il s'agit d'une région à haut risque de séquelles, en particulier dans les régions péri-orificielles où les muscles peauciers sont très superficiels et certaines structures comme les paupières ou le pavillon de l'oreille très fragiles. L'excision-greffe précoce devrait donc être discutée pour les brûlures du troisième degré et du second degré profond de la face. Mais cette notion est remise en question par de nombreux chirurgiens qui considèrent que l'excision précoce d'une face oedématisée risque d'engendrer des sacrifices tissulaires excessifs et surtout des lésions iatrogènes des branches du nerf facial. De plus, le recouvrement doit être effectué avec des greffes de peau pleine, non expansées, ce qui représente une importante surface de prélèvement au niveau du capital cutané sain .
- Au niveau du cou et des plis de flexion : l'excision-greffe précoce permet d'éviter les brides cicatricielles qui surviennent en raison de la position antalgique en flexion, de la tendance à la rétraction en cas de cicatrisation dirigée et du retard de rééducation. L'immobilisation de la greffe, en « filet » la plupart du temps, est faite en position de capacité cutanée maximale.

■ Cicatrisation dirigée :

Le traitement conventionnel des brûlures n'est évidemment pas réservé aux contre-indications de l'excision-greffe précoce.

Il est la solution raisonnable dans les cas suivants :

- chaque fois que le diagnostic lésionnel n'est pas certain ;
- lorsque l'état général, en particulier hémodynamique et respiratoire, reste précaire ;
- si les brûlures ne concernent pas des zones d'importance fonctionnelle majeure.
- en l'absence d'un environnement technique suffisant pour pouvoir mener à bien une excision-greffe et des soins postopératoires irréprochables sur le plan technique, complétés par une rééducation précoce et adaptée.

• Indications globales selon trois catégories de brûlés :

Petits brûlés (SCB = 0 à 25 %)

Ils doivent bénéficier d'une excision-greffe précoce des lésions du troisième degré, surtout en zone fonctionnelle, ou du second degré profond au niveau des mains. La couverture cutanée est assurée par de l'autogreffe, sans qu'il n'existe de problèmes particuliers pour les prélèvements.

Brûlés de gravité moyenne (SCB = 25 à 35 %)

La discussion est fonction de la profondeur et de la localisation des lésions puis de l'état général du patient. Il est tout à fait licite de laisser évoluer spontanément une brûlure intermédiaire du dos ou du périnée et de greffer secondairement les zones non épithélialisées. Jusqu'à 30-35 % de SCT, la couverture par autogreffe reste possible à condition d'utiliser tous les sites possibles, y compris le scalp et le dorsum des pieds.

Très grands brûlés (SCB > 50 % SCT)

Les excisions-greffes précoces de sauvetage doivent être pratiquées à raison d'une ou deux séances par semaine, pour éliminer l'ensemble des lésions du troisième degré dans les 15 jours. La couverture cutanée est d'emblée définitive, à partir de la peau non brûlée, en autogreffe à larges mailles, ou temporaire, hétérogreffe humaine, xénogreffe animale, ou à l'aide de substituts cutanés. Le traitement des brûlures intermédiaires de la face et des mains est ici affaire de cas particulier.

III – PRISE EN CHARGE DES MALADES EXTERNES :

. Il est licite d'envisager une prise en charge « à titre externe » lorsque la brûlure est peu importante et que le patient se présente de lui-même à la consultation :

- brûlures inférieures à 10 % SCT, ou 5 % chez l'enfant et le vieillard ;
- sans atteinte de la face, des mains ni du périnée ;
- sans autre facteur de gravité associé ;
- chez un patient susceptible de se présenter régulièrement à la consultation pour le suivi des pansements.

. Leurs prise en charge va comprendre :

1- un traitement local :

■ gestes d'urgence :

. refroidissement de la brûlures si elle est très récente (malade acheminé rapidement à l'hôpital jusqu'à une heure voire trois heures pour certains auteurs)

. enlever bague , bracelet , boucle d'oreille , avant que l'œdème se développe .

■ Lavage et parage des brûlures :

Il s'agit de réaliser le nettoyage des surfaces brûlées et la détersion des phlyctènes. Cette phase doit être la plus propre possible, dans des conditions d'asepsie chirurgicale. Le premier geste est la réalisation d'écouvillonnages multiples au niveau des brûlures et des orifices naturels pour établir la cartographie bactérienne initiale. Le brûlé est ensuite débarrassé de toutes les suies, débris telluriques et vêtements brûlés. L'ensemble de la surface cutanée est nettoyé à l'aide d'une solution antiseptique. Si les brûlures atteignent la face et le scalp, il est nécessaire de raser le patient. Toutes les phlyctènes sont réséquées avec des ciseaux fins. Après ce parage, il est alors possible de réaliser une première schématisation des brûlures.

■ pansement initial :

le type de pansement est fonction de la profondeur de la brûlure au niveau de la zone à traiter :

. au niveau des zones brûlées au premier degré :

il faut appliquer une crème hydratante (type Biafine) en couches épaisses

. au niveau des zones brûlée au 2^e degré superficiel , 2^e profond et 3^e degré

il faut appliquer un pansement gras sur lequel sera enduit un topique antibiotique (telle la sulfadiazine argentique : flammazine ®) puis une compresse imbibée de sérum salé , une compresse américaine (coton hydrophobe) et un bandage.

Des pansements hydrocolloïdes (type Duoderm ®) peuvent aussi être utilisés pour les brûlures peu étendues au 2^e degré superficiel ; ils absorbent les exsudats et maintiennent un milieu humide réglé , favorable à la cicatrisation .

■ Le suivi des malades :

Ce suivi sur le plan local , va permettre d'orienter et de favoriser les trois phases de la cicatrisation par les différents types pansements :

● la balnéothérapie :

à l'aide de douche ou de bains , la balnéothérapie permet d'éliminer toutes les particules (suies , débris telluriques) adhérentes aux brûlures , et susceptibles de provoquer une infection .
elle intervient dans la cicatrisation dirigée car elle aide à la détersion .

● la désinfection des lésions :

elle se fait par des solutions antiseptiques non alcoolisées puis au sérum salé .

● Détersion :

Elle est menée progressivement au cours des pansements .

Ces pansements sont des pansements gras occlusifs faits de compresses vaselinées ou de tulle gras sur lesquelles sera enduit au mieux de sulfadiazine argentique (flammazine) qui est un antibiotique du groupe des sulfamides qui agit en particulier sur le pyocianique (facilement reconnu par le fait qu'il colore les pansement en vert) ,

sur ces compresses vaselinées , on applique des compresses humides (imbibées de sérum salé) , puis des compresses « américaines » (faites de coton hydrophobe) puis le bandage finale des lésions .

Cette détersion peut être accélérée par des produits chimiques tels que l'acide benzoïque (préparation vaseline 60 % , acide benzoïque 40 %) ou enzymatique (Travase ® , Elase ® , non commercialisés au Maroc)
Quant à la classique détersion microbienne par les « germes de bonne volonté » , le risque septique l'exclut de principe chez le brûlé.

Elle peut être aidée mécaniquement de façon douce et indolore, par « épiluchages » itératifs sous couvert d'antiseptiques.

La surveillance infectieuse doit être attentive jusqu'à détersion complète, par comptage bactérien régulier sur biopsies.

● Bourgeonnement :

Le tissu de granulation progresse au fur et à mesure qu'avance la détersion.

Sa croissance peut être stimulée par des pansements gras pro-inflammatoires (compresses vaselinées, Jelonet® ou Tulle Gras®), ou ralentie par des pansements anti-inflammatoires (Biogaze HN , Corticotulle®) pour aplatir un bourgeon hypertrophique et préparer la phase d' épidermisation.

● Épidermisation :

Quand l'épidermisation est de bonne qualité et rapide, elle est accélérée par les pansements anti-inflammatoires qui aplatissent le bourgeon charnu.

● au niveau des zones brûlées au 1^{er} degré :

après désinfection des lésions , il faut appliquer une crème hydratante (type Biafine ®) en couches épaisses , plusieurs fois par jour jusqu'à cicatrisation des lésions

● fréquence de changement des pansements :

les pansements sont à renouveler tous les deux jours , voire quotidiennement en cas d'infection local (pansement sale , infecté) .

les brûlures au premier degré cicatrisent en 4 à 5 jours

les brûlures au 2^e superficiel cicatrisent en une dizaine de jours

les brûlures au 2^e degré profond , peuvent parfois cicatriser par réépithélialisation centrifuge (en îlots) à partir des annexes épidermiques , si l'épithélialisation n'apparaît pas , après 3 semaines de soins locaux bien conduits , la cicatrisation ne peut être obtenue que par une greffe cutanée (en principe dermo - épidermique mince)

les brûlures au 3^e degré ne peuvent pas en principe cicatriser et nécessiteront une greffe cutanée , sauf dans le cas de brûlures de très petite surface où la cicatrisation se fait à partir des berges (cicatrisation marginale , centripète .)

Les éventuelles greffes cutanées ne sont réalisées que secondairement sur un patient dont l'état général est bien stabilisé , au niveau des zones , où le bourgeon est de bonne qualité , prêt à la greffe (bien vascularisé , non infecté , peu exsudatif , plat et régulier) .

NB : dans certains cas le malade suivi initialement en ambulatoire , peut être hospitalisé secondairement devant :

- . un approfondissement de lésions initialement superficielles
- . l'apparition de signe d'infection invasive (Cf. infection du brûlé à la phase secondaire)
- . l'absence de cicatrisation après 21 jours de soins locaux bien conduits , pour une greffe cutanée .
- . une altération sur le plan général (fièvre > 38, 5 , frisson , anorexie , mauvais état nutritionnel ...)

