



**Prise en charge des brûlures électriques grave
Expérience du centre régional de brûlologie, chirurgie plastique et esthétiques Oran**

SEDDIKI.A ¹, F.BENRAHAL ²

1. Maître de conférences « A » en anesthésie réanimation
Centre régional de brûlologie, chirurgie plastique et esthétique Oran ALGERIE
E-mail : seddikiahmed2002@yahoo.fr

2-Professeur en chirurgie plastique et esthétique
Centre régional de brûlologie, chirurgie plastique et esthétique Oran ALGERIE
E-mail : benrahal_f@yahoo.fr

Résumé.

Les accidents électriques par haute tension(AEHT) provoquent des brûlures profondes par effet Joule le long de saxes vasculo-nerveux entre les points d'entrée et de sortie, qui sont le siège de lésions délabrantes.

Les Auteurs rapportent une série de dix cas d'AEHT admis au Centre régional de brûlologie, chirurgie plastique et esthétique Oran ALGERIE à travers laquelle ils étudient les caractéristiques épidémiologiques, cliniques et thérapeutiques. Tous les patients étaient des adultes de sexe masculin dont l'âge moyen était de 31ans. Dans 70% des cas ces brûlures étaient secondaires à un contact avec les distributeurs d'électricité avec une surface brûlée inférieure à 20%. Le traitement des lésions électrothermiques a nécessité des interventions itératives avec amputation des segments de membres nécrosés, dont les suites étaient marquées par des séquelles fonctionnelles invalidantes. La prévention des AEHT, en particulier pour les accidents du travail au sein des professions exposées, reste fondamentale.

Introduction

L'électricité est omniprésente dans l'environnement humain. Sa forme naturelle est responsable d'accidents décrits depuis l'antiquité, dus à la foudre, l'électricité statique, ou certains animaux tels le gymnote ou le poisson torpille. Les recherches scientifiques sur l'électricité ont d'abord concerné l'étude du magnétisme. En 1752, Benjamin Franklin démontrait les liens entre foudre et phénomène électrique, tout en étant également à l'origine de la première démarche de prévention appliquée à ce phénomène par l'invention du paratonnerre. Si la pile électrique a été inventée par le physicien italien Alessandro Volta à la fin du XVIII^{ème} siècle, c'est au cours du siècle suivant que les recherches scientifiques isolées évoluent vers des démarches rationnelles scientifiques aboutissant à l'emploi quotidien de l'électricité par l'homme. Il est possible de citer à titre d'étape symbolique la mise en point de la première lampe par Thomas Edison en 1878, ouvrant l'ère de l'exploitation industrielle du courant

électrique. Électricité et risque d'accident humain sont indissociables. Le foudroiement est redouté depuis l'antiquité comme en témoigne la crainte inspirée par les foudres de Zeus. Le premier accident mortel lié à un courant alternatif de bas voltage a été rapporté en 1879. Aujourd'hui, l'électricité est devenue une source d'énergie indispensable, universelle,

permanente. Son utilité trouve des champs d'application dans tous les domaines d'activité humaine. Mais cette omniprésence est indissociable de risques accidentels très différents suivant l'origine naturelle, domestique ou industrielle du courant électrique en cause, et selon les caractéristiques physiques de celui-ci. A travers une étude rétrospective réalisée au niveau du centre régional de brûlologie, chirurgie plastique et esthétique d'Oran, et intéressant une série de dix patients, les Auteurs étudient les caractéristiques épidémiologiques, cliniques et thérapeutiques de ces accidents électriques à haute tension.

Matériel et méthodes

De février 2017 à septembre 2020, dix patients victimes de brûlures électriques par haut voltage ont été admis au centre régional de brûlologie, chirurgie plastique et esthétiques d'Oran. Il a été analysé dans cette étude l'âge, le sexe et la profession des patients, de même que le mécanisme, le siège, la profondeur et l'étendue de la brûlure, ainsi que les différentes techniques de traitement.

Résultats

Tous les patients étaient des adultes de sexe masculin avec une tranche d'âge variant de 22 à 50 ans et un âge moyen de 31 ans. Dans sept cas (70%) les brûlures étaient secondaires à un contact avec des distributeurs d'électricité (chez des électriciens de profession dans cinq cas, les deux autres cas étaient enregistrés chez des voleurs de cuivre); chez deux patients, elles étaient secondaires à un contact avec un conducteur non isolé. Le contact avec un poteau électrique a été noté dans un cas. Les lésions observées étaient secondaires à la coexistence de brûlures électrothermiques par contact direct et de brûlures par arc électrique chez deux patients et de brûlures électrothermiques associées à un traumatisme crânien suite à la projection provoquée par l'électrisation chez un patient. Dans les autres cas, il s'agissait de brûlures électrothermiques.

