

Électrisation de l'enfant

I. CLAUDET

1. Définition

L'électrisation est la conséquence des effets du passage du courant électrique au travers de l'organisme. L'électrocution correspond au décès après électrisation.

2. Épidémiologie

Cet accident surviendrait de façon assez fréquente chez l'enfant et est probablement sous estimé, beaucoup d'épisodes d'exposition pédiatrique n'étant pas forcément suivis d'une admission dans un service d'urgence ou d'une consultation médicale ou d'une déclaration obligatoire comme c'est le cas au Canada par exemple (1). Selon les études, l'incidence annuelle variait entre 4 et 50 admissions par an (2-10). Souvent bénins ces accidents sont potentiellement graves au regard des lésions consécutives aux effets du courant électrique (brûlures en particulier) ou du traumatisme associé. L'analyse du sexe ratio met en évidence une prévalence masculine quel que soit l'âge (2-7, 9) avec deux à trois garçons accidentés pour une fille ; cette différence est encore plus significative à l'adolescence (rapport multipliant de 10 à 20) (5). Ces accidents ont une distribution bimodale : domestique et à bas voltage avant l'âge de 6 ans, domestique ou extérieur et de haut voltage après 6 ans et surtout à l'adolescence (3). Redoutés, les troubles du rythme cardiaque sont rares chez le jeune enfant et limités à des

Correspondance : Urgences pédiatriques, Hôpital des Enfants, 330, avenue de Grande-Bretagne, 31059 Toulouse cedex 9. Tél. : 05 34 55 84 20 ou 21. Fax : 05 34 55 84 12.
E-mail : claudet.i@chu-toulouse.fr

anomalies transitoires de l'ECG (2-12). Les brûlures électriques représentent 2 à 3 % des brûlures nécessitant une admission aux urgences aux USA, soit plus de 2 000 cas par an (13). Le programme de prévention et de déclaration des accidents des hôpitaux canadiens recensait 606 accidents d'électrisation entre 1991 et 1996 chez des enfants âgés de moins de 19 ans ; un quart d'entre eux était gardé en observation aux urgences, 13 % hospitalisés et 42 % avaient bénéficié d'un traitement et d'un suivi. L'électrocution est très rare en pédiatrie, son taux annuel au Canada est égal à 0,045/100 000. En France, seuls l'analyse des accidents du travail fournissent des statistiques sur cette pathologie circonstancielle chez l'adulte.

3. Lieu de l'accident, type d'électrisation

À l'âge préscolaire, les accidents d'électrisation surviennent majoritairement à domicile, l'enfant introduisant ses doigts ou un objet conducteur dans une prise ou porte à la bouche un fil dénudé, une rallonge raccordée au courant ou par contact avec un appareil défectueux. À l'âge scolaire, l'électrisation survient plus souvent par contact avec une source de distribution (jeu dans une gare, poste de distribution, pylône ou poteau électrique escaladé) ou par contact avec un appareil défectueux, très rarement par fulguration lors d'activités extérieures. Les adolescents, comme les adultes, peuvent être électrisés à l'occasion de travaux extérieurs. Le type d'électrisation a été arbitrairement divisé en électrisation de bas (< 1 000 volts) et de haut voltage (> 1 000 volts). L'intensité seule du voltage ne permet pas de déterminer les conséquences d'une électrisation, elle dépend de plusieurs facteurs détaillés ci-après.

4. Paramètres physiques influençant type et gravité des lésions

4.1. Les lois de l'électricité

L'intensité du voltage varie selon la source électrique. En Europe, cette intensité est égale à 240 V pour le courant domestique, 600 V en milieu industriel (usine), de 1 500 à 35 000 V au niveau des postes de distribution et supérieure à 66 000 V à la centrale électrique. Le type et la gravité des lésions vont dépendre d'une part de l'énergie thermique générée par le courant (régie par les lois de Joule et Ohm) et d'autre part, des changements physiologiques produits par le passage du flux électrique à travers le corps. Voltage, degré de résistance des structures traversées, trajet du courant, diamètre de la zone traversée, durée et surface de contact, type de courant vont faire varier l'énergie thermique produite par le courant. Selon la loi de Joule (Énergie (chaleur, W) = Ampérage² (intensité I) × résistance (R) × temps (T) ou $E = RI^2 T$), l'intensité du courant (ampérage) ou I est le facteur déterminant dans la production de chaleur (intervient au carré).

