

LAMBEAUX AUTOFERMANTS POUR LE TRAITEMENT DES BRULURES ELECTRIQUES DU SCALP PAR HAUT VOLTAGE

Hafidi J.,* El Mazouz S., El Mejatti H., Fejjal N., Gharib N.E., Abbassi A., Belmahi A.M.

Service de Chirurgie Plastique et Reconstructrice, Chirurgie des Brûlés, Hôpital Ibn-Sina, Rabat, Maroc

RESUME. Les brûlures électriques par haut voltage sont responsables de gros dégâts tissulaires en immédiat et dans les jours suivant l'accident du fait de la chaleur importante dégagée par effet joule et de la thrombose microvasculaire évolutive. Les pertes de substances du scalp secondaires à ces brûlures nécessitent une couverture par lambeaux vu la destruction du périoste et du calvarium en regard. De juin 1997 à juin 2008, 15 patients ont été traités pour des pertes de substance du scalp secondaires à des brûlures électriques par haut voltage de diamètre allant de 8 à 11 cm et siègeant dans la région tonsurale. Ces patients ont été opérés dans la première semaine suivant l'accident. Les pertes de substance du scalp de taille moyenne secondaires à ces brûlures peuvent être couvertes *per primam* de façon fiable par des lambeaux locaux axialisés et multiples. Nous relatons l'expérience du Service de Chirurgie Plastique du Centre Hospitalier Universitaire Ibn-Sina, Rabat, Maroc, dans la gestion et la prise en charge de ces brûlures.

Mots-clés: brûlures électriques, scalp, lambeaux

Introduction

Les brûlures électriques par haut voltage (>1000 volts) occasionnent de gros dégâts tissulaires qui sont à la fois:

- immédiats: la chaleur dégagée obéit à l'équation suivante: $Q = RI^2T$ (R= résistance des tissus, elle est élevée pour l'os; I = intensité de la décharge électrique, elle est proportionnelle au voltage; T= temps d'exposition);
- ensuite, dans les jours suivant l'accident, ces lésions sont liées à la thrombose microvasculaire évolutive.

Les questions que tout chirurgien plasticien est en droit de se poser sont:

- concernant le scalp:
 - * comment gérer la perte de substance (PDS), sachant que la taille moyenne de la PDS est de 8 à 11 cm de diamètre dans la série;
 - * qu'en est-il de la fiabilité des lambeaux de scalp dans ces brûlures?
- concernant le calvarium:
 - * comment gérer le calvarium calciné?

Nous allons étudier une série de 15 patients, victimes de brûlures électriques du scalp par haut voltage, ayant bénéficié d'une chirurgie reconstructrice axée sur la technique des lambeaux autofermants.

Matériel et méthode

De juin 1997 à juin 2008, 15 patients ont présenté une PDS du scalp secondaire à des brûlures électriques par haut voltage, dont sept ont été adressés aux unités de soins intensifs dans un état de coma initial qui a duré de 7 à 10 jours, selon les cas. Le siège de la PDS s'est situé comme suit: région tonsurale, 10 cas; région pariétale, 3 cas; région occipitale, 2 cas. Le diamètre de la PDS variait entre 8 et 11 cm (*Fig. 1*).

Le périoste a été détruit chez tous nos patients, et la table externe et le diploé ont été calcinés. Le scalp est le point d'entrée du courant chez tous nos patients. Le point de sortie du courant est le membre inférieur dans 5 cas, le membre supérieur dans 4 cas et la paroi abdominale dans un cas. Le point de sortie n'a pas été trouvé dans 5 cas.

La couverture des PDS du scalp s'est faite entre le 6ème et le 15ème jour après le traumatisme. Les patients ont bénéficié d'une anesthésie locale associée à une sédation. Nous avons effectué un parage qui n'a concerné que les berges de la PDS du scalp. Aucun geste n'a été réalisé sur le calvarium. Nous n'avons pas réalisé de Doppler sur les principaux pédicules du scalp. Tous les patients ont été mis sous couverture antibiotique (bêta-lactamines).

