

ÉLECTRISATION, ÉLECTROCUTION ET FOUDDROIEMENT

Marc Bertin-Maghit

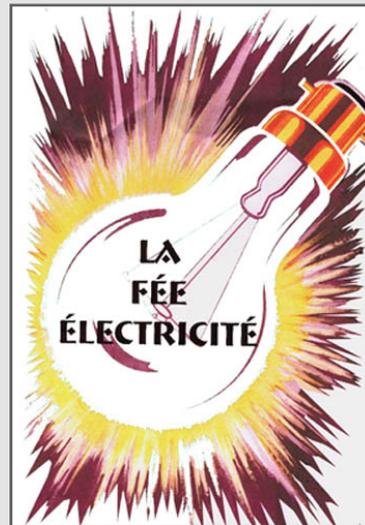
Centre des Brûlés, Hôpital Édouard Herriot
Hospices Civils de Lyon

Journée de formation en réanimation et urgences vitales
S.R.L.F.

Paris, vendredi 9 décembre 2011



BRÛLURES PAR ÉLECTRISATION



ÉPIDÉMIOLOGIE

**Pays occidentaux : 3 à 6% recrutement
Centre de Brûlés**



Pays en voie de développement : 7 à 17%

Mortalité :

200 décès / an en France

1000 décès / an aux USA

4% des électrisations

18% des fulgurations



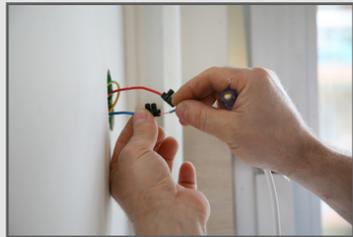
Morbidité majeure :

