

# ELECTRISES

## Généralités sur le courant électrique

« Les ampères tuent, les volts brûlent ! »

- **Electrisation** : accident résultant d'un contact accidentel de l'organisme avec le courant électrique
- **Electrocution** : terme réservé aux accidents mortels
  
- Distribution bimodale des accidents d'électrisation en pédiatrie :
  - 15 mois-6 ans : électrisation par courant bas volté (prises domestiques) < 1000 volts
  - >6 ans et adolescent : électrisation avec courant haute tension (découverte, aventure, TS) >1000 volts
  
- Réactions de l'organisme sont déterminées par :
  - l'**intensité** (I) du courant
  - la **résistance** électrique ( R ) du sujet
  - la **tension** du courant (haute ou basse (<1000V))
  - le **temps** de contact
  - le **diamètre** de la zone traversée
  - la **fréquence** du courant (continu ou alternatif)
  - le **trajet** du courant dans l'organisme

(1) **L'intensité** du courant

Variable pour un voltage donné / loi d'Ohm :  $I=V/R$

Intensité d'un courant varie en sens inverse de la résistance

(2) La **résistance**

Varie selon 3 ordres de facteurs :

⇒ *Facteur biologique* : R varie de 1000 à 100 000  $\Omega$  selon que la peau est mouillée ou sèche, mince ou épaisse

#### Résistance de différents tissus

⊕ résistant Os > Graisse > Tendons > Peau > Vaisseaux > Tissu nerveux

⇒ *Facteur physique* : R est d'autant plus faible que la surface est grande, la pression de contact élevée et la durée du contact longue

⇒ *Nature du contact* avec la terre : dépend de la nature du sol, son état de sécheresse, la nature et l'épaisseur des semelles de chaussures.

### (3) Voltage

Conditionne l'intensité du courant selon :

-la loi d'Ohm

-la quantité (Q) de chaleur dégagée par le passage du courant (loi de Joule)

$$Q=RI^2t=VIt \quad (I=V/R)$$

Q=quantité de chaleur en calories

I=intensité du courant en ampères

t=durée d'application

R=résistance en Ohm  $\Omega$

V=voltage en volts

⇒ explique que l'on rencontre surtout des brûlures avec des courants « haute tension »

### (4) Fréquence

⇒ Courant alternatif (50Hz) est plus dangereux que le courant continu

⇒ Courant alternatif fait 120 aller-retour/s

⇒ Seuil de danger est atteint pour des intensités 4 fois moindres / courant continu

⇒ Entraîne une contraction musculaire qui « gèle » la victime sur la source de contact, c'est le « Can not let go » des Anglo-Saxons.

### (5) Durée de contact

- ⇒ Pour un temps de contact très court, un courant électrique ne déclenche une fibrillation ventriculaire (FV) que s'il tombe au cours de l'onde T de l'ECG.
- ⇒ Pour une durée supérieure à la seconde, le seuil de fibrillation est abaissé donc le risque plus élevée et fonction du trajet du courant.

#### **(6) Diamètre de la zone traversée**

Existence d'une relation inversement proportionnelle entre le diamètre et l'énergie délivrée, plus le diamètre est étroit, plus le risque de lésions sera élevé à intensité identique.

#### **(7) Trajet** du courant

- ⇒ Détermine le type de réaction
- ⇒ Controversé
- ⇒ Analyse de cas d'électrocutés a retrouvé **plus de trajets verticaux**
- ⇒ mbre sup->mbre inf (main D-Pied G) et bouche->mbre inf

## **Lésions rencontrées**

3 cas de figures :

- (1) Electrification domestique
- (2) Electrification par courant de haut voltage
- (3) Foudroyés (chapitre à part)

### **Electrification par courant domestique (110 ou 220V)**

Habituellement bénigne et sans conséquence, l'arythmie initiale est peu fréquente, souvent transitoire et asymptomatique, les arythmies secondaires sont rarissimes.