Les techniques utilisées ont fait appel à des lambeaux locaux de scalp multiples et axialisés avec des galéotomies

* Corresponding author: Dr Hafidi Jawad, Ap. 15, 39 Avenue de France, Agdal, Rabat, Morocco. Tel.: 0661 499500; E-mail: jawadhafidi@hotmail.com

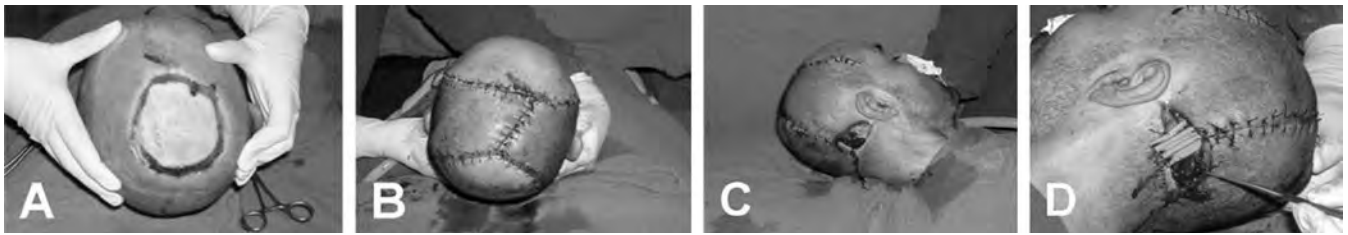


Fig. 1 - A: Perte de substance du scalp de 11 cm. B: Fermeture par lambeau local autofermant de type Orticochea à 4 lambeaux. C: Back-cut réalisé sur le lambeau. D: Mise en place d'une lame de Delbet.

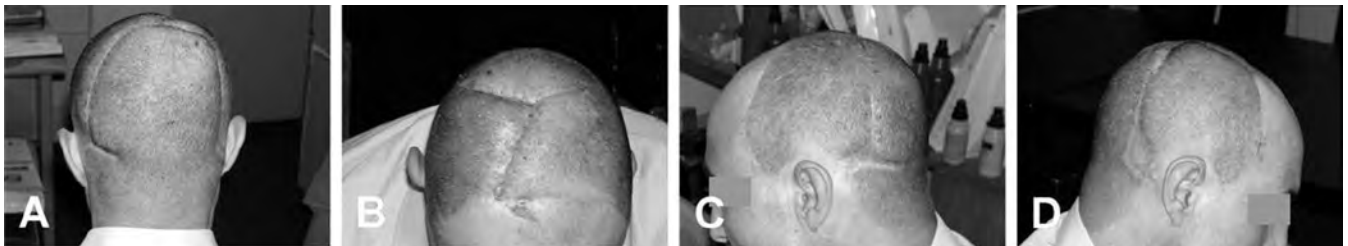


Fig. 2 - Résultats à un mois.

de Kazanjian et Converse. Nous avons réalisé un orticochea à trois lambeaux dans deux cas et un orticochea modifié à quatre lambeaux dans huit cas, avec simplification extrême du schéma initial d'orticochea, chaque lambeau étant centré sur un pédicule vasculaire; des back-cuts ont été réalisés au niveau de la base de ces lambeaux; deux lambeaux bipédiculés à axe longitudinal dans trois cas et deux larges lambeaux de rotation de direction opposée dans deux cas.

Les résultats avec recul moyen de 36 mois n'ont montré aucun cas de souffrance vasculaire sur ces lambeaux ni aucun sepsis. La repousse des cheveux est satisfaisante et les régions des back-cuts est bien camouflée. Il n'y a pas de problème clinique au niveau du calvarium calciné non paré: la radiographie standard du crâne est revenue sans anomalies (Figs. 2, 3).

Discussion

Rappel anatomique

Le cuir chevelu comprend la peau (qui porte normalement les cheveux) et le tissu sous-cutané de la voûte du crâne, depuis la ligne nucale supérieure de l'os occipital jusqu'aux bords supraorbitaires de l'os frontal. Latéralement, le cuir chevelu s'étend sur le fascia temporal jusqu'au niveau des arcades zygomatiques.

Le cuir chevelu comprend cinq couches tissulaires et les connexions intimes qui unissent les trois premières font en sorte qu'elles se mobilisent comme si elles ne formaient qu'une seule couche. Les cinq couches sont les suivantes:

- la peau, généralement mince, sauf dans la région occipitale; elle contient de nombreuses glandes su-

doripares et sébacées ainsi que des follicules pileux; sa vascularisation artérielle est abondante et son drainage veineux aussi bien que lymphatique est satisfaisant;