25 à 71% d'amputations



ACCIDENTS ÉLECTRIQUES: RAPPEL

**Basse tension
< 1000 V**

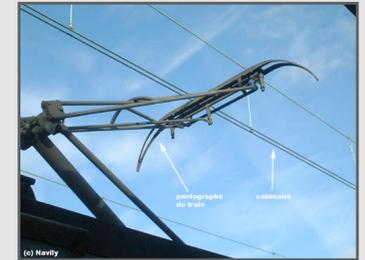


Accidents domestiques

Enfants

55%

**Haute tension
> 1000 V**



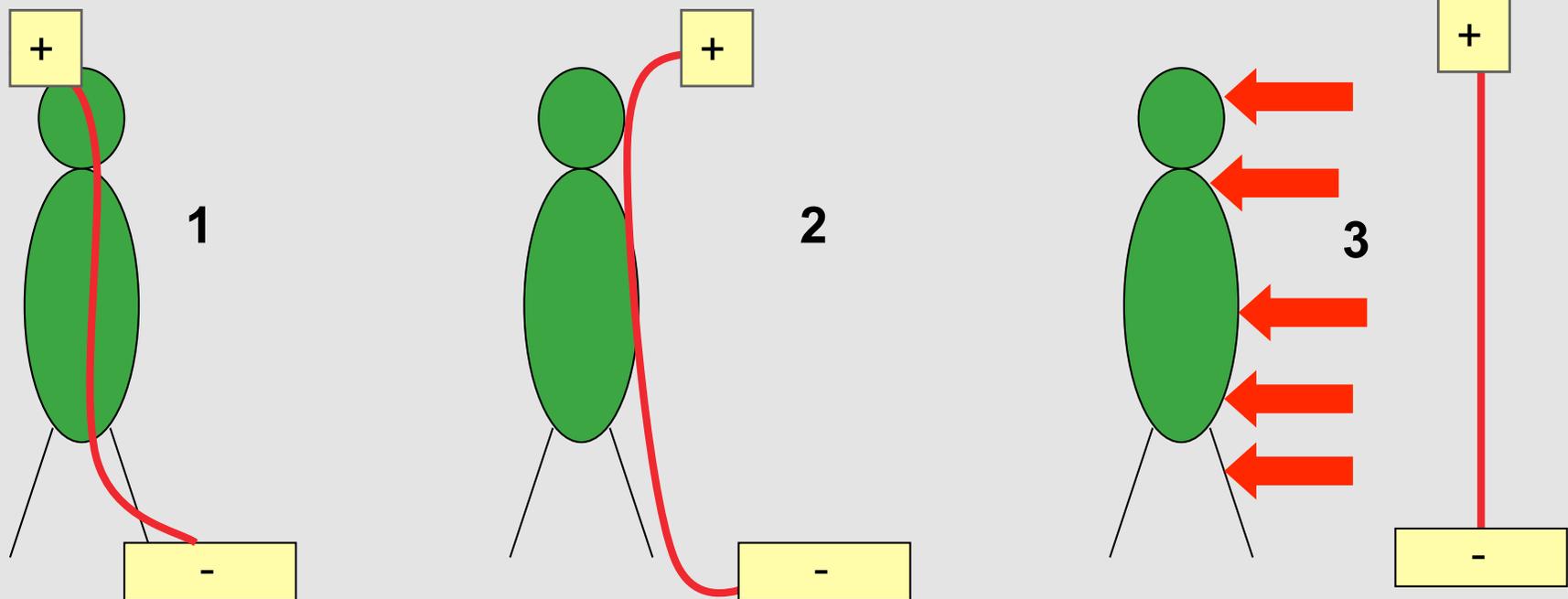
Accidents du travail

Hommes adultes

45%

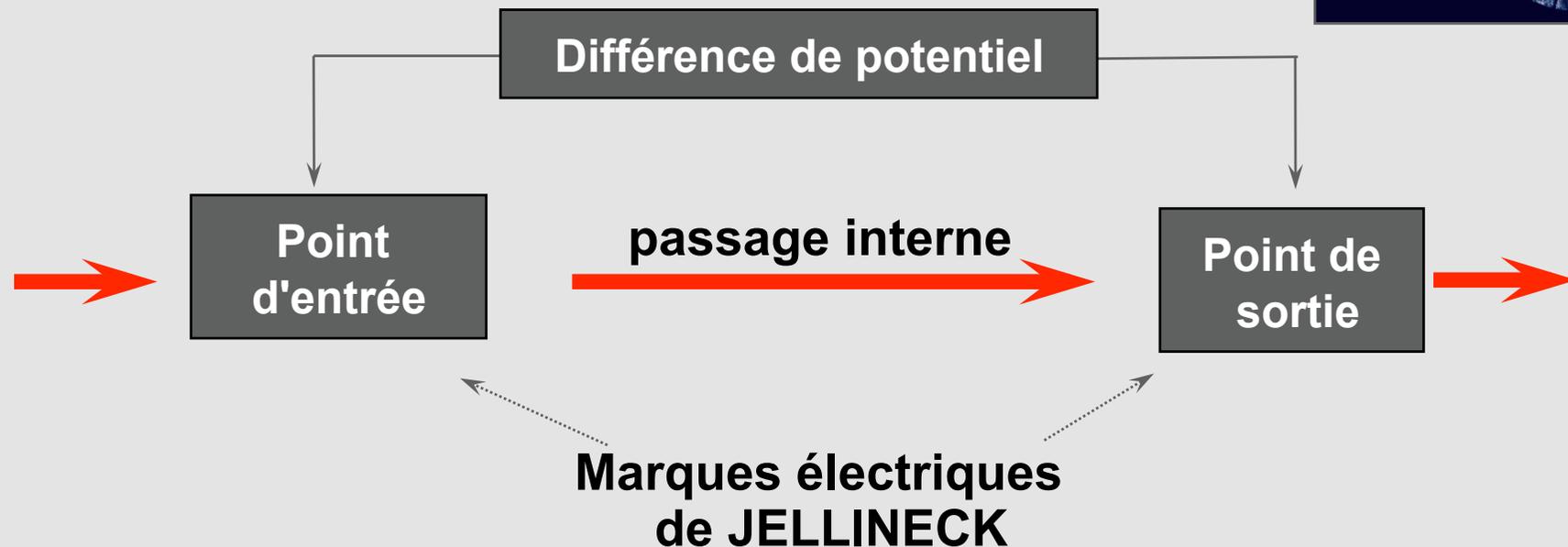
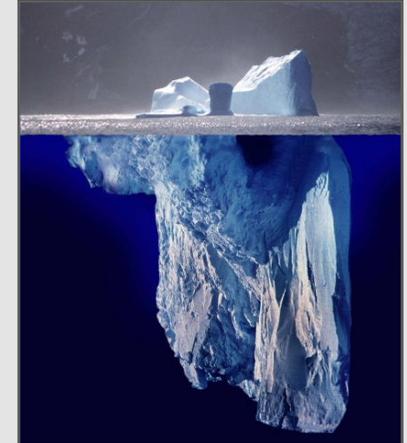
ACCIDENTS ÉLECTRIQUES: RAPPEL

- 1 : Électriques vraie
- 2 : Arc électrique
- 3 : Flash électrique



ACCIDENTS ÉLECTRIQUES: RAPPEL

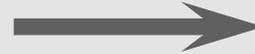
Électrisation = ensemble des manifestations physiopathologiques liées à l'action du courant électrique sur le corps humain



Électrocution: décès du au courant électrique

PHYSIOPATHOLOGIE

Caractéristiques physiques
du courant



Dégagement de chaleur

Lois physiques :

Joule : $Q = R I^2 T$

Ohm : $I = V / R$

Q : Joules
I : Ampères
R : Ohms
T : Secondes
V : Volts

PHYSIOPATHOLOGIE

Intensité du courant :

5 mA Douleur

10 mA Contraction musculaire

**30 mA Tétanisation du diaphragme
Fibrillation ventriculaire
Sidération des centres bulbaires
Laryngospasme**

**"L'intensité
tue"**

PHYSIOPATHOLOGIE

Tension du courant / Résistances corporelles :

Résistances décroissantes : os, graisse, peau, muscles, sang, nerfs

Trajet sur axes vasculo-nerveux

**Brûlures tissulaires
Syndrome des loges
Rhabdomyolyse
Insuffisance rénale**

**"Les volts
brûlent"**

PHYSIOPATHOLOGIE

Temps de contact

Types : alternatif ou continu

Basse tension, seuil lésions avec continu 3-4 fois + élevé / alternatif

Cellule :

Électroporation: Perméabilité membrane (\pm réversible)

ASPECTS CLINIQUES

Arrêt cardiaque

**Fibrillation ventriculaire +++
Asystolie si foudroiement**

Infarctus du myocarde

**Bandes de nécrose
Pas de trouble de perfusion**

Troubles du rythme (TS ou TSV)