■ place des pansements de nouvelle génération :

les pansements de nouvelle génération peuvent être utilisés dans le cas de brûlures peu étendues :

- . les hydrocolloïdes , sous forme de plaques se gélifient au contact de l'exsudat . il peuvent être occlusifs ou semi occlusifs .
- . les hydrocellulaires : ne donne pas de gélification et ont un pouvoir d'absorption modéré , ils sont bien toléré et non algiques
- . les hydrofibres : se gélifient instantanément au contact des exsudats et sont donc utiles dans les lésions suintantes surtout superficielles .
- . l'hydrogel : est un gel extrêmement hydrophile qui maintient un milieu humide et est indiqué à la phase de détersion (laissé en place plusieurs jours) .

2- sérothérapie et vaccination antitétanique

3- traitement de la douleur :

la douleur chez le patient brûlé ambulatoires ne doit pas être sous estimée

la voie d'administration est orale .

les médications peuvent être : des anti-inflammatoires , des analgésiques non morphiniques (par exemple paracétamol) , des morphiniques « faibles » (codéine ou dextropropoxyphène) ou de la morphine .

LA PHASE SECONDAIRE (après les 48 premières heures)

A cette phase , il faut gérer :

I - ÉQUILIBRE HYDROELECTROLYTIQUE :

1 – Du 3^e au 7^e jour :

- Surcharge hydrique :

. *physiopath :*

Après 36 à 48 heures et pendant 1 semaine environ, la diminution de la fuite plasmatique extravasculaire et le retour vers le secteur plasmatique des liquides primitivement séquestrés exposent le brûlé à la surcharge volémique.

Ce risque est d'autant plus important que la fonction cardiaque est altérée (vieillard, insuffisant cardiaque) et que la fonction rénale est atteinte (remplissage vasculaire trop tardif ou insuffisant, rhabdomyolyse ou hémolyse intravasculaire des brûlures profondes).

D'autre part , la peau brûlée (que la brûlure soit superficielle ou profonde) va se comporter comme la « surface d'un lac » . si elle est exposée à l'air , les pertes par évaporation peuvent être considérable ; mais les pansements réduisent considérablement ces pertes évaporatives .

. *diagnostic de cette surcharge :*

Les baisses de l'hématocrite et du taux de l'hémoglobine ainsi que de la protidémie ne reflètent pas forcément , à ce stade, une hémodilution hypervolémique, mais correspondent surtout, l'une à une destruction globulaire, l'autre à la diminution du pool plasmatique par fuite interstitielle.

En revanche, une augmentation de la pression veineuse centrale ou de la pression capillaire pulmonaire, une chute de la PaO₂ , une baisse de l'osmolarité plasmatique et un aspect d'oedème interstitiel, voire alvéolaire, sur les clichés thoraciques indiquent une surcharge volémique.

. *traitement :*

les apports intraveineux et digestifs doivent être suffisants pour maintenir le volume circulant et la diurèse tout en restant généralement largement inférieurs aux pertes .

l'apparition d'une surcharge hydrique peut justifier l'administration de diurétiques (furosémide) et/ou de médicaments cardio-inotropes positifs (dopamine, dobutamine).

Lorsque la surcharge dépasse les possibilités du traitement classique ; principalement lorsque coexiste une insuffisance rénale (causée par un retard de remplissage vasculaire, ou une myolyse des brûlures profondes), répondant mal aux diurétiques ou une insuffisance cardiaque nécessitant un soulagement rapide du myocarde, une hémofiltration est la technique idéale de soustraction liquidienne . Cette hémofiltration peut être associée à une épuration extra rénale .

Les sorties sodées étant alors négligeables , un apport de sel n'est habituellement pas nécessaire à ce stade .

Il est préférable de ne pas perfuser d'albumine tant qu'existe une surcharge pondérale , mais il est aussi prudent de ne pas descendre au dessous d'une certaine pression oncotique plasmatique (albuminémie >30g/l).

Le taux d'hémoglobine sera maintenu au dessus de 8 gr / l .

Enfin, la ventilation en pression positive continue est pratiquée lorsque les échanges gazeux en oxygène se détériorent (par exemple, PaO₂ inférieure à 60 mmHg sous une FiO₂ de 0,5).

- Hyperosmolarité plasmatique :

L'augmentation des pertes évaporatives chez les grands brûlés hypermétaboliques, surtout en présence d'une infection précoce, peut conduire à un bilan hydrique négatif, avec hypernatrémie et hyperosmolarité plasmatique .

Les pertes par évaporation sont majorées en cas de traitement en atmosphère chaude et sèche et par l'emploi du lit fluidisé ou du flux laminaire.

L'existence d'une polyurie osmotique (insuffisance rénale, apports glucidiques trop élevés, hypercatabolisme azoté) négative encore davantage le bilan hydrique.

L'apport de volumes importants de soluté glucosé iso-, voire hypotonique par voie veineuse est alors indispensable pour équilibrer la balance hydrique.

- Perturbations électrolytiques :

- Une hypokaliémie par surcharge sodée et déficit potassique peut se manifester vers le 3^e jour et être, éventuellement, responsable de troubles du rythme cardiaque. La surveillance de la kaliémie est indispensable et des apports potassiques élevés sont justifiés.

- Une hyponatrémie par déficit sodé peut apparaître lors de l'utilisation de nitrate d'argent comme topique antibactérien ou lors de balnéothérapies répétées dans de l'eau non salée : elle est consécutive, dans les deux cas, à une perte cutanée de sodium et doit être prévenue par des apports adaptés (100 à 300 mmol/j selon l'importance de la surface brûlée).

- Une hyponatrémie indépendante de toute surcharge hydrique ou déficit sodé peut être observée en cas de déficit nutritionnel important ou d'état septique sévère : elle paraît relever d'un transfert intracellulaire de sodium et disparaît lors de la renutrition ou de la guérison de l'état infectieux.

- Une hypophosphorémie est observée avec une certaine fréquence chez le brûlé, le plus souvent précoce, entre le 3^e et 5^e jour, parfois plus tardive. L'étiologie n'en est pas claire. Un déficit peut être en cause : perte urinaire de phosphates au moment de la crise de diurèse, perte cutanée par les exsudats, perte digestive par usage d'antiacides. D'autres mécanismes sont possibles, tels qu'un transfert intracellulaire de phosphates sous l'effet de l'alimentation parentérale ou une hémodilution

- surveillance :

la période J3-J7 est une période un peu critique : période « d'équilibration » après l'orage initial , pendant la quelle peuvent se démasquer certaines complications , notamment cardiaques , respiratoires ou rénales .

il faut surveiller en particulier la fonction rénale , sans se fier totalement au témoins grossier (diurèse , azotémie) d'une bonne fonction rénale .

en effet , la diurèse peut être conservée , et une hyperazotémie modérée peut être mise à tort sur le compte de la deshydratation ou de l'hypercatabolisme alors qu'une insuffisance rénale à diurèse conservée est en train de se développer insidieusement .

un certain nombre d'examen sont utiles pour distinguer les azotémies prérénales , des atteintes parenchymateuses :

- . dosage de l'albuminurie , immuno-électrophorèse des urines .
- . rapport osmolarité urinaire sur osmolarité sanguine , normalement supérieur à 1,5
- . natriurèse supérieure à 40 meq / l
- . fraction excrétée du sodium inférieure à 2 % .

2 – Après le 7^e jour :

- Les pertes :

. les pertes évaporatives peuvent augmenter : elles seront plus importantes au niveau d'un tissu de granulation vascularisé que d'une escarre sèche , et considérables au niveau des prises de greffes .
elles persisteront longtemps au niveau des brûlures superficielles même après cicatrisation .

. les pertes en protéines au niveau des lésions profondes non recouvertes nécessitent souvent une compensation d'autant plus que la synthèse protéique hépatique sera plutôt orientée vers la fabrication de protéines de l'inflammation plutôt que vers celle de l'albumine .

. la pesée devient difficile à interpréter en raison des pertes de masse grasse et de masse maigre par hypermétabolisme .

- la fonction rénale doit être surveillée attentivement :

les insuffisances rénales à diurèse conservée se développent aussi volontiers à ce stade de l'évolution du fait de l'infection , de médicaments néphrotoxiques (notamment des antibiotiques) et des actes chirurgicaux hémorragiques répétés .

II – LES TROUBLES RESPIRATOIRES : (les atteintes pulmonaires secondaires) :

A cette phase , les atteintes respiratoires peuvent être :

. Des infections :

il peut s'agir de :

.. Surinfection trachéobronchique :

- elle est inévitable en cas d'atteinte trachéobronchique importante par inhalation.
- ce sera au minimum une bronchorrhée avec parfois des atélectasies .
- le drainage des sécrétions est donc primordial , d'autant plus que la fonction ciliaire est habituellement perturbée ; il sera facilité par la kinésithérapie , les postures et les « fluidifiants bronchiques » .

.. Pneumopathies :

- elles sont graves et multiplient la mortalité par trois .
 - les germes responsables sont presque toujours ceux retrouvés dans les brûlures
- la surinfection par les germes gram négatif peut aussi être due aux régurgitations de liquide gastrique (qui est favorisée par l'utilisation systématique d'anti-H2 qui entraîne des pullulations microbiennes dans l'estomac , et par la présence de sondes d'alimentation qui empêchent l'occlusion du cardia)
- des germes opportunistes peuvent aussi être en cause chez les patients immunodéprimés ou dont le traitement antibiotique a été très prolongé : levures (candida , aspergillus) ou virus (herpès , cytomégalo virus)
- le diagnostic bactériologique sera un préalable indispensable à toute antibiothérapie .
 - la prophylaxie des infections respiratoires est étroitement liée à celle de la brûlure cutanée , elle dépend aussi de toutes les mesures d'hygiène entourant l'arbre respiratoire , en particulier chez les malades intubés

.. Sinusites maxillaires :

- doivent être recherchées systématiquement chez les patients porteurs d'une intubation nasale et doivent éventuellement être drainées .

.. un pneumothorax

en rapport éventuellement avec barotraumatisme lié à l'intubation et la ventilation mécanique .

. un œdème pulmonaire :

qui est la conséquence d'une surcharge hydrique .

. des complications d'intubation ou de trachéotomie :

.. complications liées à l'intubation nasotrachéale :

- sinusites maxillaires très fréquentes .
- détériorations de la columelle nasale .