- une couche sous-cutanée de tissu conjonctif dense, richement vascularisé et parcouru par de nombreux nerfs cutanés;
- l'aponévrose épicroânienne, une lame tendineuse résistante qui couvre la voûte du crâne entre les muscles occipital, auriculaires supérieurs et frontal (le muscle frontal attire le cuir chevelu vers l'avant, plisse le front et soulève les sourcils; le muscle occipital attire le cuir chevelu vers l'arrière et plisse la peau de la nuque);
- une couche de tissu conjonctif lâche dont la texture est rendue quelque peu spongieuse par la présence de nombreux espaces virtuels susceptibles de se remplir de liquide lors de blessures ou d'infections; cette couche permet au cuir chevelu proprement dit de se mobiliser librement sur la voûte crânienne sous-jacente;
- le péricrâne, une couche dense de tissu conjonctif qui forme la partie externe du périoste de la voûte crânienne; il est fermement fixé, mais on peut assez facilement le décoller de la voûte osseuse chez le vivant, sauf aux endroits où il entre en continuité avec le tissu fibreux des sutures crâniennes.

L'innervation du cuir chevelu est assurée, en avant des oreilles, par les trois branches du nerf trijumeau. En arrière des oreilles, l'innervation est assurée par des nerfs cutanés spinaux.



Fig. 3 - Résultats à un an.

Vascularisation du cuir chevelu

- artères du cuir chevelu: l'irrigation artérielle du cuir chevelu est assurée par des branches des artères carotides externes (artères occipitales, auriculaires postérieures, temporales superficielles) et des artères carotides internes (artères supratrochléaires et supraorbitaires). Le cuir chevelu est richement vascularisé et ses artères s'anastomosent librement entre elles dans la 2ème couche qui le constitue, à savoir la couche sous-cutanée de tissu conjonctif dense
- veines du cuir chevelu: le drainage des veines superficielles du cuir chevelu est assuré par les veines satellites des artères. Les veines supraorbitaire et supratrochléaire naissent de chaque côté dans le front, descendent jusqu'au niveau de l'angle médial de l'œil et s'unissent pour former la veine angulaire qui, à hauteur du bord inférieur de l'orbite, devient la veine faciale. Les veines temporale superficielle et auriculaire postérieure drainent le cuir chevelu respectivement en avant et en arrière de l'auricule. La veine auriculaire postérieure reçoit souvent une veine émissaire mastoïdienne en provenance du sinus sigmoïde, un sinus veineux de la dure mère. La région occipitale du cuir chevelu est drainée par les veines occipitales. Dans la région temporale, le sang de la partie profonde du cuir chevelu est drainé vers les veines temporales profondes, des affluents du plexus veineux ptérygoïdien

Drainage lymphatique du cuir chevelu

Il n'y a aucun nœud lymphatique dans le cuir chevelu. La lymphe de cette région est drainée vers l'anneau superficiel de nœuds lymphatiques (collier péricervical) si-

tué à la jonction de la tête et du cou; il comprend les nœuds submentaux, submandibulaires, parotidiens, mastoïdiens ou rétroauriculaires et occipitaux. Les collecteurs efférents de ces nœuds aboutissent aux nœuds lymphatiques cervicaux profonds échelonnés le long de la veine jugulaire interne.

Originalité vasculaire du scalp et application chirurgicale

La situation superficielle des vaisseaux du cuir chevelu explique que le décollement des lambeaux se fait toujours sous la galéa, qui assure un plan de protection vasculaire. Les vaisseaux qui nourrissent le scalp sont tous périphériques. Ainsi, ce riche réseau artériel, qui est terminal et se fait par des artères allant de bas en haut, permet l'utilisation de différents lambeaux centrés (lambeaux vasculaires axiaux) ou non (lambeaux conventionnels) sur un ou plusieurs pédicules. Les anastomoses entre les branches des différents pédicules se font non seulement entre les branches des pédicules homolatéraux mais également et après croisement de la ligne médiane entre chaque côté; ceci explique, d'une part, qu'il existe un système de compensation tel que la défaillance ou la ligature d'une branche ou d'un pédicule est suppléée par un autre pédicule; d'autre part, que l'on puisse pratiquer non seulement des lambeaux vasculaires pédiculés utilisant les anastomoses entre les différents pédicules homolatéraux, mais également des lambeaux vasculaires étendus en zone contralatérale, le système de compensation vasculaire faisant alors fonctionner les anastomoses à contre courant (lambeaux vasculaires axio-anastomotiques). Au maximum, le pédicule temporal superficiel peut assurer à lui

seul la quasi-totalité de la vascularisation du scalp (lambeau total de scalp de Real).