Troubles de conduction

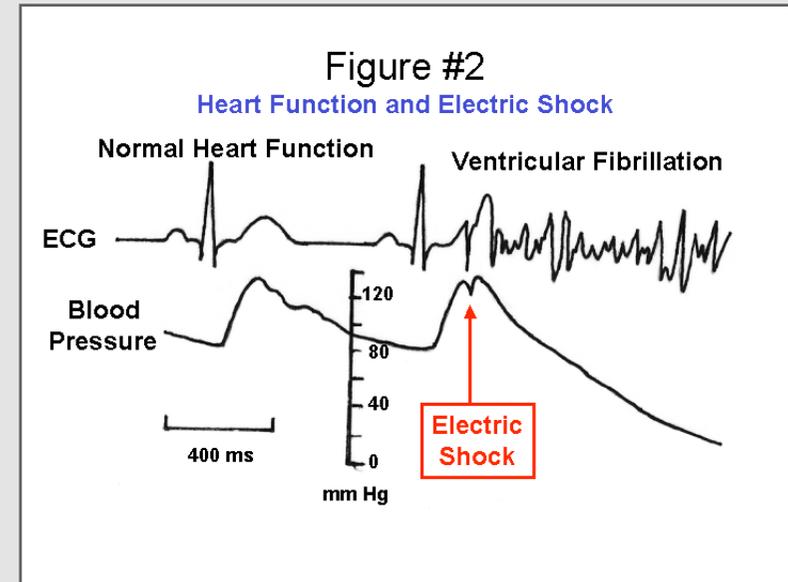
Lésions vasculaires

stade 0

stade 1 : œdème

stade 2 : inflammation, thrombose

stade 3 : coagulation, nécrose



ASPECTS CLINIQUES

Lésions respiratoires :

Tétanisation : arrêt respiratoire

Centres respiratoires

Lésions rénales :

3 à 15% des AE

Directe = nécrose parenchymateuse ± vasculaire

Indirecte : rhabdomyolyse (IRA, acidose)

Lésions digestives : nécroses et perforations du grêle

Lésions oculaires : cataractes secondaires

Lésions foetales : même lors d'un accident bénin

ASPECTS CLINIQUES

Lésions musculaires :

Mécanismes :

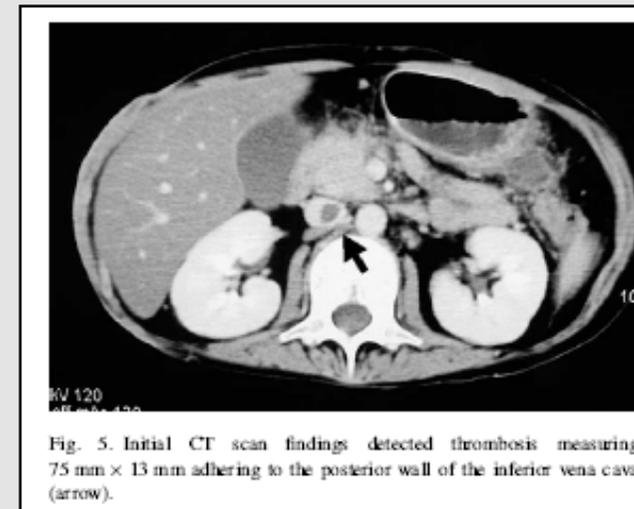
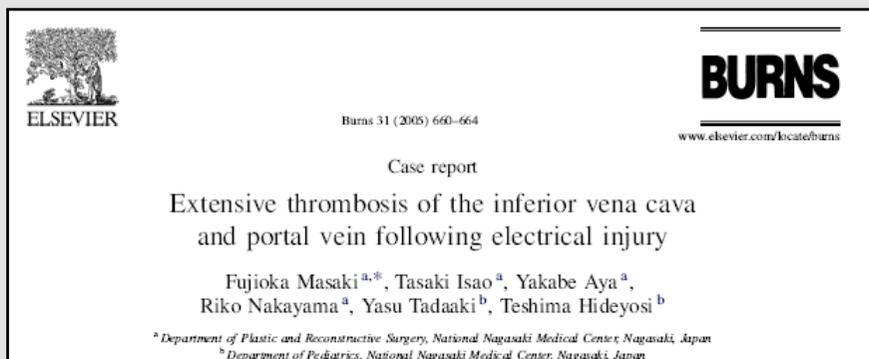
Dysfonction électrique des membranes cellulaires = lésion électrique vraie

Oedème (à syndrome des loges), nécrose, dévascularisation

Évolution : nécrose (1 semaine), prolifération fibroblastique, fibrose

Lésions vasculaires :

Risque thromboembolique



ASPECTS CLINIQUES

Lésions neurologiques :