.. complications liées à la trachéotomie :

- sténoses cicatricielles
- augmentation de l'incidence des complications infectieuses bronchopulmonaires
- fistules trachéo – oesophagiennes

. un syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) :

- ce syndrome peut survenir au stade tout à fait initial de brûlures étendues , en dehors de toute infection , mais il est habituellement retardé (1^{ère} semaine) et souvent en relation avec une infection grave .

- ce syndrome est caractérisé par le passage en quatre phases :

- . phase I : apparition brutale d'une hyper ventilation
- . phase II : après 12 à 24 heures : installation d'une insuffisance respiratoire aiguë , avec à cette phase des signes radiologiques peu importants (images confluentes) .
- . phase III : aggravation des troubles de l'hématose , diminution de la compliance pulmonaire , apparition d'atélectasies , généralisation des signes radiologiques d'œdème alvéolaire .
- . phase IV : fibrose et surinfection (mortalité supérieure à 90 %) .

- le traitement du SDRA est purement symptomatique , mais la mortalité reste élevée il faudra donc en prévenir l'apparition , essentiellement en ne laissant jamais se développer , notamment au niveau des brûlures et des cathéters , d'infections graves dont la cause ne puisse être rapidement supprimée .

. l'évolution de ces atteintes pulmonaires secondaires peut se faire vers :

- la guérison complète : (s'est souvent le cas en dehors du SDRA)
- des séquelles :
 - o trachéobronchiques : sténoses bronchiques qui peuvent la cause d'un état bronchitique chronique et de la survenue de dilatation de bronches .
 - o pulmonaires : insuffisances respiratoires chroniques par fibrose , broncho-pneumopathie chronique obstructive d'aggravation progressive .
- décès dans un tableau de SDRA ou d'insuffisance respiratoire d'aggravation progressive et compliquée de surinfection .

III – L' ATTEINTE HEPATIQUE :

Dès les premiers jours après la brûlure, une cytolysé hépatique modérée est habituelle. Il existe de façon relativement fréquente chez les brûlés les plus graves d'autres anomalies des tests hépatiques : augmentation des phosphatases alcalines et parfois de la bilirubine, insuffisance hépatocellulaire. Ces anomalies sont habituellement à leur maximum vers la fin de la première ou de la deuxième semaine . Une hépatomégalie par stéatose, fréquemment observée dans le passé lors d'apports énergétiques très importants, est beaucoup plus rare de nos jours .

IV – L'INFECTION, L'IMMUNODEPRESSION ET LA REACTION INFLAMMATOIRE SYSTEMIQUE :

De toutes les complications qui touchent le grand brûlé, l'infection est incontestablement la plus fréquente et la plus grave.

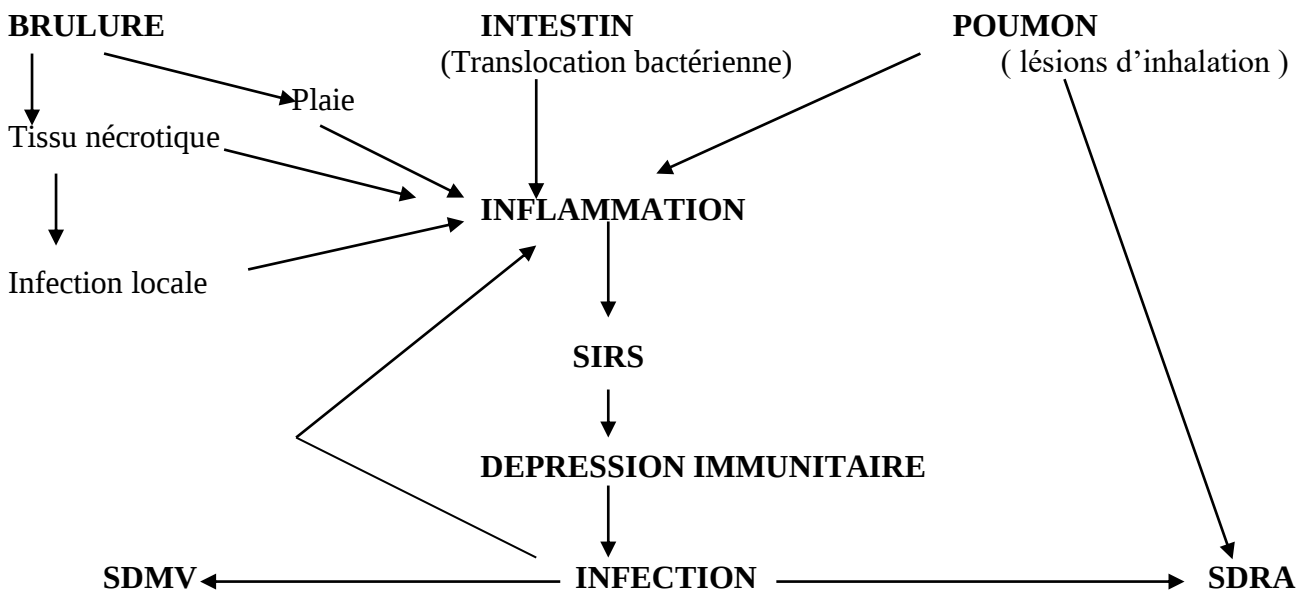
Elle est la conséquence de la destruction de la barrière cutanée et est donc d'autant plus fréquente et plus grave que la surface de la brûlure est plus importante et que cette absence de barrière est plus prolongée.

La gravité des complications septiques s'explique également par la survenue, chez les brûlés graves, d'une profonde dépression immunitaire, elle-même conséquence d'une réponse inflammatoire généralisée.

Lorsque la surface de la brûlure est étendue, les médiateurs libérés localement peuvent diffuser dans la circulation générale et entraîner des perturbations systémiques.

En réalité, ces médiateurs peuvent être soit pro-inflammatoires, soit, au contraire, s'opposer à la réaction inflammatoire.

C'est ainsi que l'on pourra, suivant la période évolutive, se trouver en face d'un syndrome inflammatoire généralisé avec ses risques spécifiques ou, au contraire devant une profonde dépression immunitaire favorisant la survenue d'infections locales et générales.



Cercle vicieux physiopathologique chez le brûlé infecté

1- la réaction inflammatoire systémique :

Elle apparaît dans les premières heures après la brûlure et est maximum vers le 7^e jour d'évolution. Son intensité dépend de l'importance des lésions locales.

Les différents sites de départ de cette inflammation sont : en premier la peau brûlée, ainsi que l'intestin par translocation bactérienne liée à l'ischémie intestinale et le poumon par inhalation de fumées.

Cette réponse inflammatoire systémique est l'effet des différents facteurs de l'inflammation libérés au niveau des différents sites de l'inflammation ainsi qu'au niveau du foie et du cerveau.

Ces facteurs sont les radicaux libres, les dérivés de l'acide arachidonique (prostaglandines, prostacycline et tromboxane A₂), le PAF, de nombreuses cytokines (IL-1, TNF..., IL-6 principalement), ainsi que des hormones et des protéines.

Cliniquement, elle correspond à un état hyperdynamique avec fièvre, hypercatabolisme, augmentation du débit cardiaque, vasodilatation, production par le foie de protéines de l'inflammation.

2- la dépression immunitaire :

Elle est principalement la conséquence d'une réaction exagérée de l'organisme à l'inflammation systémique ,
Par la libération de sub-stances immunosuppressives et l'inhibition de cytokines pro-inflammatoires.

3- l'infection :

a. les sites d'infection :

i. la peau brûlée :

elle est évidemment une proie rêvée pour l'infection pour plusieurs raisons :

- . la disparition de la barrière cutanée
- . la présence de tissu mort
- . le diminution des défenses immunitaires locales et générales .

ii. le poumon :

il est après la brûlure la cible privilégiée de l'infection :

- . soit parce qu'il est fragilisé par des lésions d'inhalation
- . soit parce qu'il est contaminé par voie hématogène .

iii. les endothélium vasculaires situés au contact de cathéters artériels et veineux :

le risque est maximum lorsqu'ils sont placés en zone brûlée ; il faut alors les changer toutes les 48 heures . en zone saine , il ne faut pas dépasser 4 jours .

iv. les cholécystites :

- . surviennent surtout chez les patients pour qui l'alimentation parentérale est largement prédominante
- . ce diagnostic est évoqué devant l'association de : fièvre , hyperleucocytose , hyperbilirubinémie , et une augmentation des phosphatases alcalines . c'est l'échographie qui permettra le mieux d'affirmer le diagnostic et de décider l'intervention .

v. les yeux :

- . surviennent surtout , chez les malades intubés , les brûlés de la face , les patients infectés par le pseudomonas
- . les kératites à pseudomonas sont en effet redoutables et peuvent rapidement aboutir à la fonte purulente de l'œil .
- . en cas de suspicion d'atteinte cornéenne , la blépharorrhaphie est un geste d'urgence qui ne doit jamais être différé .

vi. vésicales , rénales ou prostatique

- . surviennent chez les patients porteurs de cathéters urétraux et alités pendant de longues périodes .

vii. autres : ORL , neurologiques , articulaires , osseuses ...

le point de départ de ces infections est pratiquement toujours la brûlure , notion dont il faut se souvenir surtout lorsqu'il y a un doute sur l'identité du germe responsable .

b- les germes :

i. les germes gram positif :

- . le staphylocoque doré et le streptocoque sont les premiers à contaminer la brûlure , car ils sont normalement présents dans les téguments (surtout au niveau des glandes sudoripares et des follicules pileux) et dans l'oropharynx
- . les entérocoques apparaissent plus tard (comme les gram négatifs)

ii. les germes gram négatif

ils peuvent coloniser les brûlures avant la fin de la première semaine , par contamination endogène à partir du tube digestif ou par infection croisée hospitalière .

. le pseudomonas : ennemi public numéro un : une infection à pseudomonas multiplie par deux le risque habituel de mortalité .
il est très difficile à traiter en raison de ces résistances
sa prolifération est favorisée par les environnements humides (bains , solutions antiseptiques , pansements) .