Au total, malgré la richesse vasculaire du scalp, sa texture rigide le rend très vulnérable, notamment à la plicature et à la tension, avec grands risques d'ischémie, d'où un certain nombre de règles à respecter et sur lesquels nous reviendrons.

Méthodes de réparation chirurgicale du scalp

Suture directe: elle n'est possible que sur les petites pertes de substance, de largeur inférieure à 1,5 ou 2 cm selon les cas, en raison de l'inextensibilité spontanée du scalp.

Cicatrisation dirigée: elle est sans intérêt au niveau du scalp, elle n'est utilisée en pratique que pour préparer le sous-sol d'une greffe.

Grefe cutanée: il s'agit surtout de peau mince ou demi-épaisse, pouvant provenir du scalp lui-même. Elle n'est possible que si le périoste est intact. Sinon, elle peut parfois être rendue possible sur le tissu de granulation obtenu après perforations ou exérèse de la table externe (petites surfaces). Les greffes cutanées sont fragiles et, à long terme, instables sur le crâne, nécessitant alors de nouvelles greffes complémentaires ou un lambeau de remplacement lorsqu'il est possible. Il est utile de préciser qu'au niveau du crâne, la perforation de la table externe favorise le bourgeonnement afin d'offrir un sous-sol susceptible de recevoir la greffe dans de bonnes conditions vasculaires.

Lambeaux: on distingue deux types de lambeaux, c'est-à-dire, A. les lambeaux locaux et B. les lambeaux à distance:

- A. les lambeaux locaux: ils sont chevelus par définition, et doivent donc être utilisés en priorité s'ils sont possibles. La zone donneuse disponible totale est limitée en surface (600 à 700 cm²) et en élasticité. Toutefois, l'inextensibilité spontanée du scalp peut être améliorée par deux artifices très utiles: d'une part par les striations au bistouri de la face profonde de la galéa, d'autre part par l'expansion tissulaire. On distingue les lambeaux locaux «au hasard» et les lambeaux «axiaux»:
- lambeaux «au hasard»: tracés surtout d'après des règles géométriques, ils n'ont théoriquement pas de pédicule vasculaire macroscopique. Toutefois, la grande richesse vasculaire du scalp autorise des rapports longueur/largeur importants, pouvant même dépasser trois
 - lambeaux «axiaux». Les lambeaux axiaux contiennent par définition un ou plusieurs pédicules vasculaires anatomiques, avec des conséquences favorables sur la fiabilité et le rapport longueur/largeur du lambeau. La variabilité du réseau veineux du scalp rend parfois aléatoire la mobilisation de

ces lambeaux en flot vasculaire pur. On distingue, en fonction de leur mode de mobilisation ou du siège de leurs pédicules, les lambeaux principaux suivants:

- * avancement: exceptionnellement utilisé seul, le lambeau d'avancement est surtout intéressant avec un expandeur cutané
 - * rotation: très utilisée, les différents lambeaux de rotation sont bien adaptés à la forme du crâne. Il faut dessiner un arc de rotation très grand, franchissant des zones de convexité moindre, avec un point pivot très éloigné de la perte de substance et situé si possible en zone élastique (nuque) pour permettre une autofermeture
 - * transposition: avec suture ou greffe de la zone donneuse selon les cas
 - * lambeaux multiples: il s'agit soit de la séparation en deux d'un lambeau bipédiculé transversal ou longitudinal, qui peut être utile, soit du procédé en «peau de banane» d'orticochea
 - * lambeaux unipédiculés à pédicule occipital, frontal, ou temporal dépassant largement la ligne médiane
 - * lambeaux bipédiculés en «anse de seau», ils sont plutôt utilisés pour les pertes de substances périphériques du scalp, pouvant aller jusqu'à 13 cm de diamètre, avec greffe de la zone donneuse
- au maximum, le lambeau de scalp total vit sur un seul pédicule temporal superficiel, en conservant un pédicule cutané entre sourcil et racine de l'hélix. Il est principalement destiné aux grandes pertes de substances fronto-orbitaires antérieures;
- B. les lambeaux à distance: ont pour principal inconvénient de ne pas être chevelus. On distingue les lambeaux pédiculés et les lambeaux libres. Les lambeaux pédiculés sont en fait exceptionnellement utilisables, et plutôt pour les régions latérales basses. On cite le lambeau du grand dorsal et le trapèze inférieur. Quant aux lambeaux libres, nous pouvons citer le grand dorsal, surtout musculocutané, qui est bien adapté aux grandes surfaces, le grand épiploon et le lambeau antibrachial radial (lambeau «chinois»).