Extrême polymorphisme

Parfois apparition différée

13 cas

6 tétraplégies

6 paraplégies

1 patient indemne malgré EMG pathologique

Corrélation anatomique avec entrée et sortie

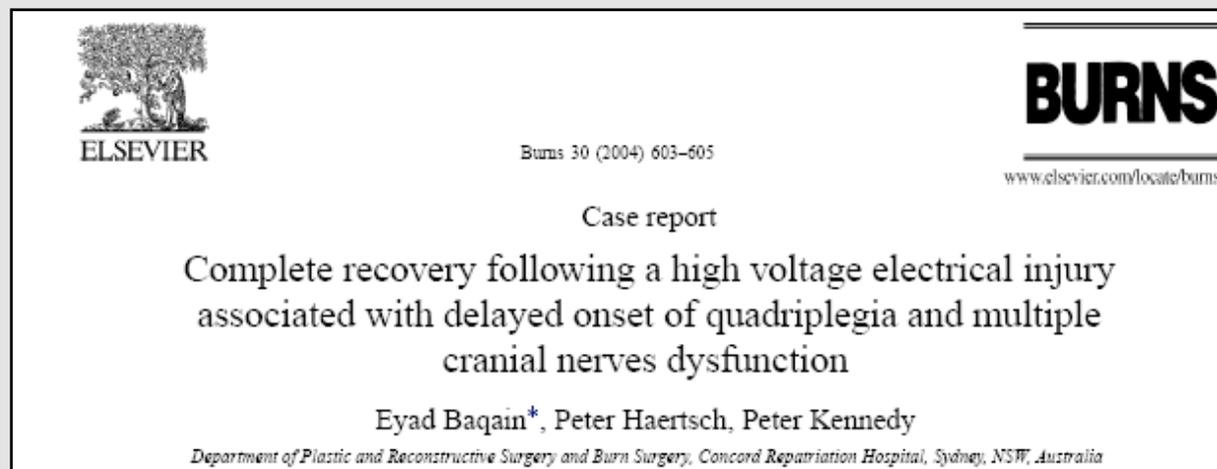
Intérêt théorique des corticoïdes et prostaglandines non validé



ASPECTS CLINIQUES

Lésions neurologiques :

Évolution secondaire imprévisible

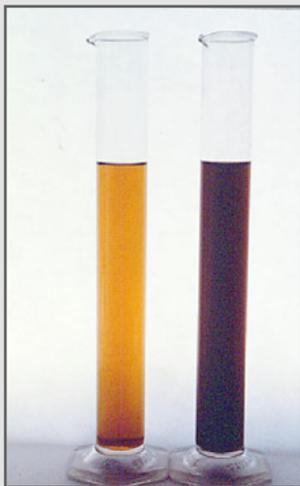


ASPECTS CLINIQUES

Conséquences générales de l'AE

Risque rénal prédominant

Rhabdomyolyse



Hyperkaliémie
Acidose
Myoglobinémie

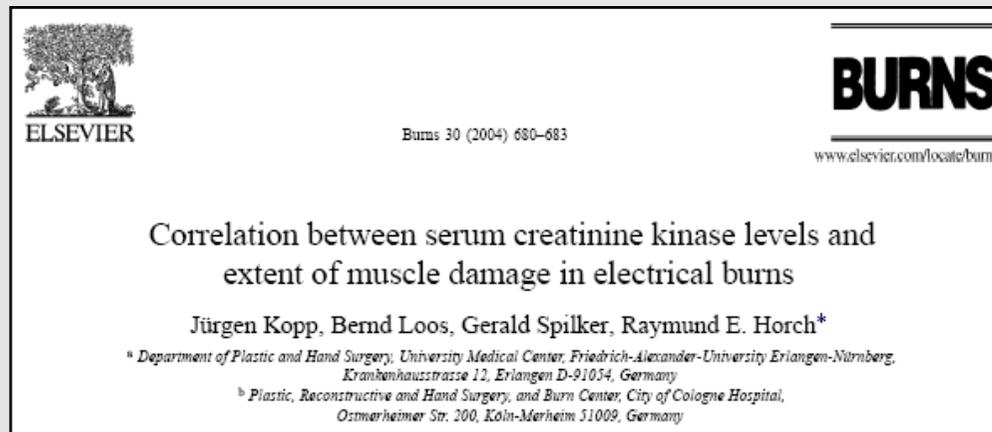
+ Hypovolémie

Myoglobinurie
Tubulopathie
I.R.A.



ASPECTS CLINIQUES

Risque rénal prédominant: étude rétrospective 42 patients, sur 17 ans



Corrélation taux de CK/atteinte musculaire

Corrélation taux de CK/amputations secondaires

Aide décisionnelle/ stratégie chirurgicale

FORMES PARTICULIÈRES

Fulguration :

Tension \approx 100 millions volts

Intensité $>$ 30 000 Ampères

Tous tableaux :

Commotion

Déficits neurologiques

Fibrillation ventriculaire

Électricité statique

(alpinisme)



FORMES PARTICULIÈRES

Fulguration :

Littérature, « case report » isolés

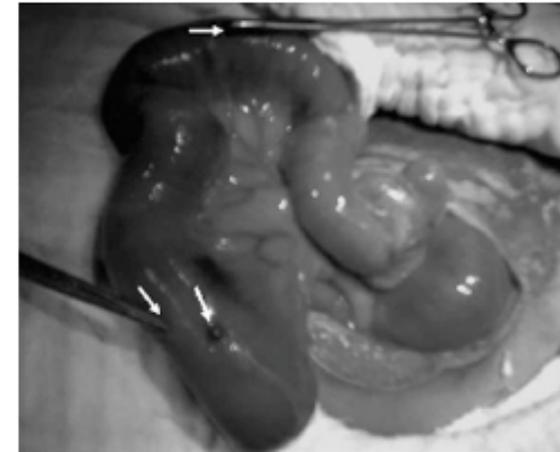


Fig. 2. Two perforations in the terminal ileum due to lightning strikes.