. autres tout aussi dangereux : klebsiella , protéus , acinetobacter , E . Coli .

iii. les levures

- . elles sont souvent présentes dans les brûlures quand le recouvrement n'a pas pu être réalisé avant la fin du premier mois ; elle n'intéressent donc en principe que des lésions très étendues
- . les germes en cause sont le plus souvent des candidas , plus rarement des aspergillus.

iv. les germes « opportunistes »

certains germes peuvent devenir pathogènes chez les très grand brûlés comme chez n'importe quel patient immunodéprimé :

- . actinomycètes (nocardia) .
- . virus : herpès , cytomégalovirus .

c – diagnostic de l'infection chez le brûlé :

La détection de l'infection chez le brûlé nécessite une grande habitude et l'examen quotidien du brûlé et de la brûlure sans lequel on ne peut prétendre soigner un brûlé.

le diagnostic d'infection chez le brûlé est un peu particulier en raison de l'importance des réactions inflammatoires qui accompagnent le stade initial , les pansements et les interventions successives . ces réactions inflammatoires entraînent les mêmes indicateurs habituels de l'infection que sont : la fièvre et l'hyper leucocytose ; il est donc difficile de se fier totalement chez le brûlé , à ces indicateurs habituels .

il faut se baser pour le diagnostic de l' infection chez le brûlé sur :

c-1. Les signes cliniques et biologiques indirects de l'infection :

. signes cliniques :

- .. cassure de la courbe thermique : variation brutale de la température (car la fièvre est toujours présente dans l'évolution d'une brûlure)

- .. frissons
- .. augmentation des fréquences cardiaques et respiratoires
- .. élargissement de la différentielle (PAS – PAD)
- .. encéphalopathie
- .. météorisme abdominale , et une moins bonne tolérance de la nutrition entérale.
- .. prise de poids par rétention d'eau
- .. arrêt de la cicatrisation
- .. modification de la calorimétrie indirecte

. signes biologiques :

- .. cassure de la courbe leucocytaire
 - .. hyperglycémie
 - .. glycosurie
 - ..augmentation des pertes azotées
 - .. augmentation du taux des triglycérides
 - .. chute du rapport PaO₂ /FiO₂
 - .. chute de la phosphorémie
 - .. augmentation de la CRP , de la pro calcitonine : en effet ; Les marqueurs de l'inflammation sont aussi utilisés dans la détection de l'infection. Ils sont sensibles à tous les événements, pansements et interventions qui ponctuent la vie d'un brûlé.
- La pro calcitonine pourrait être plus spécifique de l'inflammation d'origine infectieuse : plus qu'un dosage ponctuel, c'est sa variation brutale qui est intéressante.
- Un taux supérieur à 1,5 µg/L durant plusieurs jours serait pour certains évocateur d'une infection imminente.
- .. hyponatrémie par dilution

Devant ces signes cliniques et biologiques , des hémocultures seront pratiquées par les cathéters mais aussi par ponction veineuse directe lorsque cela est possible .

c-2.Les critères d'infection :

. Le diagnostic de l'infection chez le brûlé répond aux mêmes critères et aux mêmes définitions que ceux utilisés couramment en réanimation.

. Le diagnostic d'infection cutanée mérite cependant d'être mieux étayé.

. Les différents aspects sont :

Cellulite	Brûlure d'allure superficielle, halo inflammatoire, oedème, lymphangite, douleur	Les signes généraux peuvent être présents ou non. Ecouvillonnage des lésions humides
Infection de la brûlure non excisée	Modification de l'escarre, petits décollements hémorragiques ou purulents	Biopsies des lésions sèches : – Comptage de germes par gramme de tissu – Analyse histologique de la profondeur de l'infection
Infection de la brûlure excisée	Création d'une nouvelle escarre, nécrose, pus. Absence de cicatrisation à partir de la périphérie	
Infection des greffes	Lyse partielle ou totale, pus. Absence de cicatrisation	
Infections virales	Lésions vésiculaires ou polylobées en limite de brûlures superficielles du visage, du cou, du haut du thorax. Croûtes labiales	Recherche de virus dans les lésions par brossage : virus Herpès

Impétigo	Croûtes et petits décollements hémorragiques ou purulents au niveau de lésions superficielles guéries ou de prises de greffe cicatrisées	Écouvillonnage (le plus souvent présence de staphylocoques)
----------	--	--

. Lorsque des germes sont présents, il faut distinguer entre colonisation et infection et évaluer la répercussion somatique de l'infection locale .

. Le diagnostic de l'infection de la brûlure repose sur trois techniques :

.. La pratique d'écouvillonnage est la plus répandue : elle permet de mettre en évidence les germes présents en surface surtout lorsque la lésion est exsudante . En revanche, dans les lésions sèches, ces prélèvements peuvent être faussement négatifs ou non représentatifs de la flore infectante qui se situe sous l'escarre.

.. C'est pourquoi on réalise une numération de germes par gramme de tissu sur des biopsies tissulaires suffisamment profonde pour intéresser le derme et dont le produit est broyé : la présence de 10⁵ germes ou CFU (colony forming units) par gramme de tissu est corrélée avec un risque septicémique important . Ceci ne permet pas de distinguer le niveau de l'atteinte tissulaire .

.. c'est pourquoi il est proposé par certains auteurs d'effectuer une analyse histologique extemporanée des prélèvements congelés qui permet de distinguer entre colonisation (pas de germes en dehors du tissu brûlé) et invasion (présence de germes dans les tissus sains et en particulier au niveau des vaisseaux sanguins et lymphatique)

la colonisation , c à d la prolifération des germes en surface et dans les tissus nécrosés ne fait pas courir de risque majeur au brûlé tant qu'elle ne se propage pas plus loin , en cas d'invasion des tissus vivants sous jacents par les germes on aura comme conséquence : une réaction inflammatoire , un approfondissement des lésions et un risque de septicémie .

en couplant l'examen histopathologique à celui d'un simple écouvillonnage qui permet l'identification bactériologique du ou des germes contaminants et leur antibiogramme , il est possible de caractériser l'infection de la brûlure avec beaucoup de précision .

la découverte d'une infection invasive poussera à un traitement local plus agressif et à l'utilisation d'antibiotiques par voie systémique avant et pendant les gestes chirurgicaux , surtout s'il existe une prolifération péri vasculaire .

l'excision précoce des tissus brûlés (première semaine) diminue considérablement ce risque .

d – prévention :

C'est la priorité de tous les acteurs d'un centre de traitement des brûlés. Il est possible et important d'éviter l'infection.

d.1. Environnement :

L'isolement du brûlé est une obligation.

Cet isolement doit être bien compris de tous les acteurs de soins .

Au début de l'évolution, il s'agit d'un isolement stérile afin d'éviter la contamination de plaies stériles par l'environnement. Par la suite le malade se contamine de façon endogène à partir des germes de son tube digestif ou de sa peau.

Au fur et à mesure des traitements ces germes deviennent résistants et dans un second temps, variable d'un malade à l'autre, l'isolement devient septique afin d'éviter la transmission de ces germes aux nouveaux arrivants.

L'équilibre doit être trouvé entre contrainte imposée au malade et au personnel et bénéfice obtenu.

L'utilisation de flux laminaires ne se justifie que pour les brûlures les plus étendues.

Le contrôle de la qualité de l'eau est indispensable.

Des circuits bien séparés des malades, du personnel, du matériel, des déchets, doivent avoir été déterminés.
L'approche du patient ne se fait qu'après lavage de mains, port de gants et de camisole.
L'isolation technique est indispensable (peu d'appareils communs à plusieurs patients).

d.2. Maîtrise de l'inflammation

Ce doit être la préoccupation constante du thérapeute.

d.2.1. Soins locaux :

C'est leur qualité qui fait le résultat.

La réfection des pansements doit être quotidienne.

La silversulfadiazine et la silversulfadiazine enrichie de nitrate de cérium (où le nitrate de cérium a été associé à la sulfadiazine-argentique pour renforcer l'effet antibactérien et obtenir un effet tannant assurant une protection mécanique des zones brûlées.) sont les produits les plus utilisés dans cette indication.

Le nitrate de cérium aurait un effet antitoxique propre mais n'est pas dénué de toxicité.

L'excision précoce des zones de brûlures profondes limite la réaction inflammatoire et prévient l'infection : c'est un impératif de réanimation.

Une colostomie de décharge peut être indiquée afin d'éviter l'ensemencement des brûlures par les selles, l'indication en est rare.

d.2.2. Soins intestinaux

L'utilisation très précoce du tube digestif (dès que le malade est dans son lit) est un impératif.

La prescription systématique d'antiacides favorise la prolifération microbienne digestive et doit être réservée aux malades présentant des antécédents ulcéreux.

La prescription d'antibiotiques qui détruisent la flore anaérobie intestinale doit être bien pesée.

L'apport par voie entérale de nutriments de l'entérocyte (glutamine, alpha cétooglutarate d'ornithine) est importante.

La nutrition entérale ne sera arrêtée qu'un minimum de temps pour les anesthésies.

Les médicaments altérant le transit ne seront prescrits que lorsqu'ils sont indispensables (curarisation, amines).

d.2.3. Apport nutritionnel adéquat

Cet apport doit être suffisant en qualité comme en quantité.

Certains médicaments proposés pour manipuler l'état métabolique du brûlé interfère sur l'état inflammatoire.

d.2.4. Confort du patient

La prise en charge correcte de la douleur diminue l'agitation et les dépenses métaboliques.

Le confort thermique du patient est obtenu par un environnement approprié.

La prise en charge psychologique du patient doit être assurée, diminuant ainsi le stress.

d.2.5. Antibiothérapie prophylactique

Une antibiothérapie est souvent prescrite dès les premières heures de la brûlure : elle n'a pas lieu d'être.

Les lésions profondes ayant nécessité escarrotomies ou aponévrotomies sont traitées par de la pénicilline-G pendant trois jours, les lésions vraies du périnée par une association pénicilline-métronidazole.

