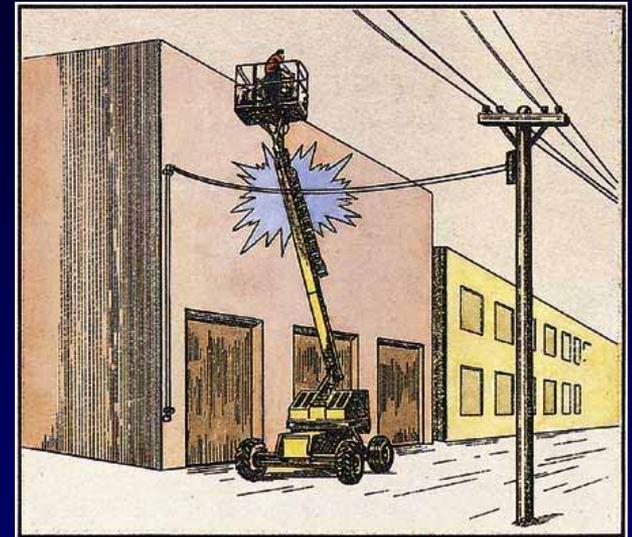


ELECTRISATIONS

CIRCONSTANCES

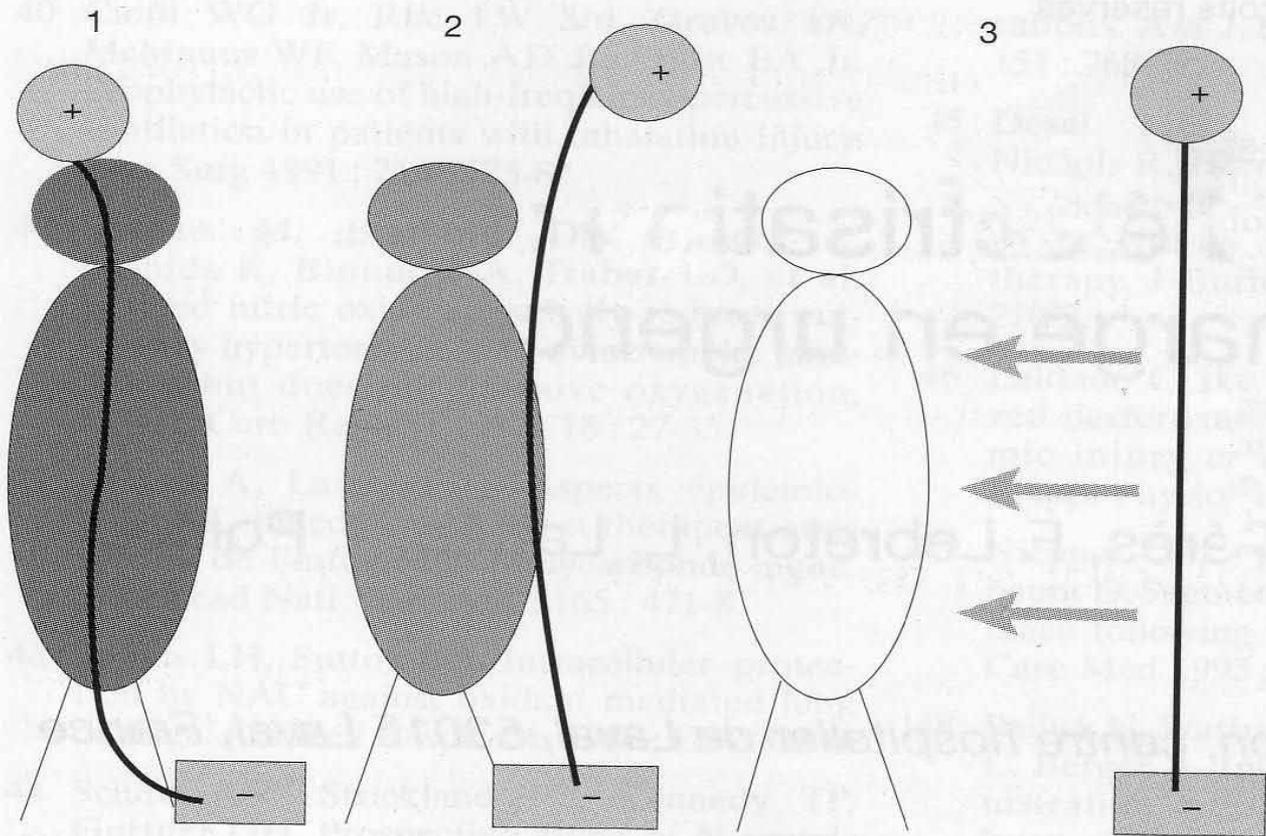
- ELECTRICITE DOMESTIQUE
- ELECTRICITE INDUSTRIELLE
- ELECTRICITE NATURELLE



ELECTRISATIONS

DEFINITION

- ELECTRISATION
- ELECTROCUTION (- de 200 /an)
- FULGURATION / FOUDDROIEMENT
- ARC ELECTRIQUE
- FLASH ELECTRIQUE (pas d'électrification)



Lésions liées
 au courant.
 1 : atteinte électrique
 vraie ;
 2 : arc électrique ;
 3 : flash électrique.

LES CONSEQUENCES

- DEPENDENT :
 - Intensité du courant (I) Ampères (A)
 - Tension du courant (U) volts (V)
 - Temps de passage (t)
 - Fréquence mesurée en Hertz pour l'alternatif
 - De la surface de contact, du trajet
 - De la résistance (R) ou impédance (continu ou alternatif) ohm (Ω)

loi de Joule : $W = RI^2t$ loi d'Ohm : $U = RI$ $W = UIt$

PHYSIOPATHOLOGIE

- Contact direct avec une phase
- Contact indirect avec une masse sous tension

Ce qui importe c'est l'énergie délivrée dans le corps et non la seule tension de la source.

Effet joule $W=ri^2t$

PHYSIOPATHOLOGIE

- INTENSITE
 - Seuil de perception : 0.5 mA.
 - Douleur : 5 mA.
 - lâcher 10 mA.
 - 30 Ma : téτανisation du diaphragme
 - 40 mA : fibrillation ventriculaire.
 - 1A : asystolie
 - Sidération des centres bulbaires
 - laryngospasme.

PHYSIOPATHOLOGIE

- **Tension du courant**

- connue lors d'un AE. Elle détermine la quantité de chaleur libérée par le courant selon les lois d'Ohm et de Joule. Ce sont « les volts qui brûlent ».

- les AE à Basse Tension (BT) ($< 1\ 000\ V$)

- un risque cardiovasculaire immédiat important
 - brûlures tissulaires modérées