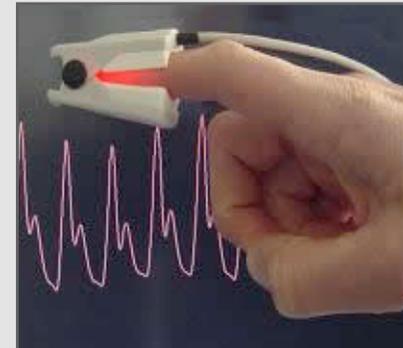
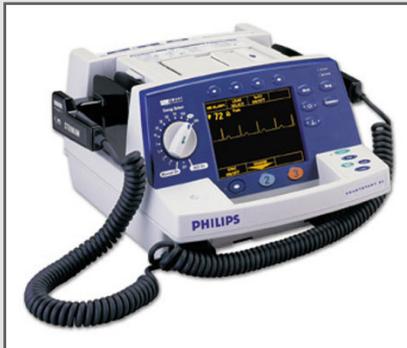
FORMES PARTICULIÈRES

Accidents iatrogènes:

Défibrillateur (gel)

Bistouri électrique

Oxymétrie de pouls



CONDUITE À TENIR

Accident / basse tension

Critères d'hospitalisation :

Pas de consensus

Débat vis-à-vis des hospitalisations systématiques

Cardiac Monitoring Of Children With Household
Electrical Injuries

ANNALS OF EMERGENCY MEDICINE 25:5 MAY 1995

CONCLUSION

Based on the results of the present study and information in the literature, cardiac evaluation (ECG) and monitoring are not required in most children sustaining household electrical injuries (120 and 240 V). Furthermore, testing for CPK level or myoglobinuria is not warranted in these children for the purpose of cardiac evaluation. Our findings could not determine, however, the significance of loss of consciousness, tetany, wet skin, or current flow that crossed the heart region in the development of late arrhythmias.

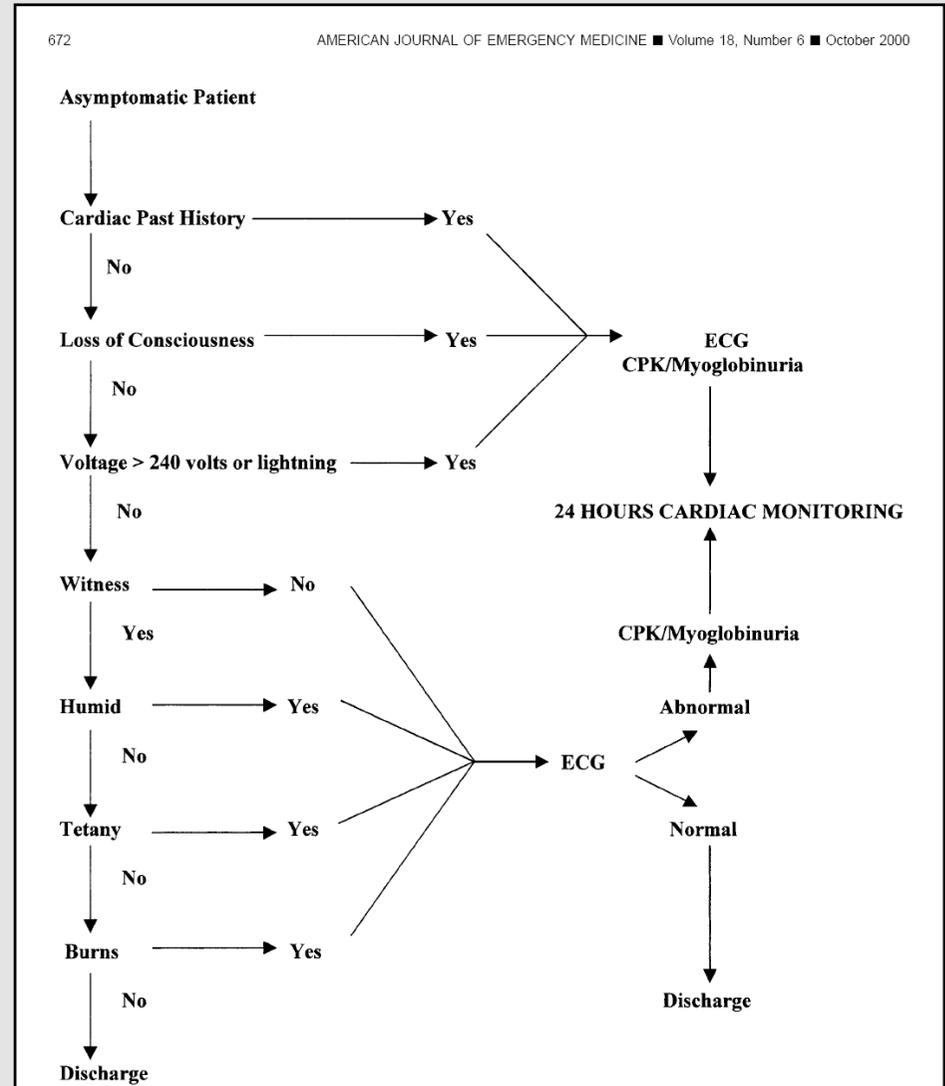
CONDUITE À TENIR

Accident / basse tension

Les guidelines américains

Experience With Guidelines for Cardiac Monitoring After Electrical Injury in Children

risk. (Am J Emerg Med 2000;18:671-675. Copyright © 2000 by W.B. Saunders Company)