La pénicilline est quelquefois prescrite de façon systématique dans les premières heures d'une brûlure : cette antibiothérapie favorise l'émergence de staphylocoques dorés.

Les interventions d'excision et de greffes étendues sont couvertes par une association pipéracilline et aminosides en l'absence de toute contamination.

Cette antibiothérapie débutée avant l'intervention est arrêtée le lendemain, il s'agit de lutter contre les bactériémies fréquentes lors de tels gestes.

Lorsqu'il existe une colonisation de la zone opérée, l'antibiothérapie est ciblée sur les germes retrouvés.

Elle est laissée en place jusqu'au premier pansement post-greffe (troisième jour) afin d'éviter bactériémies et lyse des greffes.

d.2.6. Éviter les thérapeutiques qui diminuent l'immunité

Le choix thérapeutique est une constante balance entre effets bénéfiques et effets néfastes.

L'effet immunologique des médicaments utilisés en réanimation est mal connu.

Rappelons les effets délétères des curares, l'action de la dopamine sur la sécrétion d'hormone de croissance , l'effet immunodépresseur des transfusions répétées.

d.2.7. La décontamination digestive

Son effet est controversé , la modification de la flore intestinale au long cours est-elle possible et surtout efficace

La décontamination ORL par des soins appropriés et répétés est essentielle.

Un drainage sinusien doit être pratiqué devant tout jetage purulent : la colonisation et l'infection de la cavité buccopharyngée sont très précoces chez les malades qui ont inhalé des fumées ou des gaz chauds.

d.2.8. Stimulation de l'immunité, anti-inflammatoires

Les molécules anti-inflammatoires usuelles (anti-inflammatoires non stéroïdiens, corticoïdes) ne sont pas utilisées en routine chez les brûlés en raison de leurs effets adverses.

L'ibuprofène local a été proposée par Demling.

Les anti-PAF n'ont aucune application humaine de routine.

De nombreuses cytokines ont été proposées pour stimuler les leucocytes : GM-CSF et G-CSF , interleukine-12, antisérum polyclonal anti-PGE2 avec des résultats expérimentaux intéressants, INF- γ avec des résultats négatifs chez l'homme .

La vaccination antitétanique reste systématique.

La vaccination antipneumococcique qui autrefois était systématiquement administrée n'est plus commercialisée à l'heure actuelle.

d.2.9. Épuration des cytokines

L'hémodiafiltration ou la plasmaphérèse sont des moyens intéressants d'épuration des cytokines.

Elles s'avèrent , dans notre expérience, d'utilisation intéressante dans les situations difficiles de choc avec œdème pulmonaire lésionnel avec ou sans insuffisance rénale .

Les indications en restent néanmoins à préciser .

e – traitement :

L'infection diagnostiquée , doit être combattue efficacement .

e – 1 – traitement local :

le traitement est avant tout local reposant essentiellement sur les produits antibactériens locaux .

. pour le nettoyage des brûlures :

.. le produit le plus utilisé est la povidone – iodine en solution à 10% (Bétadine)

. pour les pansements :

.. La silversulfadiazine ou sulfadiazine argentique (flammazine ®) avec ou sans nitrate de cérium (flammacerium ®) est un bon moyen de prévenir l'infection, c'est un mauvais moyen de la traiter car la pénétration de ce produit dans l'escarre est médiocre.

En cas d'infection avérée, c'est le sulfate de mafenide (Sulfamylon ®) qu'il faut utiliser.

.. La polyvidone – iode crème à 10 % (Bétadine) a également une efficacité antibactérienne intéressante , en particulier contre les levures , mais son application est relativement douloureuse .

.. L'utilisation topique d'antibiotiques antistaphylococciques (fucidine , mupirocine) expose à l'émergence rapide de résistance.

.. En cas d'infection, la multiplication des pansements s'impose.

L'ablation des tissus infectés ou nécrotiques est un préalable indispensable à tout traitement efficace.

e- 2 traitement général :

les antibiotiques administrés par voie systémique ne diffusent que très inconstamment dans les brûlures et ne pouvant constituer qu'un traitement d'appoint des infections ; traitement pourtant indispensable :

- en cas d'infection généralisée
 - en prophylaxie avant certains gestes chirurgicaux dont on sait qu'ils vont passer en zone infectée en ouvrant tout grand les vaisseaux (excisions tangentielles en tissus infectés) .
- une telle prophylaxie suppose la connaissance du germe prédominant dans la lésion et de son antibiogramme .

en raison de l'hyper métabolisme et du risque d'altération de la fonction rénale , il est souvent indispensable de vérifier les taux sanguins des produits utilisés .

V – LES TROUBLES METABOLIQUES : (Cf. annexe)

VI – LA DOULEUR : (Cf. phase initiale)

VII – LES TROUBLES PSYCHIATRIQUES : (Cf. annexe)

VIII – LE TRAITEMENT LOCAL :

Après la prise en charge initiale sur le plan local (par cicatrisation dirigée ou excision précoce) et une fois arrivé à la phase de couverture cutanée (bourgeon prêt à la greffe , ou zone excisée greffable « vascularisée ») , différents procédés de couverture sont disponibles :

A – LES AUTOGREFFES CUTANÉES :

.. Différents types d' autogreffes :

Les greffes cutanées sont classées selon leur épaisseur, leur utilisation en greffons continus ou expansés et leur éventuelle association en greffes combinées .

.. Greffes selon l'épaisseur

Au stade aigu des brûlures, on réalise des greffes de peau mince ou semi-épaisse qui sont prélevées au dermatome électrique , pneumatique, ou plus rarement manuel.

– *Greffes minces* : elles emportent l'épiderme jusqu'au niveau des papilles dermiques, sur 0,15 à 0,25 mm d'épaisseur.

La zone donneuse cicatrise spontanément en quelques jours à partir des crêtes épithéliales laissées en place

– *Greffes semi-épaisses* : elles emportent l'épiderme et une partie du derme, mais laissent en profondeur une partie des annexes épithéliales pilosébacées, sur 0,3 à 0,6 mm d'épaisseur.

La zone donneuse cicatrise en principe spontanément à partir des kératinocytes souches des annexes épithéliales, sur plusieurs semaines .

.. Greffes continues et greffes expansées

– *Greffes continues* : les greffons recouvrent en « peau pleine » toute la surface de la perte de substance. Elles doivent être multiperforées à la lame de bistouri, ou avec une grosse aiguille pour permettre le drainage correct des exsudats chez le brûlé .

– *Greffes expansées* : la peau est fragmentée en « mailles » ou en « pastilles » pour augmenter la surface recouverte.

Il persiste donc des zones excisées non recouvertes initialement, qui vont cicatriser secondairement par repousse épithéliale à partir de la greffe.

Une greffe en « filet » est une greffe mince ou semi-épaisse passée dans un instrument à ciseaux discontinus pour réaliser des incisions en quinconce. En fonction de leur longueur, la surface finale du filet est d'une fois à six fois celle du greffon initial.

La cicatrisation épithéliale des mailles est centripète, en quelques jours ou quelques semaines selon leur taille.

.. Greffes combinées

Les greffes combinées plurifragmentaires associent une autogreffe cutanée à une hétérogreffe ou une xénogreffe qui joue le rôle de pansement biologique.

Les îlots d'épiderme autologue vont progressivement rejeter la greffe étrangère au fur et à mesure de la cicatrisation.

..Techniques de prélèvement

.. Choix des sites donneurs

Toutes les zones non brûlées ou brûlées superficiellement et cicatrisées sont des sites donneurs potentiels de greffes cutanées minces.

Chaque fois que la surface des brûlures est relativement limitée, le choix du site donneur doit permettre de ne pas ajouter inutilement des cicatrices trop visibles.

On prélève donc de préférence le scalp, la zone de projection du caleçon, la face interne du bras et les faces interne et postérieure de la cuisse.

On évite, chez la femme et la petite fille, les prélèvements aux bras, avant-bras et jambes, quand ceux-ci on été préservés par la brûlure.

Mais quand il s'agit de très grands brûlés avec des besoins en peau importants, le souci esthétique passe au second plan et tout le capital cutané doit être exploité.

..Techniques de prélèvement avec les dermatomes électriques ou pneumatiques

Il est indispensable d'adapter correctement le réglage du dermatome pour obtenir des greffons cutanés de bonne qualité.

L'épaisseur cutanée varie en effet de 1 à 10mm d'un site donneur à l'autre.

Il est bien connu que la peau du dos est plus épaisse que celle de l'abdomen, et que celle des faces internes des membres est plus fine que celle des faces externes.

L'épaisseur de la peau varie également avec l'âge : elle est très fine chez le jeune enfant puis s'épaissit progressivement jusqu'à la cinquantaine pour redevenir très mince chez le vieillard.

La peau est plus épaisse chez l'homme que chez la femme.

Enfin, certains traitements médicaux, comme les corticoïdes , entraînent une atrophie notable du derme.

D'autre part, le même réglage de la vis micrométrique donne des greffes d'épaisseur variable avec le « coup de patte » du chirurgien et la tension exercée sur la peau.

La greffe est d'autant plus épaisse que le plan sous-cutané a été correctement infiltré au sérum physiologique, que la peau est mieux présentée par l'aide opératoire et que la pression exercée par le chirurgien sur le dermatome est importante.

Les épaisseurs indiquées sur les différents dermatomes ne sont donc en réalité qu'indicatives, l'épaisseur finale de la greffe dépendant en grande partie de l'opérateur.

Il faut donc toujours contrôler, dès les premiers centimètres du prélèvement, l'épaisseur du greffon en examinant la qualité du saignement au site donneur.

Un piqueté hémorragique très fin caractérise une greffe mince, un piqueté plus gros une greffe demi épaisse. L'existence de lobules graisseux signifie que le prélèvement est trop profond, jusqu'à l'hypoderme.