- les AE à Haute Tension (HT) ($> 1\ 000\ V$)

- Brûlures tissulaires profondes et sévères. Risque d'apparition d'un syndrome des loges puis d'une rhabdomyolyse responsables d'une insuffisance rénale aiguë.

PHYSIOPATHOLOGIE

- **Résistances corporelles**
 - extrêmement variables.
 - 100 000 Ω mains sèches, 1000 Ω mains humides
 - Dépendant de l'épaisseur de la couche cornée, et de l'humidité de la peau au moment du contact.
 - les différents types de tissus n'ont pas la même résistance. Par ordre décroissant, on trouve successivement l'os, la graisse, les tendons, la peau, les muscles, le sang et les nerfs.

ASPECTS CLINIQUES

- Manifestations cardiaques
 - Lésions cardiovasculaires :
 - troubles du rythme, des troubles de conduction, des troubles asymptomatiques de l'ECG, des atteintes vasculaires périphériques. L'apparition d'une nécrose myocardique est également classique.
 - Arrêt cardiaque
 - Il peut survenir par FV avec du courant domestique, ou par asystole lors d'un foudroiement. Il peut également être d'origine anoxique lors de la téτανisation des muscles respiratoires, ou par sidération des centres respiratoires médullaires chez le foudroyé

ASPECTS CLINIQUES

- Lésions musculaires
 - liées au dégagement de chaleur sur le passage du courant électrique : ce sont des lésions électrothermiques.
 - L'atteinte musculaire est toujours beaucoup plus étendue que ne le laisse supposer l'atteinte cutanée. Elle est indolore. Le passage du courant électrique provoque un oedème lésionnel rapidement responsable d'un syndrome des loges, puis d'une nécrose cellulaire.