CONDUITE À TENIR

Accident / basse tension

Critères d'hospitalisation :

PC initiale

Anomalie ECG

Ascension enzymatique (CPK, Troponine)

Déficit neurologique

Lésions cutanées

Traumatismes associés



CONDUITE À TENIR

Brûlure électrothermique / haute tension

Lésions inapparentes

Expansion volémique majorée de 50%

ou estimée de 9 à 12 mL / Kg / %SCB / 24h

Alcalinisation au prorata du Ph urinaire

Diurétiques

CONDUITE À TENIR

Prise en charge en centre de réanimation de brûlés :

Antibiothérapie : pas d'indication systématique

Décoagulation précoce

Prévention de l'insuffisance rénale

Recours à l'épuration extra rénale : intérêt de l'HDFO



CONDUITE À TENIR

Chirurgie d'urgence :

Aponévrotomies

Fasciotomies

Chirurgie itérative :

Excisions

Parages

Greffes dermo-épidermiques

Chirurgie secondaire :

Amputations

Chirurgie réparatrice



SÉQUELLES

Orthopédiques : Amputations itératives / appareillage


ELSEVIER

Burns 31 (2005) 439-444

BURNS
www.elsevier.com/locate/burns

Management of high voltage electrical injury in children
E.N. George*, K. Schur, M. Muller, S. Mills, Tim La H. Brown
Department of Plastic Surgery, Middlemore Hospital, PO Box 93311, Otahuhu, Auckland, New Zealand



Fig. 3. Patient B: (a) 'pugilistic' left upper limb and (b) post-op left shoulder disarticulation.

SÉQUELLES

Neurologiques :

Coma (anoxique)

Atteintes motrices

Comitialité

Douleurs de désafférentation

Sensorielles :

Oculaires (cataracte secondaire)

Auditives : hypoacousie et vertiges

Rénales

Cardio-vasculaires : Dyskinésies

Psychiatriques : Syndrome post-traumatique

SÉQUELLES



Burns 32 (2006) 159–164

BURNS

www.elsevier.com/locate/burns

Quality of life and return to work following electrical burns

Jason Noble, Manuel Gomez, Joel S. Fish*

*Ross Tilley Burn Centre, Sunnybrook and Women's College Health Sciences Centre,
University of Toronto, 2075 Bayview Avenue, Suite D704, Toronto, Ont., Canada M4N 3M5*

5. Conclusions

This study suggests that patients suffering severe electrical burns may have a poor quality of life during rehabilitation and beyond, perhaps being worse than certain non-electrical burns. This suggests that the treatment of a severe electric burn does not end with wound healing. Patients may require strong support from family and healthcare professionals to aid in their