- ⇒ Un arrêt cardiaque par FV ou asystole peut survenir en pré hospitalier
- ⇒ Troubles du rythme (5 à 15% des séries)
  - tachycardie sinusale (réversible en quelques jours)
  - troubles supraventriculaires, tachycardie ventriculaire
  - bloc de branche
  - allongement du QT
- ⇒ Des troubles de la repolarisation du segment ST, de l'onde T=fréquents, réversibles en quelques jours (1 semaine) mais peuvent persister 1 an

⇒ Ischémie myocardique (rarissime chez l'enfant) = infarctus antérieur le plus souvent avec une biologie peu contributive car l'élévation des CPK<sub>MB</sub> n'est pas spécifique de l'IDM => importance du suivi ECG, échographique, des dosages d'enzymes spécifiques (troponine I, T et BNP), voire scintigraphique.

Les brûlures, lors des électrisations domestiques, sont rares, superficielles, peu étendues

**Attention** : Chez l'enfant, la mise à la bouche d'une prise électrique sous tension entraîne des lésions endobuccales et labiales de gravité locale spécifique qui nécessitent un traitement adapté et qui s'accompagnent souvent d'un œdème réactionnel important (langue+++), pouvant obstruer les VAS et imposer une intubation voire une trachéotomie en urgence. **Dans les atteintes de la commissure labiale, se souvenir du risque d'hémorragie grave jusqu'à J15-J20 au moment de la chute d'escarre.**

### **Electrisation avec courant de haut voltage**

Les principales lésions sont les brûlures et les traumatismes associés (chute secondaire).

#### **Brûlures et nécroses tissulaires**

Ce sont les lésions principales, elles sont situées au point d'entrée et de sortie du courant :

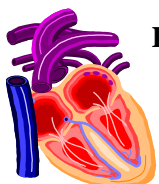
- à l'entrée=zone de nécrose centrale marbrée ou blanchâtre
- périphérie=brûlure 2<sup>nd</sup> degré profond
- point de sortie = zone de nécrose blanche ou grise

**Attention** : Ces lésions ne sont que la partie émergée de l'iceberg et les lésions tissulaires sous-jacentes sont toujours beaucoup plus graves.

#### **Lésions vasculaires**

Le courant chemine le long des axes vasculo-nerveux et entraîne :

- thrombose veineuse et/ou artérielle qui peuvent encore évoluer dans les 72 heures qui suivent l'accident,
- rupture artérielle par lésions des parois par le courant => hémorragies secondaires

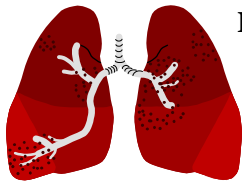


#### **Lésions cardiaques**

Les mêmes que celles décrites lors des électrisations domestiques : arrêt cardiaque, IDM, troubles du rythme, troubles de conduction.

### Lésions rénales

- ⇒ Concernent 3 à 15% des électrisés
- ⇒ Sont le plus souvent secondaires à une rhabdomyolyse avec myoglobinurie
- ⇒ Peuvent survenir par atteinte directe du courant
- ⇒ Conséquence = insuffisance rénale aiguë, acidose

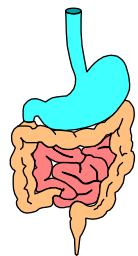


### Lésions respiratoires

- ⇒ Arrêt respiratoire par téτανisation des muscles respiratoires ou lésions des centres du SNC
- ⇒ Contact direct du courant avec la paroi thoracique peut entraîner :
  - des lésions pleurales avec hydrothorax
  - des lésions parenchymateuses avec atélectasies, infarctissement pulmonaire, œdème et SDRA
  - une rupture bronchique avec pneumothorax suffocant
- ⇒ Des lésions pleuropulmonaires peuvent être secondaires au traumatisme associé (chute)

### Lésions musculaires

- ⇒ Elles sont liées : soit au dégagement de chaleur sur le passage du courant (lésions électrothermiques), soit à l'action directe du courant sur les muscles.
- ⇒ Attention : L'atteinte musculaire est toujours plus étendue que ne le laisse supposer l'atteinte cutanée et elle est indolore
- ⇒ Elles s'accompagnent d'un œdème lésionnel responsable d'un syndrome des loges, d'une ischémie avec rhabdomyolyse et ischémie. Cette complication nécessite la réalisation d'aponévrotomie et/ou de fasciotomie de décharge.