ASPECTS CLINIQUES

- Lésions neurologiques
 - Elles sont plus fréquentes lors des AE à haute tension.
 - Lésions immédiates et transitoires
 - perte de conscience initiale elle est rapidement régressive sans séquelles.
 - La prolongation du coma est de pronostic très péjoratif.

ASPECTS CLINIQUES

- Lésions neurologiques
 - Lésions immédiates et prolongées ou permanentes
 - Il peut s'agir d'encéphalopathie anoxique après un arrêt cardiaque.
 - Lésions retardées et progressives
 - Leur physiopathologie n'est pas claire.
 - Lésions neurologiques associées à l'électrisation
 - Ce sont toutes les lésions secondaires au traumatisme associé à l'AE, comme par exemple une section médullaire après un traumatisme vertébral.

ASPECTS CLINIQUES

- Brûlures électriques vraies
- Le point d'entrée est marqué par une zone de nécrose centrale marbrée ou blanchâtre, légèrement déprimée, cartonnée, insensible et ne saignant pas à la scarification.
- En périphérie, on trouve parfois une zone de brûlure de deuxième degré profond. Le point de sortie se présente souvent comme une petite zone bien limitée de nécrose blanche ou grise, formant une petite ulcération.





ASPECTS CLINIQUES

- Brûlures par arc électrique
 - Les lésions produites sont le plus souvent des brûlures cutanées profondes, sans passage du courant à l'intérieur du corps (comme si le courant « glissait » sur la victime). Parfois, le courant électrique traverse le corps et il se produit alors une électrisation à haut voltage.

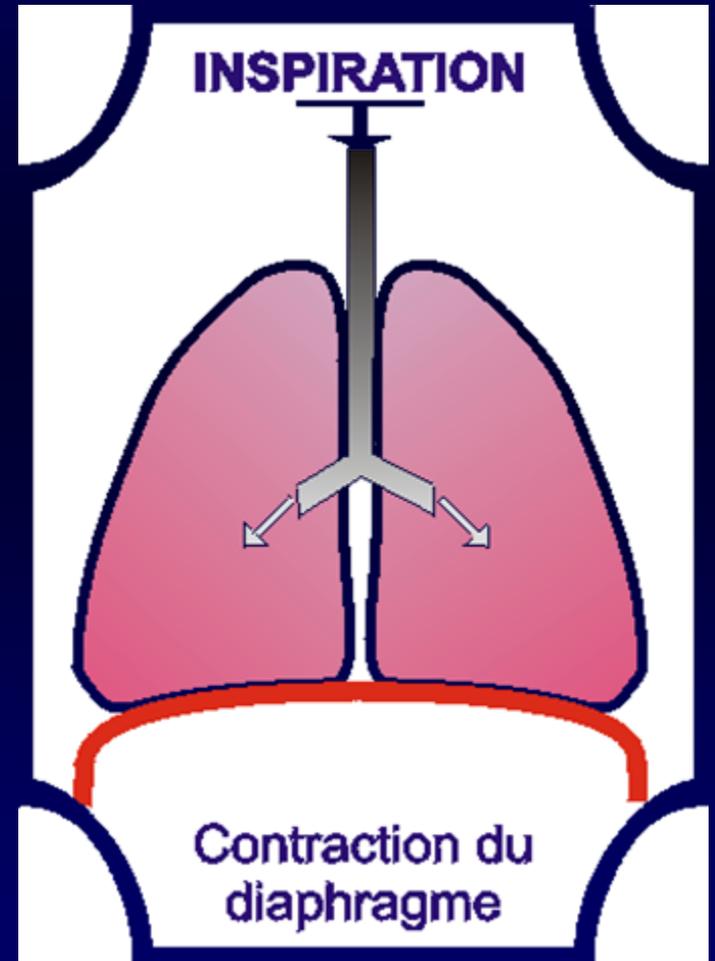


ASPECTS CLINIQUES

- Brûlures par flash électrique
 - Un flash électrique est un amorçage entre deux conducteurs sous tension, à l'origine d'un éclair dégageant de la chaleur et responsable de brûlures thermiques cutanées. L'intensité lumineuse produite par l'éclair provoque des lésions oculaires.

ASPECTS CLINIQUES

- Lésions respiratoires
 - Tétanisation des muscles respiratoires, ou par lésions des centres respiratoires au niveau du système nerveux central.
 - Les lésions respiratoires peuvent aussi être secondaires à un traumatisme associé ou un blast



ASPECTS CLINIQUES

- En cas de grossesse, le foetus peut décéder même s'il s'agit d'un AE bénin, avec simplement une secousse musculaire chez la mère.