Les modalités opératoires sont décrites ici pour les principaux sites donneurs

- Face interne de la cuisse

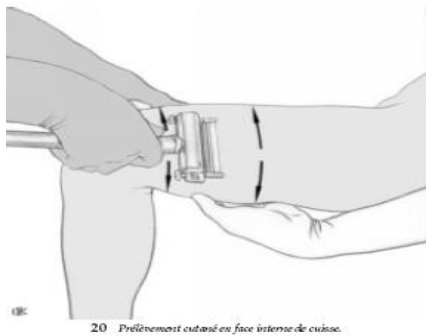
Elle est très utilisée car elle fournit une grande surface de peau avec des cicatrices faciles à camoufler. Le patient est couché en décubitus dorsal et l'ensemble du membre inférieur est inclus dans le champ opératoire, en cravatant la racine du membre par des champs collants pour isoler les organes génitaux externes. La cuisse est en abduction-rotation externe, genou fléchi et pied bloqué par un calepied ou par l'aide opératoire.

Des champs opératoires roulés en billot sous la cuisse complètent l'étalement de la peau de la face interne.

L'opérateur se place latéralement, du côté de la cuisse prélevée, vers la racine du membre.

L'aide opératoire se place en face de lui pour lui présenter la peau à l'aide de plaques de Gabarro ou de champs

en tissu. Le prélèvement est réalisé du genou jusqu'au pubis, pour obtenir les greffons les plus longs possible.



- Face externe de la cuisse

Elle offre une très grande surface de greffe mais laisse des cicatrices exposées à la vue.

Le patient est couché en décubitus dorsal, en glissant au besoin un billot sous la fesse du côté à prélever pour mieux présenter l'ensemble de la face externe de la cuisse et la fosse iliaque externe.

Le champage stérile inclut tout le membre inférieur des orteils à la région pubienne, en isolant les organes génitaux externes.

La cuisse est fléchie, genou en adduction forcée et pied bloqué.

Le chirurgien se place du côté du prélèvement, avec l'aide en face qui cale d'une main le genou en position haute et présente la peau avec son autre main.

Ce prélèvement peut se faire aussi bien de la hanche vers le genou que du genou vers la hanche.

La main directrice tient le dermatome à la face externe de la cuisse, l'autre main étant interne pour étaler et tendre la peau.

Un chirurgien droitier prélèvera ainsi de la hanche vers le genou la face externe de la cuisse droite, et de distal en proximal du côté gauche



21 Prélèvement cutané en face externe de cuisse.

- Face postérieure de la cuisse sur un patient en décubitus dorsal

Cette région permet des prélèvements de grande surface avec des cicatrices faciles à dissimuler.

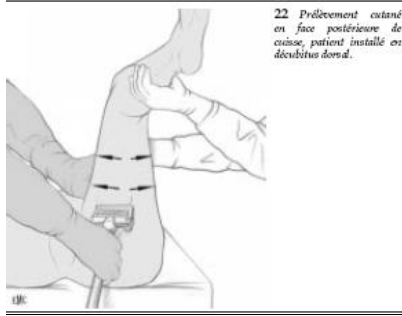
Le patient est couché en décubitus dorsal, l'ensemble du membre étant inclus dans le champ opératoire en cravatant la racine de cuisse pour exclure les organes génitaux externes.

La hanche et le genou sont fléchis à 90°.

Le chirurgien se place latéralement du côté prélevé, l'aide en face.

Ce dernier soutient le mollet d'une main et présente la peau postérieure de la cuisse de l'autre, en particulier au tiers distal.

Le prélèvement s'effectue de la fesse vers le genou, la main qui ne tient pas le dermatome présentant la peau à la lame.



22 Prélèvement cutané en face postérieure de cuisse, patient installé en décubitus dorsal.

- Face postérieure de la cuisse sur un patient en décubitus ventral

Cette méthode est moins usitée que la précédente mais doit être connue car elle permet de limiter le nombre de positions opératoires quand la zone greffée n'est accessible qu'en décubitus ventral, comme la face postérieure du tronc.

Le patient est donc installé en décubitus ventral, avec l'ensemble du membre inférieur inclus dans le champ opératoire et la racine de la cuisse cravatée par un champ collant.

Le chirurgien se place latéralement du côté du membre donneur, au niveau de la cuisse.

L'aide est placé du même côté, au niveau du genou qu'il maintient d'une main en flexion pied au zénith, tandis que son autre main met la peau en tension devant la lame.

En mobilisant la hanche en rotation interne et externe, il est possible d'étendre le prélèvement aux faces externe et interne.

Il est quelquefois plus aisé de prélever seulement la face postérieure de la cuisse en laissant le genou en extension, calé par l'aide pour éviter les mouvements de roulis au passage du dermatome



23 Prélèvement cutané en face postérieure de cuisse, patient installé en décubitus ventral.

- Face interne du bras

Elle permet des prélèvements de belle qualité, de couleur claire et en assez grande quantité.

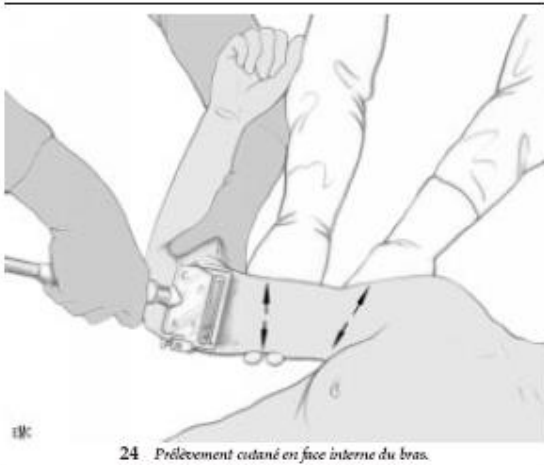
Les cicatrices sont facilement dissimulées par l'habillement.

Le patient est installé en décubitus dorsal, le membre supérieur reposant sur une table à bras latérale. Le badigeonnage antiseptique inclut tout le membre, des doigts jusqu'à la racine de l'épaule.

Le prélèvement s'effectue sur le bras en abduction, avant-bras fléchi en légère pronation, main au zénith.

Le chirurgien est placé à côté du bras à prélever, au niveau du creux axillaire, avec l'aide en face de lui de l'autre côté de la table à bras pour présenter la peau tout en bloquant les mouvements de rotation du bras.

Le prélèvement le plus long possible s'effectue en remontant du coude vers le creux axillaire



- Face externe du bras

Les greffons de la face externe du bras sont de belle qualité et en assez grande quantité et leur prélèvement est facile. Mais la réépithélialisation est souvent difficile et les cicatrices particulièrement exposées au regard.

Le patient est installé en décubitus dorsal, le membre supérieur sur une table à bras latérale.

Le badigeonnage antiseptique inclut tout le membre.

Le prélèvement s'effectue en étalant les téguments externes du bras sur le gril costal et en calant le membre pour résister à la pression du dermatome.

Le chirurgien se place du côté du bras prélevé, au niveau de l'épaule du patient.

Son aide est placé du même côté, au niveau de la hanche, une main glissée sous le tiers distal du bras, et l'autre main tirant vers le bas la peau à prélever.

Le prélèvement s'effectue de l'épaule vers le coude .



- Face antérieure de l'avant-bras

Elle permet des prélèvements de bonne qualité, d'une peau claire peu exposée au soleil, mais en quantité limitée. Elle est très employée pour recouvrir le dorsum des mains.

La cicatrice est cependant exposée au regard, ce qui rend ce prélèvement peu recommandé chez la femme et la petite fille.

La face postérieure de l'avant-bras n'est prélevée qu'en cas d'absolue nécessité car sa cicatrisation est longue, de mauvaise qualité et difficile à camoufler.

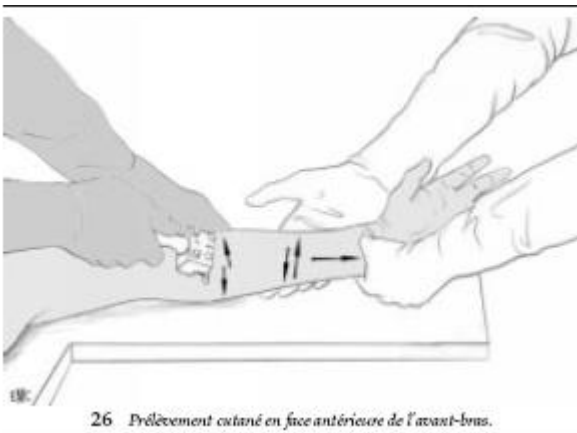
Le patient est installé en décubitus dorsal, le membre supérieur installé sur une table à bras latérale. Le champ opératoire inclut tout le membre.

Le prélèvement s'effectue coude tendu, bras en abduction à 90°, main en supination.

Le chirurgien se place au niveau de l'épaule du membre donneur.

L'aide est situé à côté de lui et exerce une tension modérée sur la main du patient pour allonger le membre tout en étalant la peau à prélever de son autre main.

Le chirurgien prélève du coude vers le poignet.



26 Prélèvement cutané en face antérieure de l'avant-bras.

- Face postérieure du tronc

La face postérieure du tronc permet d'obtenir une surface considérable de greffons de grande longueur et de bonne qualité.

Le patient est installé en décubitus ventral, avec un billot glissé sous le pubis pour accentuer la convexité de la fesse.

L'asepsie est large, incluant le dos, les lombes et les fesses ainsi que la région cervicale postérieure et les faces postérieures des deux cuisses.

Le chirurgien se place latéralement du côté prélevé.

L'aide est placé en face et tend à deux mains la peau en avant et en arrière de l'axe de progression du dermatome. Le prélèvement s'effectue indifféremment dans un axe longitudinal ou transversal, en refoulant la peau perpendiculairement à l'aide.

- Thorax et abdomen

Malgré sa grande surface anatomique, la face antérieure du tronc n'est pas facile à exploiter.

Les prélèvements thoraciques sont souvent irréguliers car gênés par les reliefs répétés du gril costal.

Au niveau de l'abdomen et des flancs, c'est le manque de fermeté du plan profond qui compromet la bonne présentation de la peau devant la lame.

Seule la région sus-pubienne fournit facilement des greffons de bonne qualité dont les cicatrices sont faciles à cacher dans le slip.