### Lésions digestives

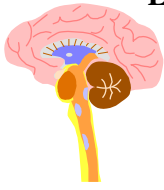
- ⇒ Le plus souvent, il s'agit d'un iléus paralytique ou d'une atrophie gastrique fréquents à la phase aiguë
- ⇒ Plus rarement, ont été décrits : ulcérations gastroduodénales, perforations intestinales, pancréatite aiguë, perforation de la vésicule biliaire, cytolyse voire nécrose hépatique.



### Lésions osseuses

- ⇒ Nécrose périostée

⇒ Fractures / tétanisation musculaire ou trauma associé (chute)



### Lésions neurologiques

⇒ Peuvent être immédiates ou retardés

⇒ Immédiates : -PCI régressive rapidement et sans séquelles

-Troubles mnésiques

-Atteinte nerveuse périphérique (nerf médian>cubital>radial>péroniers)

-Paresthésies, hypoesthésies, parésie-paraplégie transitoires

-Ataxie cérébelleuse

-Coma avec œdème cérébral et HTIC

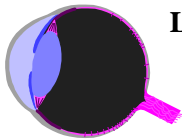
-Hémorragies intra-crâniennes

-Myélite transverse

-Convulsions

-SIADH

⇒ Lésions prolongées : encéphalopathie anoxique et myélopathie+démyélinisation



### Lésions oculaires

⇒ Cataracte (1 mois à 2 ans après électrisation)

⇒ Brûlure cornéenne (arc électrique)

⇒ Décollement rétinien

⇒ Atrophie optique

⇒ Anomalie de la réponse pupillaire : anisocorie, mydriase => une mydriase d'emblée n'est pas toujours le témoin d'une mort cérébrale ! ! !



### Lésions auriculaires

⇒ Perforation tympanique (fréquent)

⇒ Perte de l'audition ± marquée

⇒ Vertiges

### Autres

Faux Coombs positif (transitoire)

Troubles de la sécrétion de l'insuline (hypo ou hyper)

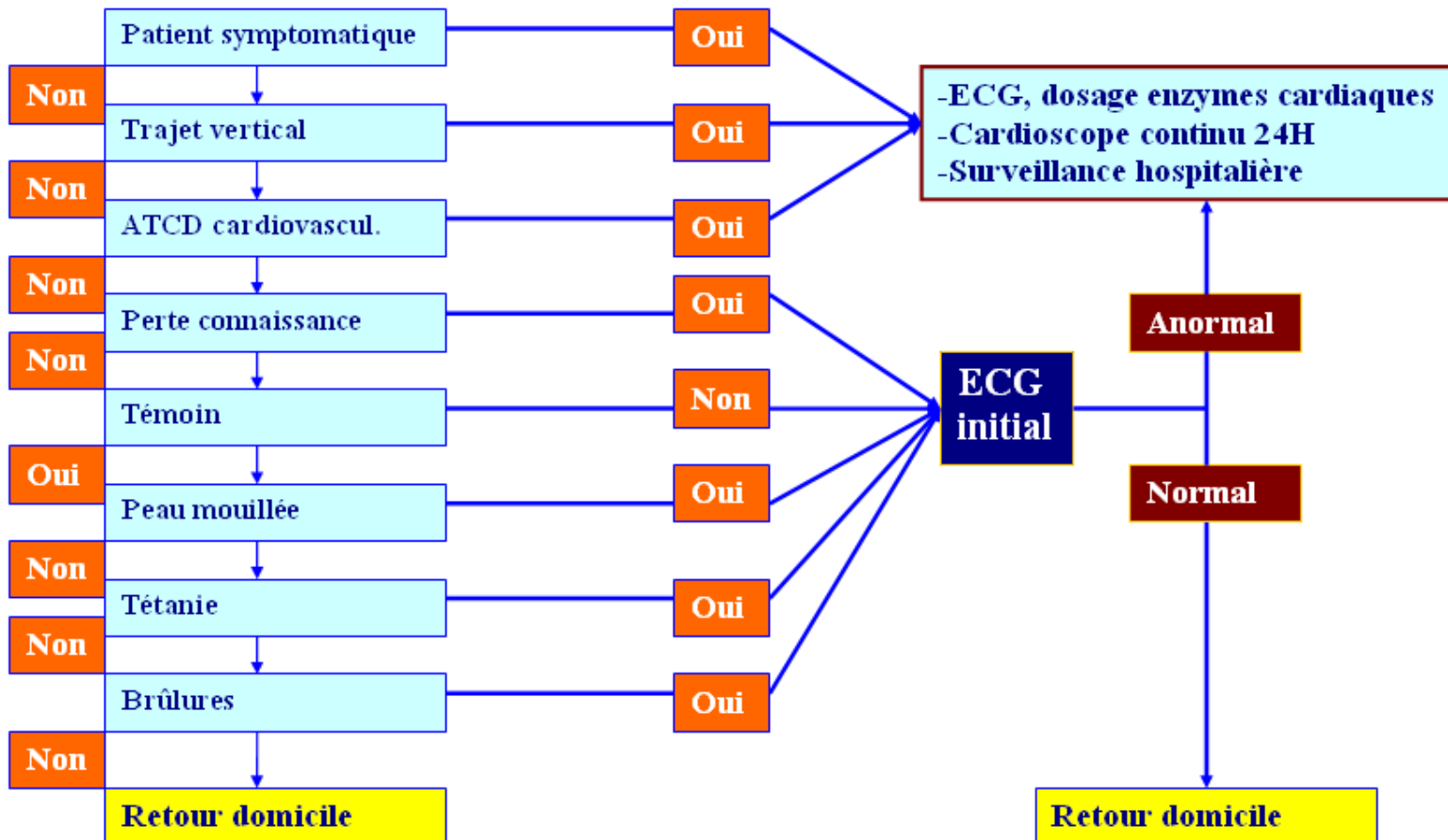
Augmentation de la sécrétion des catécholamines