CAS CLINIQUES

ACCIDENT ÉLECTRIQUE: CAS CLINIQUES



**Enfant de 3 ans
Accident domestique avec prise non protégée**

ACCIDENT ÉLECTRIQUE: CAS CLINIQUES



Homme de 30 ans

Accident avec ligne à haute tension
3eme intervention à J14



ACCIDENT ÉLECTRIQUE: CAS CLINIQUES



**Garçon de 12 ans
Fulguration pendant une communication
avec un téléphone portable**

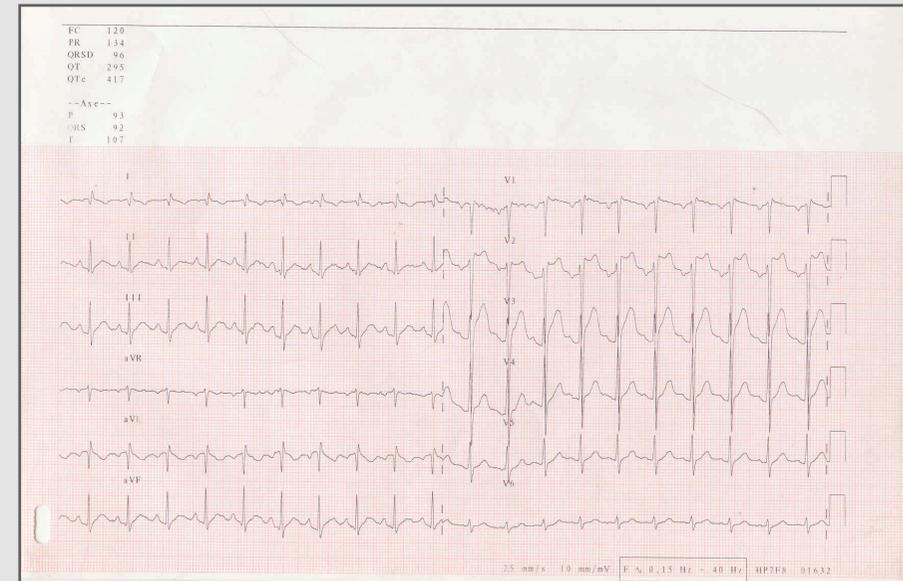
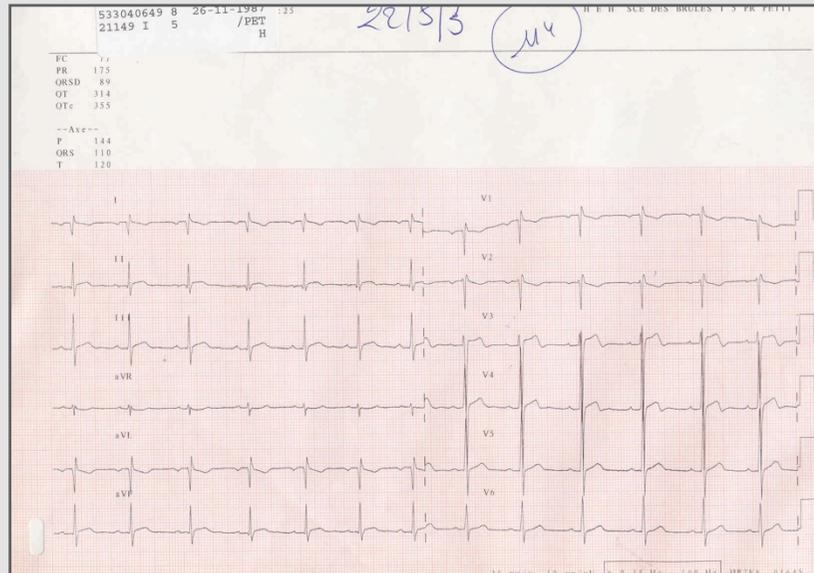
ACCIDENT ÉLECTRIQUE: CAS CLINIQUES



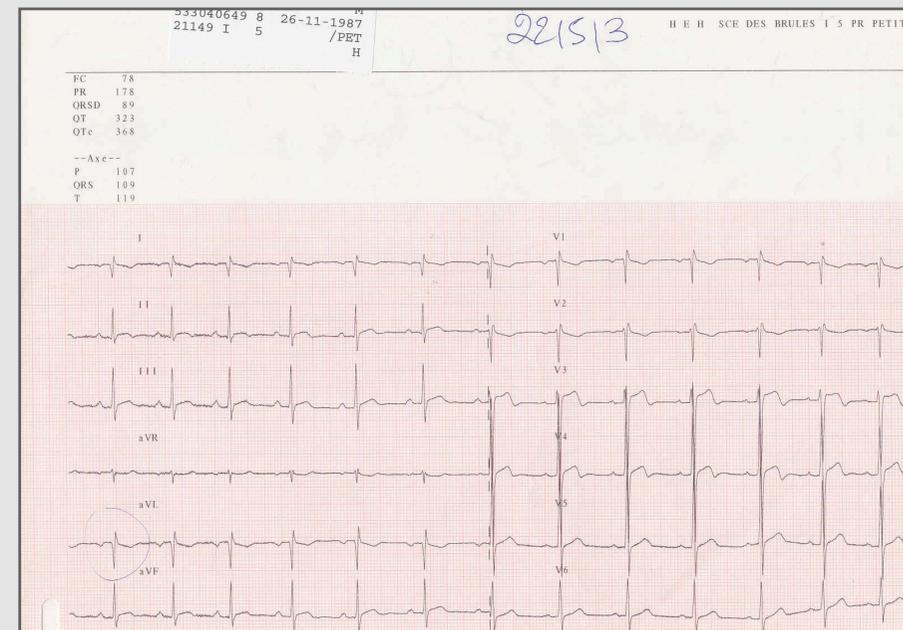
**Garçon de 12 ans
Fulguration pendant une
communication
avec un téléphone portable**