Le reste de la face antérieure du tronc n'est prélevé qu'en l'absence d'autres sites donneurs plus favorables.

Le patient est installé en décubitus dorsal.

L'asepsie est large, des régions sus-claviculaires à la racine des deux cuisses, en excluant par un champ collant la région génitale.

Le chirurgien se place latéralement du côté du prélèvement.

L'aide est placé en face et tend avec chaque main la peau en avant et en arrière de l'axe de progression du dermatome, alors que le chirurgien refoule la peau perpendiculairement de sa main qui ne tient pas le dermatome. Les greffons sus-pubiens sont prélevés transversalement ; ceux des flancs, longitudinalement. Les autres greffons peuvent être prélevés dans un axe, soit longitudinal, soit transversal.

- Greffes de cuir chevelu

Le cuir chevelu est largement utilisé comme site donneur de greffes cutanées minces chez le brûlé car il présente de nombreux avantages :

- il cicatrise très rapidement et très facilement du fait de sa riche vascularisation et de la densité exceptionnelle des follicules pileux (des prélèvements itératifs y sont possibles tous les 5 à 7 jours) ;
- les cicatrices sont camouflées par la repousse, sans altération des cheveux ; aucune cicatrice chéloïde n'a été décrite à ce niveau ;
- la greffe est parfaitement glabre. Si quelques rares cheveux atrophiques apparaissent, une à deux séances d'épilation suffisent pour qu'ils ne repoussent plus.
- les greffons sont de petite surface mais de très belle qualité : épaisseur homogène, pigmentation proche de celle de la face. Ce qui en fait un site donneur préférentiel pour l'extrémité céphalique, en particulier le front et les paupières.

La technique de prélèvement du scalp est bien codifiée.

Les cheveux sont lavés la veille avec un savon chirurgical.

Le rasage doit être large et parfait, au rasoir jetable double-lame plutôt qu'avec la tondeuse.

L'infiltration sous-galéale par une grande quantité de sérum physiologique permet de corriger la convexité du crâne et d'obtenir une tension cutanée homogène.

Le dermatome doit être réglé entre 0,15 et 0,2 mm et le piqueté hémorragique contrôlé dès le premier centimètre, un prélèvement trop profond pouvant avoir des conséquences esthétiques catastrophiques quand les bulbes pileux sont détruits.

L'hémostase est assurée par des compresses adrénalinées et un pansement compressif mis en place dès la fin du prélèvement.

Plusieurs procédés sont possibles pour débarrasser la greffe des fragments de cheveux qui y sont emprisonnés : par une sorte de rasage de sa face profonde à la lame de bistouri, ou en la lavant abondamment au sérum .

- Greffes prélevées au niveau du pied

Le pied est un site donneur chez les brûlés les plus graves, surtout s'il a été protégé par une chaussure épaisse. Le dorsum, correctement infiltré, ne présente pas de difficultés de prélèvement particulières.

Au niveau plantaire, deux régions sont en pratique prélevables :

- à la face interne du pied, la peau de la région allant de la malléole interne au bord interne du pied peut être prélevée et greffée sans problèmes ;
- à la face inférieure du pied la peau est cornée, ce qui complique le prélèvement car il faut préalablement enlever la corne après ramollissement. Mais cette peau, une fois transférée, a tendance à se corner à nouveau, ce qui contre-indique en fait son prélèvement.

. Pansement des sites donneurs

Les pansements des sites donneurs doivent favoriser la cicatrisation la plus rapide possible, de manière à pouvoir réaliser le plus tôt possible des prélèvements itératifs.

Le pansement de référence reste le Corticotullet, laissé en place jusqu'à réépithélialisation.

Les pansements aux alginates (Algostérilt) sont très utilisés sur un site encore hémorragique.

De très nombreux autres pansements sont actuellement proposés dont l'efficacité réelle reste à démontrer : feuille de cellulose, pansements plastiques adhésifs, hydrogels, hydrocellulaires et hydrocolloïdes...

L'absence de surinfection doit être vérifiée car elle entraîne un retard de cicatrisation et dégrade l'aspect esthétique à ce niveau.

. Mise en place des greffons

.. Moment de la greffe

La mise en place du greffon peut être immédiate, différée à quelques jours ou secondaire.

- Greffe immédiate

Une greffe mince « prend » sans difficulté sur un lit d'excision correctement vascularisé, fascia périaponévrotique ou tissu cellulograisieux sous-cutané. Notons que le derme doit impérativement être greffé d'emblée sous peine de voir s'approfondir la nécrose.

- Greffe différée

Il est parfois prudent de différer la greffe de quelques jours pour contrôler la trophicité du lit d'excision avant de le greffer, en particulier pour les greffes de la face et des mains.

Cette attitude doit cependant tenir compte des risques liés à un double temps opératoire chez des patients fragiles.

- Greffe secondaire

La greffe est mise en place après bourgeonnement du site receveur, le plus souvent pour une brûlure intermédiaire non épithélialisée à la troisième semaine.

Il est en général nécessaire de compléter la détersion à la curette ou au dermatome manuel.

.. Fixation des greffons

La technique la plus couramment utilisée pour la fixation des greffons est l'agrafage mécanique qui permet un gain de temps considérable pour la fixation périphérique et le capitonnage des greffons sur de grandes surfaces.

La suture par points séparés ou surjets au fil chirurgical reste le procédé de choix, mais irréalisable en pratique car fastidieuse chez le brûlé grave.

Elle garde cependant des indications pour les greffes faciales, en particulier périorificielles.

L'encollage des greffons permet un gain de temps théorique appréciable et une meilleure coaptation de la greffe avec le site receveur.

Il peut s'agir de colles plastiques qui permettent de fixer la greffe à sa périphérie, sur les berges de peau saine, ou de colles biologiques de fibrine qui peuvent être utilisées à la face profonde des greffons.

Ces colles ont été mise en cause sur le plan de leur innocuité, en particulier pour le risque de transmission virale, et ne sont plus d'un usage courant actuellement.

La mise en place d'un pansement modelant est le complément indispensable du moyen de fixation, quel qu'il soit. Il doit apporter une compression souple sans adhérer au greffon, par application de compresses grasses (Jelonett, Vaselitullet, Tulle Grast) recouvertes de compresses imbibées de sérum et bien essorées pour assurer un

drainage capillaire. Il ne faut pas hésiter à réaliser des bourdonnets gras cousus pour bien appliquer les greffes sur des surfaces anfractueuses et toumentées .

Des attelles permettent également d'immobiliser les segments particulièrement mobiles, comme la région cervicale et les plis de flexion des membres.

.. Soins et surveillance

Les pansements sont renouvelés précocement, vers le deuxième ou troisième jour pour vérifier l'absence d'infection.

La prise de la greffe peut être évaluée dès le second pansement postopératoire, vers le cinquième-sixième jour, sur son adhérence au sous-sol et sa coloration.

Le nouveau pansement, gras ou anti-inflammatoire, est fonction des caractéristiques du granulome entre les mailles du filet.

En l'absence de complication, le pansement doit être renouvelé deux à trois fois par semaine, des pansements trop fréquents fragilisant la repousse épithéliale entre les mailles.

La cicatrisation complète est obtenue en quelques jours pour les expansions de faible rapport (1 à 3).

Elle nécessiterait plusieurs semaines pour les expansions à larges mailles, qui sont donc habituellement recouvertes en « sandwich » par de l'allogreffe ou des pansements biologiques pour raccourcir le délai de cicatrisation.

Les collections doivent être soigneusement évacuées, qu'il s'agisse d'hématomes ou de séromes. Elles sont rares avec les greffes en filet.

Le problème le plus préoccupant chez le grand brûlé est le risque de surinfection qui doit être traité par l'application de topiques locaux et le renouvellement plus fréquent des pansements.

B – LES SUBSTITUTS CUTANES :

Dans le cas des brûlés les plus graves, le capital cutané sain n'est plus suffisant pour permettre le remplacement cutané par des autogreffes prélevées sur le patient lui-même.

Les alternatives techniques sont la mise en place de substituts cutanés et la culture par le laboratoire de l'épiderme du brûlé .

Un substitut cutané est un tissu naturel ou semi-synthétique capable de remplacer provisoirement la peau brûlée en attendant que les sites donneurs de greffes puissent être prélevés.

On peut distinguer :

- des substituts naturels : allogreffes provenant de donneurs humains et xélogreffes animales ;
- des substituts naturels transformés : allogreffes et xélogreffes à cellules tuées ;
- des substituts cutanés acellulaires : ils contiennent du collagène et peuvent assurer une simple fonction de pansement biologique, ou bien être intégrés dans le processus cicatriciel ;
- des substituts semi-synthétiques incluant des fibroblastes : ils sont destinés à fournir des facteurs de croissance et des protéines de structure.

La culture des kératinocytes par le laboratoire est la seule technique qui permette le remplacement de l'épiderme et la survie des brûlés les plus graves, dont la quasi-totalité du revêtement cutané est détruit.

Cette technique permet d'obtenir un néoépiderme de plusieurs milliers de centimètres carrés, à partir d'une biopsie de peau de quelques centimètres carrés seulement.

Les kératinocytes étant des cellules fortement marquées par les antigènes d'histocompatibilité, les seules souches cellulaires qui n'induisent pas de réaction de rejet sont celles isolées à partir de la propre peau du patient.

- **Allogreffes Cutanées :**

Encore appelées hétélogreffes, elles proviennent de donneurs humains décédés, et exceptionnellement d'un donneur humain volontaire.

Leur disponibilité est donc soumise aux aléas du don d'organes. Leur recueil exige évidemment des contrôles infectieux stricts et une traçabilité contraignante : virus de l'immunodéficience humaine, hépatites virales, syphilis, cytomégalovirus, virus d'Epstein-Barr.

Elles sont utilisées fraîches ou cryopréservées pendant quelques mois à -160 °C.

Les traitements aux ultraviolets et la glycérolisation augmentent le temps de conservation et éliminent les agents viraux, mais altèrent leurs qualités biologiques.