Chez tous nos patients, le point d'entrée du courant s'est fait par la main (deux mains dans trois cas), le point de sortie se faisant au niveau des membres inférieurs; il s'agissait de brûlures intermédiaires avec des brûlures de troisième degré au niveau des points d'entrée et de sortie du courant. L'étendue de la surface brûlée variait de 5 à 55% de surface corporelle, mais dans 70% des cas elle était inférieure à 20%.

Tous les patients ont bénéficié:

- d'un bilan biologique qui a montré une altération de la fonction rénale secondaire à la rhabdomyolyse chez deux patients avec élévation des enzymes musculaires;
- d'un électrocardiogramme: deux patients présentaient des troubles de la conduction.

Un bilan radiologique a été réalisé chez trois patients à la recherche de lésions associées provoquées par la chute due à l'accident électrique et a montré un hématome intracérébral avec des foyers de contusion multiples chez un patient.

Après stabilisation de l'état respiratoire et de l'état hémodynamique comportant un remplis-

sage vasculaire suffisant pour prévenir l'insuffisance rénale myoglobininurique, une antibiothérapie ciblée visant les germes isolés en fonction de l'antibiogramme a été instaurée avec sérothérapie antitétanique systématique, de même qu'une anticoagulation à base d'héparine de bas poids moléculaire à dose préventive introduite à partir de la 48^{ème} heure d'hospitalisation

Pour limiter les thromboses vasculaires chez tous nos patients. Pour ce qui est des atteintes associées à la brûlure, on a noté chez un seul patient un traumatisme crânien grave secondaire à la chute entraînant un accident vasculaire cérébral hémorragique.

Le syndrome des loges au niveau des avant-bras a été recensé chez neuf patients imposant des incisions de décharge musculo-aponévrotiques précoces en urgence.

Des nécrosectomies ont été réalisées chez tous les patients, surtout au niveau des points d'entrée, emportant les tendons et nerfs nécrosés au niveau du poignet exposant les structures nobles chez deux patients imposant la couverture par lambeau inguinal (McGregor), mais aussi au niveau des points de sortie à l'origine de pertes de substance cutanée, surtout au membre inférieur, couvertes par simple greffe de peau semi-épaisse après bourgeonnement.

Les amputations du membre supérieur ont été réalisées chez sept patients. La microthrombose vasculaire évolutive a conduit à la désarticulation de l'épaule chez deux d'entre eux.

On a noté un seul décès chez un patient secondaire à un traumatisme crânien grave suite à la chute due à l'accident électrique.

Discussion

Les lésions occasionnées par le passage du courant électrique de haut voltage sont graves et dépendent des différents paramètres qui caractérisent le contact avec le conducteur: intensité, tension, résistance au passage du courant lorsqu'il est continu ou impédance en courant alternatif, fréquence du courant, temps et surface de contact. Lors du passage du courant électrique dans un conducteur, il se produit un dégagement de chaleur qui obéit aux lois physiques de Joule: $Q = I^2 R T$ et d'Ohm: $I = V/R$.

Dans ces équations, Q représente le dégagement de chaleur produit en joules, I est l'intensité du courant en ampères, R la somme des résistances en ohms, V le voltage en volts et T le temps de contact en secondes.²

Les lésions observées au cours des AEHV sont donc de deux sortes: les unes proviennent de la dépolarisation induite par le passage du courant électrique, les autres de la chaleur qu'il dégage proportionnellement à la résistance des tissus traversés.³

La tension du courant est généralement connue lors d'un accident électrique (AE). Elle détermine la quantité de chaleur libérée par le courant selon le lois d'Ohm et de Joule.⁴ Les AE par haute tension, avec passage du courant à travers l'organisme, provoquent des brûlures profondes par effet Joule le long des axes vasculo-nerveux entre les points d'entrée et de sortie qui sont le siège de lésions délabrantes.⁵

Ces lésions sont évolutives pendant trois à quatre jours après l'électrisation, et suivent préférentiellement les tissus de moindre résistance (dans l'ordre croissant de résistance: nerf < vaisseaux < muscle < peau < tendons < graisse <

os). Les éléments les plus vulnérables sont donc les pédicules vasculo-nerveux, le courant électrique créant notamment des lésions intimes responsables de thromboses vasculaires extensives. Elles peuvent au maximum créer une véritable ischémie du membre atteint et aboutir à une amputation; ces lésions intimes peuvent parfois passer inaperçues (même à l'artériographie).⁶ L'examen vraiment fiable est l'examen microscopique des vaisseaux concernés: en cas d'indication de lambeau libre, l'élément déterminant sera l'aspect microscopique du bout proximal du vaisseau receveur au niveau de la zone à traiter.⁷