Chute de l'immunité pendant les 5 premiers jours => augmentation du risque infectieux

## Conduite à tenir (1)

### Electrisation par courant domestique

**PAS D'HOSPITALISATION SYSTEMATIQUE !**



Enzymes cardiaques : -troponine Ic (à doser à partir de H4, début d'apparition sérique)  
-BNP

- **Anomalies possibles** de l'ECG initial par ordre de fréquence décroissante : T.sinusale, ESV, élévation ST, inversion T, BBD, ESA, BAV, TR jonctionnel, bradycardie
- Anomalies souvent **asymptomatiques, transitoires** et **peu fréquentes** (5 à 15% des séries)
- **Résolutives dans les 24H**

## Conduite à tenir (2)

### Electrisation par courant haut voltage

#### En pré-hospitalier

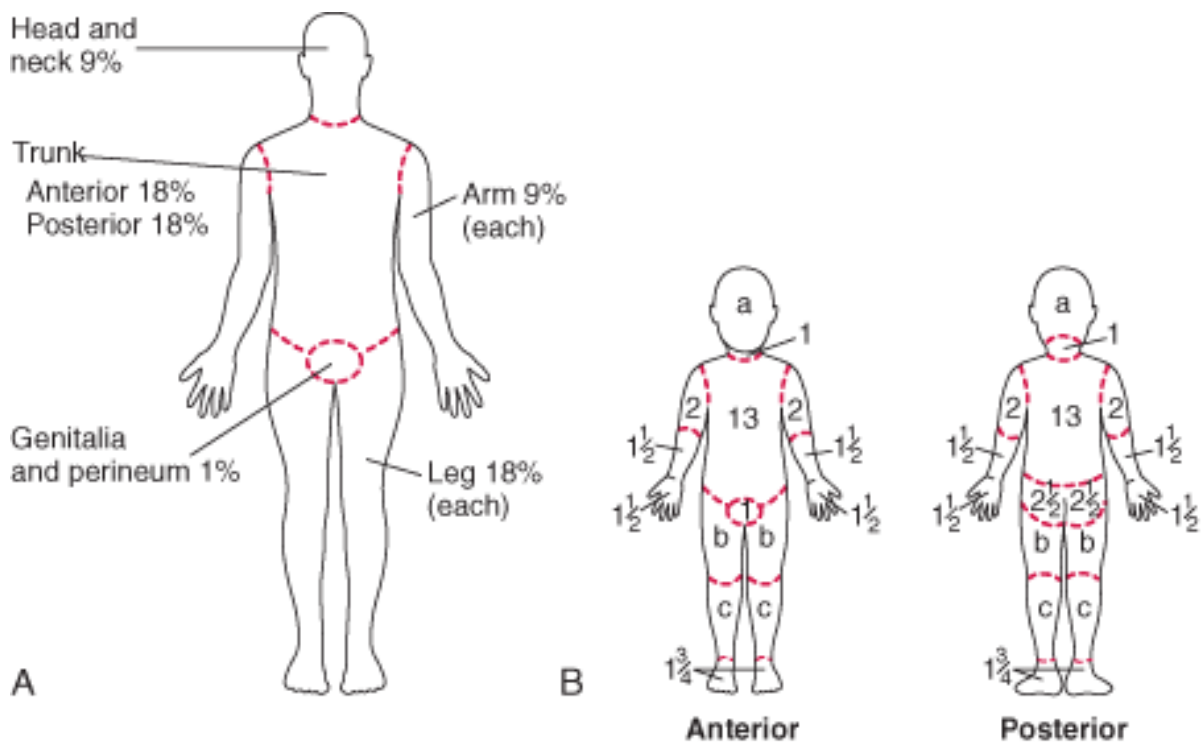
- Couper le courant** avant de toucher la victime+++ (risque d'électrisation en chaîne)
- Soustraire** la victime de la source électrique
- Débuter la **réanimation cardio-respiratoire** : bouche à bouche et MCE, puis intubation et ventilation assistée, défibrillation si FV (1 à 2J/kg)
- Mettre 2 **voies veineuses** de bon calibre
- Pose d'une **minerve** et mobilisation en traction si chute
- Expansion volémique** si patient brûlé +++ et alcalinisation prudente

#### En milieu hospitalier

- Hospitalisation **systematique**, en USI ou réanimation selon clinique
- Cardioscope** continu
- Poursuite de la réanimation cardiorespiratoire
- Bilan** : ECGi, bilan idem électrisation domestique + myoglobémie, myoglobinurie, NFS, plaquettes, BH, BES, groupage