Tout AE même bénin chez une femme enceinte justifie une hospitalisation systématique

ASPECTS CLINIQUES

- LA Foudre
 - 10 % Mortalité
 - 1 000 000 V . 30 000 A
 - EFFET DE BLAST +++
 - Figure de Lichtenberg
 - Kéraunoparalysie





Lightning injuries in a pregnant woman: a case report and review of the literature

J.J. Garcia Gutierrez , J. Melendez, and all.
Burns 31 (2005) 1045–1049



, Dramatic lightning injury with exit wound, O.P. Murty. Journal of Clinical Forensic Medicine (2006), doi:10.1016/j.jcfm.2006.05.009.



Caractéristiques comparées des foudroiements et accidents électriques par courant haute tension de fréquence industrielle (tenant compte des tensions et fréquences les plus utilisées en France) (d'après Gourbière [31-33], Lee [9], Leikin *et al.* [29], Ten Duis [30])

Caractéristiques des accidents	Courant « industriel » (réparation d'une installation électrique, travail sur chantier à proximité de lignes aériennes. Les pieds sont supposés au potentiel de la terre)	Courant de foudre (cas d'un coup direct : victime debout, pieds en contact avec le sol – activité de loisir ou sport, plus rarement de travail)
Source	Installation électrique (ligne de transport, poste de transformation)	Décharge naturelle atmosphérique
Type de courant	Alternatif sinusoïdal 50 Hz	Impulsion à front raide suivie d'un courant persistant
Tension de contact	Plus de 1 000 V et en France typiquement 20 kV ou 63 kV (tensions des installations concernées)	Environ 300 kV (au moment du pic de l'impulsion)
Points de contact	Typiquement localisés aux membres supérieurs (mains, poignets)	Partie proéminente du corps, tête (crâne, face), cou, épaules
Durée du passage de courant dans le corps	De 10 ms jusqu'à 500 ms (rarement plus car la victime est souvent projetée à distance du conducteur sous tension)	Quelques µs ou ms La majeure partie du courant est dérivée en surface du corps (arc de contournement externe)
Brûlures	Brûlures électriques profondes (parfois étendues), siégeant aux points de contact Destructions tissulaires possibles sur tout le trajet du courant	Brûlures ponctuelles profondes (cutanées uniquement) aux points d'entrée et sortie Autres brûlures cutanées : le plus souvent superficielles
Traumatismes fermés	Chutes, projection de la victime	Effets explosifs (<i>blast</i>), chutes
Première cause de décès immédiat	Arrêt cardiorespiratoire par fibrillation ventriculaire	Arrêt cardiaque par asystole, transitoire sauf si l'arrêt respiratoire dure trop longtemps et entraîne un ACR secondaire par hypoxie
Conséquences des brûlures	Myoglobinurie, insuffisance rénale, infection Fasciotomies, amputations	Conséquences vitales exceptionnelles En revanche : intérêt diagnostique et médico-légal +++ (rechercher marques arborescentes sur la peau : figures de Lichtenberg, fugaces)

CONDUITE À TENIR

- Prise en charge préhospitalière
 - Premiers secours
 - Réalisés par les premiers témoins de l'accident. coupure du courant, prévenir le risque d'une chute lors de la coupure et prévenir le suraccident éventuel.
 - L'appel au Samu-Centre 15 constitue dès lors le premier maillon des secours.



CONDUITE À TENIR

- Prise en charge préhospitalière
 - L'état de mort apparente (EMA)
 - réanimation cardiopulmonaire de base
 - Penser défibrillation précoce + + + +
 - coma et/ou une détresse respiratoire aiguë : IOT
 - L'accident sérieux peut se traduire par une perte de connaissance initiale plus ou moins prolongée, une anomalie électrique à l'ECG, ou un déficit neurologique localisé : dans ce cas, le transport médicalisé est justifié.