Dans notre série, la population des accidentés est une population active, jeune et de sexe masculin. L'erreur humaine, la méconnaissance du courant électrique, l'imprudence sont retrouvées dans l'accident électrique. Il s'agissait surtout d'accidents professionnels chez des électriciens par défaut de sécurité. Par opposition aux brûlures thermiques, l'importance des lésions cutanées profondes (deuxième profond et troisième degré) contraste avec les dimensions de l'atteinte cutanée qui était inférieure à 20% de la surface corporelle chez 70% des patients.

Le traitement général inclut la prise en charge pré-hospitalière sur les lieux de l'accident, et en milieu hospitalier permettant la stabilisation de l'état respiratoire et de l'état hémodynamique, mais également un traitement chirurgical reposant d'abord en urgence sur les incisions de décharge musculo-aponévrotiques réalisées dans 90% des cas dans notre série; mais aussi sur des nécrosectomies larges permettant de diminuer le risque de surinfection et de limiter les conséquences générales et fonctionnelles de la rhabdomyolyse. En raison de l'évolutivité des lésions cellulaires les premiers jours, l'excision des tissus nécrosés est réalisée à près d'un délai d'au moins 72 heures après l'électrisation.⁸ Dans notre série, le choix du moment et de l'étendue des résections a été basé sur l'inspection minutieuse des lésions lors des pansements, ainsi des nécrosectomies itératives ont été effectuées jusqu'à l'éradication complète des tissus nécrosés. Les amputations ont été nombreuses dans notre série, intéressant 70% des cas, tout en ayant comme objectif être conservateur afin de permettre un appareillage moins invalidant.

Lorsqu'un lambeau est nécessaire, il est pédiculé le plus loin possible de la zone «électrisée» afin d'être assez à distance des lésions vasculaires; lors de brûlures électriques très étendues, on préférera un lambeau pédiculé à distance (lambeau inguinal, lambeau-greffe de Colson,¹⁰) à un lambeau prélevé sur le même membre.⁹ De même, on préférera une couverture par lambeau semi-libre, avec micro anastomoses sur un site donneur très à distance du traumatisme à un lambeau libre classique dont la zone receveuse est potentiellement lésée.⁶ Dans notre série, le lambeau inguinal de McGregor a été utilisé pour recouvrir et protéger les structures nobles tendineuses et nerveuses exposées au niveau des poignets chez deux patients. Le recouvrement des pertes de substance cutanées s'est effectué par des greffes dermo-épidermiques. Une fois les lésions stabilisées au bout de quelques mois, des greffes nerveuses et des transferts tendineux seront réalisés dans le but d'une réhabilitation fonctionnelle. Le traitement est complété par des séances de rééducation fonctionnelle. L'appareillage termine la restauration fonctionnelle.

Dans notre série, un seul décès a été déploré. Les séquelles étaient dominées par le handicap de la perte d'un membre ou d'un segment de membre lié aux amputations ou aux raideurs articulaires; les autres séquelles fonctionnelles mineures et esthétiques sont représentées par des cicatrices invalidantes et inesthétiques siégeant surtout aux mains et de troubles trophiques au niveau des membres inférieurs.

Au total, la chirurgie des brûlures par haute tension est souvent très délabrante et les séquelles fonctionnelles très lourdes. La kinésithérapie et la rééducation débutées précocement sont

particulièrement importantes dans ce contexte, ¹¹ de même que la prise en charge des séquelles psychologiques. ¹²

Les efforts portant sur la prévention des AE sont donc essentiels, ¹³ en particulier pour les accidents du travail au sein des professions exposées.

Elle comporte des mesures simples mais aussi des mesures techniques parfois complexes:

- affichage de la réglementation sur la sécurité électrique, éducation du public adulte et enfantin;
- formation professionnelle au geste prudent et formation à la sécurité en milieu de travail, particulièrement dans les professions exposées au courant électrique;
- exiger des installations adaptées (nombre de prise suffisant, limiter le nombre de raccords dont les fils traînent au sol, interdire les "bricolages de fortune" réunissant de nombreux appareils à une même source...);
- adapter l'appareillage au travail.