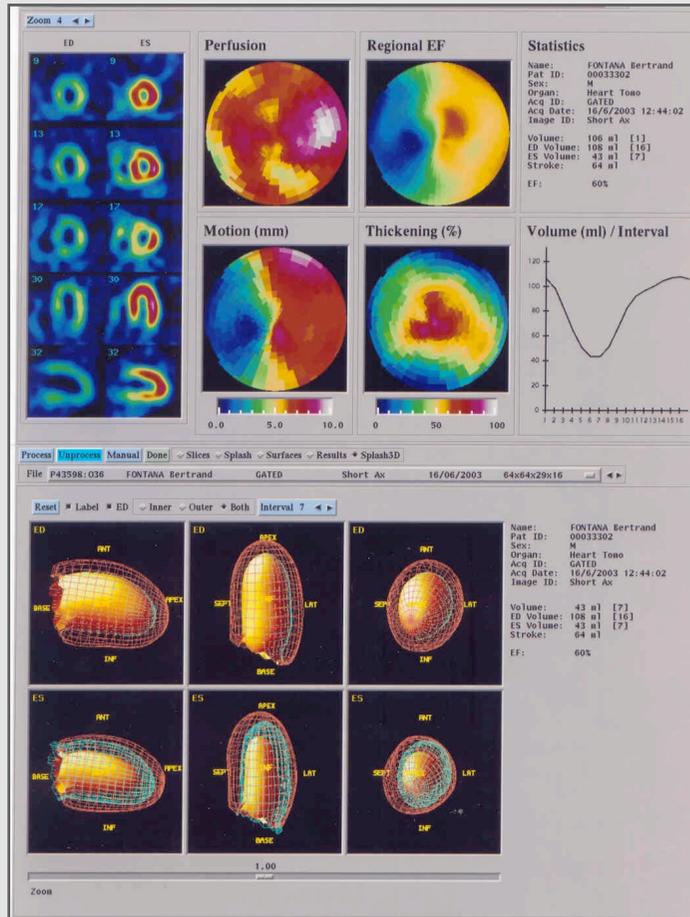
ACCIDENT ÉLECTRIQUE: CAS CLINIQUES



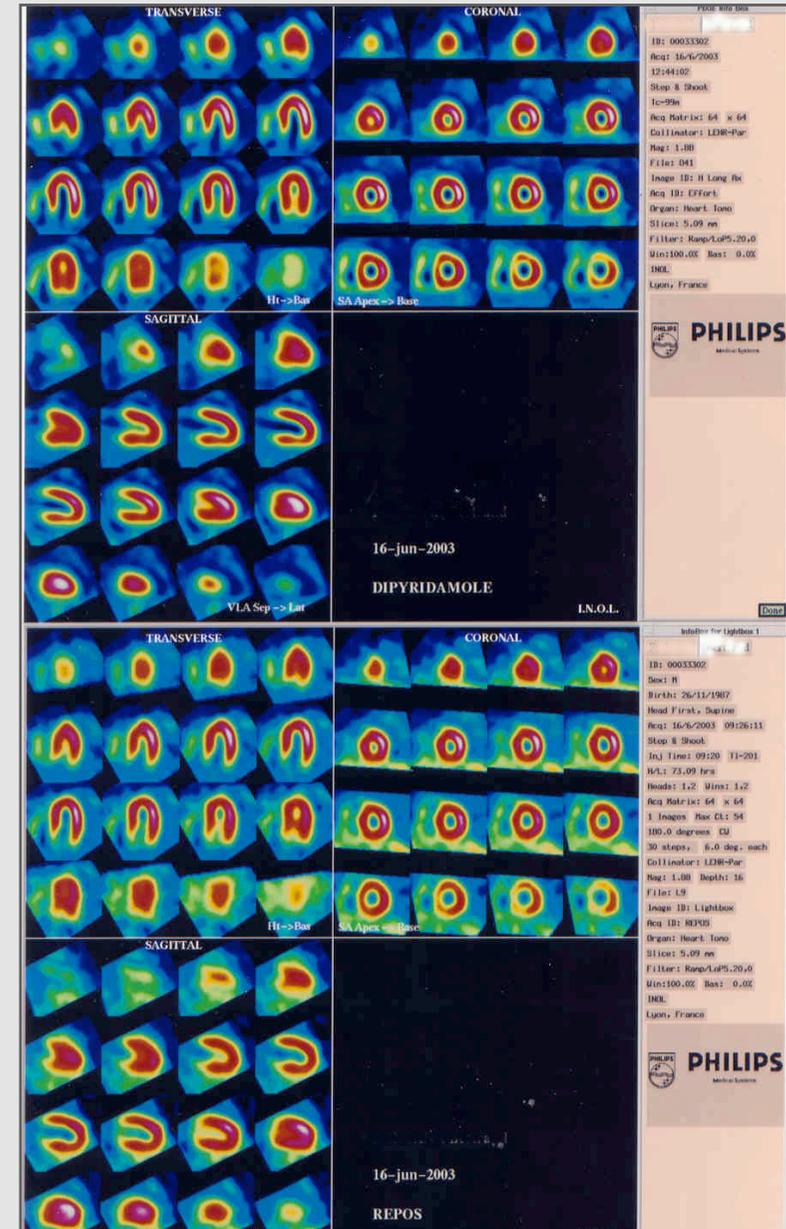
**Garçon de 12 ans
Fulguration pendant une
communication
avec un téléphone portable**



ACCIDENT ÉLECTRIQUE: CAS CLINIQUES



Garçon de 12 ans
Fulguration pendant une communication
avec un téléphone portable



ACCIDENT ÉLECTRIQUE: CAS CLINIQUES



Homme de 49 ans
Accident du travail, arc électrique 380 V
Pansement à J1



ACCIDENT ÉLECTRIQUE: CAS CLINIQUES



**Autolyse sur ligne à haute tension
Lésions irrémédiables**

ACCIDENT ÉLECTRIQUE: CAS CLINIQUES

Fulguration
Document internet



Lichtenberg Figures Due to a Lightning Strike

ACCIDENT ÉLECTRIQUE: CAS CLINIQUES



Fulguration
Document internet

CONCLUSION

Brûlure par électrisation: accidents domestiques et du travail

Foudroiement: accidents des loisirs

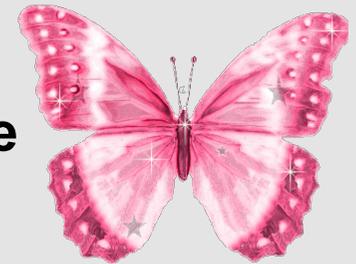
Conduites à tenir: proches de celles des brûlés et du crush

Littérature médicale:

beaucoup d'histoires de



et de collections de



mais quelques soient les circonstances...

privilégier la prévention!