Tableau 1 – Relation entre ampérage et manifestations cliniques

Intensité du courant (milliampères, mA)	Signes cliniques
1-10	Picotement, secousse
10-20	Tétanie
20	Seuil de lâcher
20-50	Arrêt respiratoire par contractions muscles respiratoires
50-100	Fibrillation ventriculaire
1 000	ACR immédiat
> 1 000	Destruction centres nerveux

Cette intensité est fonction du voltage et de la résistance (loi d’Ohm) ou $I = V/R$. La résistance est très variable selon les structures traversées. Pour la peau, elle varie de 300 à plus d’un million Ω/cm^2 selon qu’elle est normale, épaisse ou calleuse ; mouillée, sa résistance est réduite à 150 Ω/cm^2 . Ces variabilités de résistance de la peau expliquent la divergence entre manifestations cliniques pour des sujets exposés à une même source (même voltage) (**Tableau 1**) (14, 15). Par ordre croissant de résistance s’ordonnent les nerfs, les vaisseaux, les muscles, la peau, les tendons, le tissu adipeux et les os. Si le courant passe à travers un os, sa résistance étant élevée, l’énergie dégagée (loi de Joule) sera élevée et les dégâts sur les tissus avoisinants importants. La chaleur destructrice est inversement proportionnelle au diamètre de la zone traversée : les dommages tissulaires seront ainsi plus importants, à intensité de courant identique, pour une application à un doigt comparé au bras. La loi de Joule fait intervenir le temps : plus la durée d’exposition sera élevée, plus l’énergie produite sera grande et les dommages tissulaires importants ; la relation est identique avec la surface de contact.

4.2. Le trajet du courant

Il existe une dangerosité relative de chacun des chemins (main-main, main-pied) mais cela n’a jamais été clairement démontré. Un trajet passant par le thorax est un facteur de risque potentiel d’atteinte myocardique (3, 16). La peau traversée, le courant se dirige vers un point de contact avec le sol ou vers un autre point du corps qui complète le circuit. Le chemin emprunté dépend plus du voltage que des résistances (13) : un courant de bas voltage suit le chemin de plus faible résistance, de haut voltage celui le plus direct vers le sol. L’examen clinique initial comportera la recherche de points d’entrée et de sortie. Leur absence ne préjuge pas de l’absence de passage intracorporel du courant.

4.3. Type de courant

Le courant alternatif (AC *Alternative Current*) (courant domestique) est plus dangereux que le courant direct (DC) par deux aspects : un risque de tétanie plus grand avec paralysie de la victime sur la source, majoration de la durée d'exposition donc des dégâts tissulaires ; un risque plus élevé de fibrillation ventriculaire car la fréquence des stimuli à 60 cycles/seconde augmente la chance qu'un des stimuli survienne pendant la période de récupération du ventricule (16).

5. Conséquences cliniques d'une électrisation

5.1. Effets immédiats

5.1.1. Circulatoires

Plus de 90 % des électrisés n'ont reçu qu'une simple secousse et n'alertent pas les secours ; une accélération de la fréquence cardiaque liée au stress serait sans doute constatée. À des seuils d'intensité plus dangereux, tout peut se voir : trouble du rythme et de la conduction cardiaque très variable pouvant se manifester par une tachycardie sinusale jusqu'à un état de mort apparent par fibrillation ventriculaire ou asystolie. Les facteurs de risque d'arythmie secondaire après électrisation ont été bien définis par Bailey et al. (3) : notion d'un trajet transthoracique et/ou tétanie et/ou perte de connaissance et/ou peau humide et/ou antécédents cardiaques (cardiopathies congénitales ou acquises). En cas de courant transthoracique, isolé ou associé à une tétanie, en l'absence de perte de connaissance, en l'absence de symptômes, si l'intensité était de bas voltage et l'ECG initial normal, Bailey et al. (10, 17) considérait comme inutile la nécessité d'un monitoring cardiaque. Les anomalies initiales de l'ECG sont spécifiques, souvent transitoires et indépendantes de l'évolution ou du risque d'arythmie secondaire (2-18). L'ECG initial était réalisé dans 65 à 100 % des cas selon les études et anormal dans 5 à 11 % des cas (2-11), soit une moyenne égale à 5,6 % sur les 831 patients inclus dans ces 9 études. Les principales anomalies décrites étaient par ordre décroissant : tachycardie sinusale, extrasystoles ventriculaires, élévation du segment ST, inversion de l'onde T, bloc de branche droit incomplet, extrasystoles auriculaires, BAV de différents degrés, trouble du rythme jonctionnel, bradycardie sinusale. La proportion de fibrillation ventriculaire constatée en préhospitalier était faible et surtout associée à des expositions à des courants de haut voltage (5). Les arrêts cardiorespiratoires (ACR) initiaux sont rares en pédiatrie, l'analyse de 9 études (2-11) incluant 873 enfants isolait 6 ACR (0,7 %) (2, 6, 9) et 5 fibrillations (0,6 %) (5), tous avaient survécu. Les indications de l'ECG initial et du monitoring cardiaque sont développées dans le paragraphe « Conduite à tenir ».