Conclusion

Les brûlures électriques représentent une urgence médico chirurgicale dont il faut connaître tous les aspects afin d'envisager une orientation et une thérapeutique adéquate et rapide. La mortalité liée aux accidents électriques a diminué de façon sensible grâce au développement de la prise en charge pré hospitalière médicalisée et grâce aux progrès de la réanimation. Malheureusement, la morbidité des accidents de travail liée au courant à haute tension et responsable d'une invalidité fonctionnelle reste majeure, et le coût de la prise en charge de ces patients particulièrement élevé, d'où l'importance des efforts portant sur la prévention.

Figures jeune patient victime d'électrisation à haut voltage (Centre de brûlologie d'Oran)





Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt

Références

1. **Carpentier J.P., Petrognani R.: Pendaison** : Electrocutation. In: «Anesthésie Réanimation Chirurgicale», 1676-81, Samii K. (éd.), Flammarion, Paris, 1995.
2. **Remensnyder J.P.**: Acute electrical injuries. In: «Acute management of the burned patient», 66-86, Martyn J.A.J. (éd.), W.B. Saunders, Philadelphia, 1990.
3. **Neale H.W.** Electrical injuries of the hand and upper extremity. In: «Plastic Surgery», 5418-30, McCarthy J.G. (éd.), W.B. Saunders, Philadelphia, 1990.
4. **Dubien P.Y., Bertin-Maghit M., Gueugniaud P.Y., Bouchard C., Ould-Aoudia T., Petit P.**: Brûlures par électrisation: aspects épidémiologiques et thérapeutiques. *Press Med.*, 25:1781-5, 1996.
5. **Gueugniaud P.Y., Vaudelin G., Bertin-Maghit M., Petit P.** Accidents d'électrisation. Conférences d'actualisation 1997, 479-97, Elsevier, Paris, et SFAR, 1997.
6. **De Bono R.**: A histological analysis of a high-voltage electric current injury to an upper limb. *Burns*, 25:541-47, 1999.
7. **Abramson D.L., Pribaz J.J., Orgill D.P.**: The use of free tissue transfer in burner construction. *J. Burn Care Rehabil.* 17:402-8, 1996. View Recording Scopus.
8. **Voulliaume D., Mojallal A., Comparin J.P., Foyatier J.L.**: Brûlure graves de la main et lambeaux: choix thérapeutiques et revue de la littérature. *Annales de Chirurgie Plastique Esthétique*, 50:314-9, 2005.
9. **Colson P.**: The dermo-epidermal flap. Its biological behavior: The flap-graft. Its use in hand surgery. *Chirurgie*, 96:639-43, 1970. View Record in Scopus.
10. **Barillo D.J., Arabitg R., Cancio L.C. And Goodwin C.W.** Distant pedicle flaps for soft tissue coverage of severely burned hands: A old idea revisited. *Burns*, 27:613-9, 2001.
11. **Marichy J., Marduel Y.N.**: Rééducation des brûlés adultes. *Kinésithérapie*, *En cycl. Med. Chir.*, 10, 3, 26275A, Paris, 1988.
12. **Primeau M., Engelstatter G.H. Bares K.**: Behavioral consequences of lightning and electrical injury. *Sem. Neurol.*, 15:279-85, 1995.
13. **Cabanes J.**: Prévention des brûlures électriques. *Annals Mediterranean Burns Club*, 4:38-40, 1991.

14. **Tarim A, Ezer A.** Electrical burn is still a major risk factor for amputations. *Burns* 2013; 39: 354-7.
- 15 **Li A, Gomez M, Fish JS.** Effectiveness of pain management following electrical injury. *B J Burn Care Res* 2010; 31: 73-82.
- 16 **Kita MS, Mansfield E, Bayley M, Cassidy JD, Colantonio A, Gomy M, Jeschke M, Kirsh BKristmann V, Moody J, Vartanian O.** Returning to work after electrical injury : workers' perspectives and advices to others. *J Burn Care Res* 2014; 35: 498-507.
17. **Marques EG, Pereira Jr GA, Muller Neto BF, Freitas RA, Yaegashi LB, Fagatti Almeida CE, Farina Jr JA.** Visceral injury in electrical shock trauma: propose guideline for the management of abdominalelectrocution and literature review. *Int J Burn Trauma* 2014; 4
- 18.**Park KH, Park WJ, Kim MK, Kim HS, Kim SH, Cho GY, Choi YJ.** Alterations in arterial function after high-voltage electrical injury. *Crit Care* 2012 ; 16 : R 25.