CONDUITE À TENIR

Prise en charge préhospitalière

Brûlures cutanées (arc ou flash)

- Remplissage par formule classique
- Oxygénothérapie systématique.
- L'intubation et la ventilation mécanique sont indiquées en période préhospitalière si SCB > à 60 % , et/ou détresse respiratoire



CONDUITE À TENIR

- Brûlures électrothermiques
 - 10 à 45 % des personnes ayant une brûlure profonde n'ont pas de lésions cutanées !
 - 20 ml/kg RL ou physio 9p1000. En 1 heure
 - 8 à 12 ml/%SCB/kg RL ou physio 24 premières heures
 - Objectif : diurèse : 2 ml/kg/H

CONDUITE À TENIR

- Le traitement local à la phase préhospitalière se limite à l'enveloppement de la victime dans des champs stériles, puis dans une couverture isotherme, l'hypothermie étant un facteur de gravité
- Le risque d'insuffisance rénale par rhabdomyolyse aiguë est prévenu par l'hyperhydratation, l'alcalinisation systématique et le recours aux diurétiques.

CONDUITE À TENIR

- Prise en charge préhospitalière

- La sédation-analgésie :

- ventilation spontanée :

- agonistes-antagonistes (nalbuphine)

- L'anxiolyse est souhaitable.

- en cas de lésions délabrantes

- induction : fentanyl ou kétamine ou l'étomidate, + BZD

- entretien : BZD (midazolam)/morphinique(fentanyl), en perfusion continue



CONDUITE À TENIR

Transport et relais hospitalier

- La qualité de la mise en condition préalable est la meilleure garantie pour un transport dans de bonnes conditions. Le chauffage de la cellule sanitaire du véhicule est nécessaire pour prévenir l'aggravation de l'hypothermie.
- La surveillance clinique cardiovasculaire, respiratoire et neurologique, guide l'entretien des perfusions et le niveau de sédation-analgésie. La surveillance de l'apparition de troubles du rythme est essentielle en cas d'AE

CONDUITE À TENIR

- Un relais hospitalier nécessaire si éloignement du centre des brûlés.
- Il complète l'examen clinique et le conditionnement du blessé, et permet de pratiquer un bilan complet des lésions associées.
- La constatation de lésions circulaires des membres, souvent associées à des rétractions en cas d'arc électrique doit faire poser l'indication d'escarrotomies, et le plus souvent d'aponévrotomies, en particulier si le délai d'admission vers le centre spécialisé est supérieur à 6 heures.



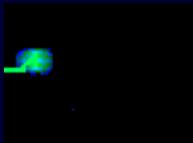
CONDUITE À TENIR

- ECG.
- bilan biologique habituel + CP-KMB et troponine.
- bilan radiologique selon lésions associées.
- Si brûlure HT, avec trajet thoraco-abdominal
 - RP + échographie cardiaque et abdominale
- Ce bilan permet de poser d'éventuelles indications chirurgicales d'urgence, notamment d'immobiliser les foyers de fracture avant un transport secondaire. La mise en place d'une voie veineuse centrale, de préférence en zone saine, dans le territoire cave supérieur est indiquée si la SCB est supérieure à 30 %.

CONDUITE À TENIR

- Sondage urinaire systématique
- L'indication d'intubation endotrachéale est reconsidérée en fonction de l'évolution clinique initiale et des premières données biologiques. Enfin, un enveloppement stérile de l'ensemble des lésions peut être suffisant pour le premier pansement
- La surveillance des constantes hémodynamiques et du débit urinaire (diurèse $> 1 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) permet d'adapter la vitesse de perfusion.
- À ce stade, un taux d'hématocrite $> 50 \%$ est un critère en faveur d'un retard de remplissage.
- L'équilibre thermique doit être préservé et la sédation-analgésie poursuivie

ROLE INFIRMIER

- PARAMETRES DE SURVEILLANCE HABITUELS
- MONITORING CARDIAQUE 
- DIURESE HORAIRE
- PERFUSION
- ANALGESIE



CONCLUSION

- La mortalité liée aux AE a diminué de façon sensible grâce au développement de la prise en charge préhospitalière médicalisée, et grâce aux progrès de la réanimation. Malheureusement, la morbidité des accidents de travail et des accidents de loisirs liés au courant à haute tension reste majeure, et le coût de la prise en charge de ces patients particulièrement élevé.
- prévention des AE sont donc essentiels, en particulier pour les accidents du travail au sein des professions exposées, et pour les accidents domestiques chez les enfants.