5.1.2. Neurologiques

La perte de connaissance, non obligatoire, peut être la conséquence de l'inhibition (mise au repos) du système nerveux central ou celle de l'hypoxie (manque

d'oxygène) liée à une atteinte des autres fonctions vitales (ventilatoire, circulatoire) ; elle expose aux dangers classiques du malade inconscient : obstruction des voies aériennes par chute de la langue, inhalation du contenu gastrique... D'autres complications transitoires peuvent se voir : convulsions, hémiplégie, hémorragie intracérébrale. Rare chez l'enfant, son incidence variait selon les études, en moyenne égale à 2 % (2, 3, 6, 7, 9, 10). La notion de perte de connaissance est interprétée comme secondaire à un trouble du rythme sévère transitoire, elle constitue un facteur de risque d'arythmie secondaire et justifie la réalisation d'un ECG initial et d'une surveillance par cardioscope durant 24 heures minimum en l'absence de complications (3, 10).

5.1.3. Ventilatoires

La téτανisation 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. La téτανisation est relativement fréquente dans les électrisations pédiatriques, survenant dans 11 à 36,5 % des cas (7, 9, 10). Elle constitue un des facteurs de risque d'arythmie secondaire (3).

5.1.4. Brûlures

Les brûlures électriques représentent 3 à 9 % de la totalité des brûlures admises dans les centres de brûlés ou de chirurgie pédiatrique (8). Peu d'auteurs ont étudié ce type d'atteinte chez l'enfant (4-6, 8). Ces brûlures sont fréquentes, décrites dans 50 à 80 % des expositions de l'enfant, elles impliquent dans plus de deux tiers des cas les extrémités exposées (main, face). Lors d'une électrisation par un courant de bas voltage, le pourcentage de surface brûlée est faible (1 à 2 %) et la profondeur variable : 30 à 50 % de brûlures du 1^{er} degré, 30 à 40 % de brûlures du 2nd degré et 10 à 30 % de brûlures du 3^e degré (2, 4, 6). Parmi les brûlures du 3^e degré, les brûlures de la bouche et/ou de la commissure labiale représentaient 40 à 68 % des expositions au courant domestique. Ces atteintes bucco labiales particulières au jeune enfant (moyenne d'âge 3 ans) exposent, en l'absence de prise en charge spécialisée, au risque immédiat de détresse respiratoire par œdème lingual, à des séquelles esthétiques (microstomie) et au risque d'hémorragie sévère par chute d'escarre dans les 15 premiers jours après l'accident (5 à 10 % des cas) (5, 13, 16, 19). Les électrisations par courant de haut voltage sont associées à des brûlures plus étendues et proportionnellement plus profondes (4-6, 8). La partie visible de la brûlure n'est souvent qu'une petite portion de l'ensemble des destructions tissulaires sous-jacentes. Elles exposent au risque de rhabdomyolyse, de syndrome de loge, de destruction musculaire définitive et les séquelles esthétiques et fonctionnelles consécutives. La surveillance clinique de la vascularisation du membre atteint est indispensable, complétée éventuellement d'un doppler. En cas de signes de compression vasculaire, une fasciotomie de décharge devra être réalisée rapidement. L'excision précoce des tissus nécrosés et la couverture des plaies par lambeaux réduisent l'incidence des amputations qui restent cependant élevées (25 à 30 %) (5, 6, 8).