Les allogreffes sont d'abord multiperforées pour faciliter le drainage des exsudats.

Elles sont temporairement intégrées dans le processus cicatriciel, à la fois par le développement du bourgeon charnu dans leurs mailles et par l'apparition d'anastomoses capillaires à la face profonde de l'alloderme.

Elles sont ensuite progressivement rejetées après quelques semaines, dès que l'immunité du brûlé reconnaît les antigènes cutanés étrangers.

Les allogreffes cutanées ont de multiples indications pour la chirurgie du brûlé grave :

- comme substitut cutané après excision des escarres ;
- comme pansement biologique pour recouvrir une autogreffe à larges mailles, selon le procédé en « sandwich » décrit par Alexander ;
- comme pansement biologique des brûlures superficielles et des sites donneurs de greffes ;

– comme derme équivalent après désépithélialisation puis greffe de kératinocytes de culture pour reconstituer une peau équivalente, selon la technique de Cuono.

- Xénogreffes :

Elles proviennent de peau porcine dans les pays occidentaux, ovine dans les pays musulmans, et de batraciens en Chine et au Brésil.

Elles sont facilement disponibles et peu chères.

Les traitements chimiques et la lyophilisation les rendent parfaitement fiables au plan infectieux, y compris pour les agents viraux et non conventionnels.

Leurs qualités biologiques sont limitées car elles ne s'intègrent pas dans le processus cicatriciel, même temporairement.

- Allogreffes Humaines Transformées

Un derme humain lyophilisé, Alloderm, est produit aux États-Unis, malgré les règles draconiennes exigibles en matière de recueil et de contrôle des tissus humains.

La peau provient de donneurs décédés, elle est désépidermée et nettoyée de toute composante cellulaire par l'action de solutions hypertoniques et détergentes.

Cette préparation permet de ne conserver que l'architecture de la matrice extracellulaire et de la jonction dermoépidermique, en éliminant tout risque de rejet immunitaire.

Cette matrice de substitution est mise en place directement sur le lit d'excision chirurgicale et doit être immédiatement recouverte par une greffe dermoépidermique mince autologue, dans le même temps opératoire.

Elle est proposée comme derme équivalent pour améliorer la qualité des greffes, mais ne constitue pas un substitut cutané.

Les premiers résultats cliniques montreraient que l'aspect final de cette greffe composite est comparable à une greffe de peau totale, au prix d'un seul prélèvement de peau mince.

Plusieurs facteurs expliqueraient la qualité de ces greffes et la diminution notable des phénomènes inflammatoires et rétractiles : le rôle de la matrice extracellulaire comme guide de la cicatrisation conjonctive, la persistance de la membrane basale avec reconstruction précoce de la jonction dermoépidermique et l'absence d'épithélium hétérologue, ce qui limite les réactions de rejet.

- Peau Artificielle Intégra :

La lyophilisation d'un coprécipité de collagène bovin et de chondroïtine-6-sulfate puis sa réticulation par le glutaraldéhyde, produisent un substrat à porosité contrôlée qui est un modèle simplifié de la matrice extracellulaire du derme.

Quand cette éponge de collagène initialement acellulaire est appliquée sur le lit d'excision d'une brûlure, elle est revascularisée et réhabitée par les fibroblastes qui migrent à partir du fond de la plaie.

Sa structure tridimensionnelle agit comme un guide sur la cicatrisation conjonctive, avec la synthèse de novo en quelques semaines d'un tissu proche du derme humain mature, sans prolifération du bourgeon charnu anarchique.

Le collagène bovin est progressivement dégradé et remplacé par la matrice synthétisée par les fibroblastes du receveur.

Ce produit est disponible depuis 1996 sous le nom de « peau artificielle » Intégra.

La matrice dermique est recouverte par un feuillet siliconé qui doit être remplacé par une autogreffe d'épiderme dès que la vascularisation et la recolonisation cellulaire sont suffisantes, c'est-à-dire en pratique à partir du 21^e jour.

Intégra est facilement disponible, et se conserve simplement au réfrigérateur. Un rinçage abondant à l'alcool à 70 °C dans lequel il est conservé est nécessaire avant toute utilisation.

Sa manipulation est aisée mais une technique rigoureuse est indispensable pour optimiser les résultats : excision complète des brûlures jusqu'au plan sain profond, hémostase draconienne, recouvrement soigneux sans espaces morts, et positionnement au bord à bord des feuillets.

Une seconde intervention chirurgicale est alors possible 3 semaines plus tard pour enlever le feuillet siliconé de couverture et réaliser l'autogreffe épidermique.

Les études cliniques ont validé Intégra comme procédé de substitution de l'allogreffe de la banque de peau pour le recouvrement du brûlé grave au stade aigu.

Les résultats à court et moyen termes sont très satisfaisants, tant pour la prise d'Intégra que pour celle de l'autogreffe épidermique dont la faible épaisseur permet la cicatrisation rapide des sites donneurs et la réalisation de prélèvements itératifs plus fréquents.

Le suivi à long terme a confirmé l'excellente qualité cicatricielle, avec une diminution notoire des phénomènes inflammatoires et rétractiles.

Intégra est le seul substitut synthétique qui associe actuellement à la fois les qualités d'un substitut cutané et d'un derme artificiel.

- Substituts Incluant Des Fibroblastes

La contraction d'un gel de collagène par des fibroblastes et l'ensemencement de sa surface par des kératinocytes permettent de reconstituer une peau totale équivalente qui associe à la fois un derme et un épiderme.

Cette peau reconstruite a été greffée avec succès chez l'homme, sous le nom de Graftskin, mais pour de petites surfaces seulement.

Elle reste du domaine de la recherche ou du traitement des plaies chroniques.

L'ensemencement d'un treillis de Nylont par des fibroblastes permet de produire un substitut cutané riche en facteurs de croissance.

Dermagraft Transitory Coverage, rebaptisé Transcytey, doit bientôt faire l'objet d'essais cliniques en France. Ce produit serait particulièrement intéressant au niveau des points suivants : sa semi-transparence simplifie la surveillance des pansements, l'absence de kératinocytes hétérologues limite les phénomènes inflammatoires, son décollement est facile et peu hémorragique et la qualité de la préparation du sous-sol pour l'autogreffe est comparable à celle obtenue avec une allogreffe. Par les facteurs de croissance libérés par les fibroblastes, il a également un intérêt certain comme pansement biologique accélérateur de la cicatrisation des brûlures superficielles et des greffes à larges mailles.

- Cultures d'épiderme :

Les kératinocytes de la couche germinative sont isolés à partir d'un prélèvement de peau de pleine épaisseur de quelques centimètres carrés seulement, pris de préférence en zone pileuse :

aisselles, scalp. Le milieu nutritionnel, parfaitement défini, va servir de support à une coculture de kératinocytes et de fibroblastes murins tués par irradiation.

Au fur et à mesure de leur multiplication, les kératinocytes repoussent les fibroblastes et la culture devient confluyente au 10^e jour.

Cette culture primaire est ensuite détachée de son support par l'action d'une enzyme, la dispase, pour réaliser des cultures secondaires jusqu'à l'obtention de la surface désirée, en 14 à 21 jours.

Les cultures sont ensuite agrafées sur des supports de gaze grasse qui permettent leur manipulation au moment de la greffe sur le patient receveur.

Les greffons sont constitués par quatre à huit assises de cellules et mesurent 50 cm².

Ils doivent être mis en place dans les 24 heures qui suivent leur conditionnement.

Leur principale indication clinique est le recouvrement définitif des très grands brûlés, avec des brûlures profondes sur plus des deux tiers de la surface corporelle.

Elles sont également employées après excision de nævus congénitaux géants et dans le traitement de certaines plaies chroniques.

Le protocole des cultures de kératinocytes autologues (CEA) est bien codifié chez le brûlé : c'est la technique de Cuono.

Dès l'indication posée, deux biopsies sont adressées à Boston (États-Unis) où est situé le seul laboratoire qui réalise actuellement cette technique pour les grands brûlés et les commercialise sous le nom d'Epicely.

Pendant les 2 semaines de culture des cellules, les futurs sites receveurs sont excisés le plus précocement possible et recouverts d'allogreffes qui doivent être laissées en place au moins 10 jours.

Le jour de la pose des greffons Epicely, l'épiderme hétérologue est éliminé par dermabrasion et ponçage pour ne laisser en place que le derme qui n'induit pas de réaction de rejet. Les CEA sont soigneusement positionnées et agrafées au niveau de leurs sites receveurs, en évitant toute manipulation intempestive qui détruirait le fragile tissu qui les constitue. Les pansements sont ensuite refaits quotidiennement jusqu'à l'ablation des supports de gaze, vers le 8^e jour.

L'évaluation de la prise des greffons est faite le jour de la dépose des supports et au 30 e jour après la pose. Les CEA restent une technique d'exception, réservée aux victimes de brûlures massives, et seules quelques équipes en ont l'expérience.

Les greffons sont en effet difficiles à manipuler et la réfection des pansements exige un entraînement et une pratique spécifiques qui conditionnent directement le succès de la technique.

Les meilleurs résultats font état d'un taux d'épithélialisation de 70 % au moment de la dépose des supports et quasi complète à 1 mois .

De nombreux problèmes spécifiques restent non résolus.

L'immaturité de la membrane basale et de la jonction derme-épiderme explique la très grande fragilité de l'épiderme reconstitué.

La formation de bulles gêne le port des vêtements compressifs et le travail des rééducateurs.

La pigmentation est souvent hétérogène et inesthétique.

Enfin, le socle conjonctif est le siège de phénomènes inflammatoires et rétractiles spectaculaires.

Le grand progrès souhaité serait le développement de dermes artificiels capables deservir de support aux CEA, ce qui n'est pas le cas actuellement.

On obtiendrait ainsi in vivo chez le patient brûlé une peau totale aux caractéristiques histologiques et fonctionnelles proches de la peau normale .

IX – LA KINESITHERAPIE A LA PHASE AIGUE : (Cf. annexe)