Lésions associées lors des brûlures électriques par haut voltage

Neurologiques

La perte de connaissance, non obligatoire, peut être la conséquence de l'inhibition du système nerveux central ou celle de l'hypoxie liée à une atteinte des autres fonctions vitales (ventilatoire, circulatoire); elle expose aux dangers classiques du malade inconscient: obstruction des voies aé-

riennes par chute de la langue, inhalation du contenu gastrique... D'autres complications transitoires peuvent se voir: convulsions, hémiparésie. Des déficits neurologiques, des syndromes épileptiques, des troubles sensoriels, visuels et auditifs et des manifestations psychiatriques peuvent aussi compliquer l'évolution de ces victimes.

Ventilatoires

La tétanisation musculaire peut entraîner une inefficacité ventilatoire qui cessera après le dégagement. La persistance des troubles malgré la suppression de la cause fait craindre un arrêt circulatoire associé ou non à une sidération neurologique.

Cardiaques

Des troubles du rythme peuvent persister après l'accident voire apparaître à distance de celui-ci. De rares cas d'infarctus du myocarde ont été décrits.

Traumatiques

Du fait des chutes liées à la contraction musculaire brutale qui a repoussé l'électrisé, il faut penser à rechercher des lésions associées. En fonction des circonstances - hauteur de la chute, lieu où le patient est tombé - il faut rechercher un traumatisme du crâne, du rachis, des fractures des membres, des plaies.

Conclusion

Dans les brûlures électriques du scalp par haut voltage, le parage du calvarium calciné au stade aigu ne paraît pas nécessaire. La couverture précoce de ce calvarium se fait par des lambeaux de scalp bien vascularisés. Si la perte de substance est de taille moyenne, nous utilisons de préférence des lambeaux locaux axialisés et multiples de scalp au vu de la grande fiabilité vasculaire de ces lambeaux axialisés dans les brûlures électriques. Si la perte de substance du scalp grande, nous utilisons de préférence des lambeaux libres.

SUMMARY. Electrical burns caused by high voltage are responsible for extensive tissue damage. This damage continues in the days following the accident because of the heat deriving from the Joule effect and vascular microthrombosis. In such cases of destruction of the periosteum and the calvarium we use coverage flaps. From June 1997 to June 2008, 15 patients were treated for loss of scalp substance due to high-voltage electric burns. The loss, in the tonsorial region and varying in size from 9 to 11 cm, was reliably covered *per primam* in the first week following the accident using axial and multiple coverage flaps. We report the experience of the Division of Plastic Surgery, Ibn-Sina, Rabat, Morocco.

Keywords: electric burns, scalp, flaps

BIBLIOGRAPHIE

1. Rouvière H: "Anatomie humaine descriptive et topographique", vol. I, 511-9, Masson, Paris, 1967.
2. Servant JM, Banzet P: Transferts tissulaires libres en chirurgie plastique. Vergote T, Servant JM, Banzet P: Transferts tissulaires libres en chirurgie plastique (urgences exclues). Expérience de dix ans. *Ann Chir Plast Esthét*, 37: 373, 1992.
3. Tolhurst DE, Greco RJ, Hurwitz DS: The surgical anatomy of the scalp. *Plast Reconstr Surg*, 87: 603-12, 1991.
4. Real JP: Le lambeau de scalp total. Utilisation depuis 6 ans (1980-1985). *Ann Chir Plast Esthét*, 31: 336-47, 1986.
5. Abdul Hassan HS, Von Draseck Ascher G, Acland RD: Surgical anatomy and blood supply of the fascial layers of the temporal region. *Plast Reconstr Surg*, 77: 17-24, 1986.
6. Brice M, Maxant F, Flot F, Dinh Dean G, Stricker M: Evolution des idées dans les techniques de réparation du scalp. *Ann Chir Plast Esthét*, 31: 325-35.
7. Perez M: Reconstruction des pertes de substance du cuir chevelu. Thèse, Rennes, 1983.
8. Miard DR: The crane principle for transport of subcutaneous tissue. *Plast Reconstr Surg*, 43: 451-65, 1989.
9. Baudet J, Guimberteau JC: Réimplantation et transplantation du scalp. *Chir Plast Esthét*, 32: 107-11, 1987.
10. Gibson M: "Manuel d'urgences, brûlures, échaudage, ébouillantage", 7-8, 2002. <http://www.homeoint.org/books5/gibsonurgence/bruluresech.htm>

This paper was received on 27 October 2009.