- Réanimation hydro-électrolytique selon les règles / surface brûlée
- Prévention de l'œdème cérébral :
  - Proclive 30°
  - Tête dans l'axe
  - Sédation-analgésie
  - Hyperventilation modérée
- Maintien d'une **hémodynamique** correcte
  - compensation des pertes / % surface brûlée (formule de Carvajal)  
**5000mL/m2 SCB+2000mL/m2 SC/24h, soluté Ringer Lactate**
  - Estimation surface brûlée par abaques de Lund et Browder (cf .annexes)
  - inotropes si nécessaires mais attention effet arythmogène
  - assurer **diurèse** correcte+++ , au moins 1.5cc/kg/h surtout si myoglobinurie (alcalinisation prudente car accélère la précipitation de la myoglobine dans les tubules)

- Bilan des **autres lésions** / trauma associés (rachis cervical, moelle, cerveau)
- **PAS ATB** préventive
- Traitement des troubles du rythme
- Aponévrotomie de décharge si syndrome des loges
- Traitement de l'**insuffisance rénale** myoglobinurique (rhabdomyolyse)
  - .restriction hydrique
  - .pas d'apports potassiques
  - .alcalinisation prudente
  - .injection itérative de furosémide dans les 1ères heures
  - .sinon, hémodiafiltration continue
  
- Traitement des **brûlures (avis spécialisé)**

**Abaque de Lund et Browder**



Relative percentage of body surface area (% BSA) affected by growth

Body Part	Age				
	0 yr	1 yr	5 yr	10 yr	15 yr
a = 1/2 of head	9 1/2	8 1/2	6 1/2	5 1/2	4 1/2
b = 1/2 of 1 thigh	2 3/4	3 1/4	4	4 1/4	4 1/2
c = 1/2 of 1 lower leg	2 1/2	2 1/2	2 3/4	3	3 1/4