5.2. Effets retardés

Le risque de cataracte, rare chez l'enfant, a surtout été décrit lors d'électrisation de haut voltage ou par fulguration. Ces patients doivent bénéficier d'un suivi ophtalmologique prolongé, la cataracte pouvant se révéler plusieurs années après l'accident (13). Les séquelles de l'oreille moyenne et interne répondent au même raisonnement. Récemment, deux études ont étudié les séquelles neurologiques et neuropsychologiques des patients électrisés (20, 21). Bailey et al. (20) dans une étude prospective multicentrique incluant 134 patients d'âge égal à $29,8 \pm 16,1$ ans (26 adolescents), analysait la prévalence des symptômes neurologiques et psychologiques à 1 mois et 1 an après électrisation suffisamment sévère pour justifier d'un monitoring cardiaque d'au moins 24 heures. À un mois et à un an, respectivement, un quart et un tiers des patients se plaignaient de symptômes (perte de mémoire, fatigue générale, dépression, douleur ou faiblesse musculaire, paresthésies, céphalées, vertiges ou trouble de l'équilibre). Singerman et al. (21) retrouvaient des résultats similaires, analysant les séquelles d'accident d'électrisation chez 38 patients d'âge égal à $45,4 \pm 13,4$ ans dans les 6 mois : 82 % des patients alléguaient des symptômes neurologiques (engourdissement (42 %), faiblesse (32 %), troubles de mémoire (32 %), paresthésies (24 %), douleurs chroniques (24 %)) et 71 % évoquaient des troubles psychologiques (anxiété (50 %), cauchemars (45 %), insomnie (37 %), réminiscence de l'accident (37 %)). Le groupe accidenté par courant de bas voltage ($n = 22$) alléguait plus d'engourdissement et de cauchemars. Aucune étude similaire n'a été conduite chez le jeune enfant.

5.3. Conduite à tenir

5.3.1. En préhospitalier

Si la victime est encore en contact avec un conducteur basse tension, il faut couper le courant avant de toucher à la victime (disjoncteur, coupe-circuit, prise,...). Exceptionnellement, on pourra dégager le fil à l'aide d'un matériel isolant adapté (règle en plastique pour le courant domestique, perche et tabouret isolants pour la moyenne tension). Pour la haute tension et très haute tension, les responsables d'exploitation (SNCF, EDF, etc.) doivent être alertés pour assurer la coupure du courant. Une attention toute particulière doit être portée aux risques de sur-accident : sol mouillé, câbles et tuyaux conducteurs, remise sous tension accidentelle...

Le bilan des fonctions vitales, l'examen des pupilles, la recherche rapide de traces de brûlures et de traumatismes associés vont définir les mesures d'urgence à prendre. Deux grands types de situation clinique peuvent se rencontrer :

- les accidents d'électrisation dits mineurs : cas du jeune enfant, exposé à une source de courant domestique. Un électrocardiogramme (ECG) initial est indiqué. Si l'enfant est asymptomatique, l'ECG normal et qu'il n'existe aucun facteur de risque : peau humide, perte de connaissance, tétanie, trajet transthoracique, antécédents cardiaques, absence de témoin ; un retour ou un maintien à domi-

cile est conseillé (10, 17). Les brûlures souvent limitées bénéficieront d'un traitement symptomatique après avis spécialisé sur les atteintes digitales. Les brûlures de la bouche nécessitent une prise en charge spécifique et précoce par une unité de chirurgie maxillo-faciale ;

– les accidents d'électrisation dits majeurs soit par exposition à un courant de haut voltage, soit par troubles du rythme grave et état de mort apparente à l'arrivée des secours. Leur prise en charge répond aux règles de l'ABC de la réanimation cardiorespiratoire et à la séquence actuelle de gestion des arrêts cardiorespiratoires de l'enfant (22-24). Elle comporte la prise en charge des éventuels traumatismes associés.

5.3.2. À l'admission aux urgences

- Cas des expositions au courant de bas voltage < 1 000 volts
 - réalisation d'un ECG : en l'absence de facteurs de risque (cf. plus haut), si l'ECG est normal et l'enfant asymptomatique, un retour à domicile sous la surveillance d'un adulte responsable est autorisé (10). Si l'ECG est anormal et/ou un ou des facteurs de risque présents et/ou absence de témoin, une surveillance hospitalière avec cardioscope est conseillée durant 24 heures minimum selon évolution (10),
 - le dosage des CPK est inutile, il n'existe aucune corrélation entre leur taux et la symptomatologie clinique ou son évolution, leur taux et le voltage, leur taux et la présence d'anomalies de l'ECG (2-4, 7, 8, 10),
 - aucun cas publié d'électrisation à bas voltage ne s'est accompagné d'une myoglobinurie, sa recherche est inutile,
 - les brûlures de la commissure labiale et des lèvres doivent faire l'objet d'une prise en charge spécialisée. Pas d'indication d'une antibiothérapie systématique. En cas de signes de surinfection locale, l'antibiothérapie couvrira les bactéries gram positif, gram négatif et anaérobies. Se méfier du risque d'hémorragie sévère de l'artère labiale lors de la chute d'escarre, pouvant survenir jusqu'à 15 jours postexposition,
 - les brûlures des extrémités doivent bénéficier d'un avis et d'un traitement spécialisé.
- Cas des accidents graves et exposition au courant de haut voltage > 1 000 volts
 - poursuite de la réanimation cardiorespiratoire entreprise en phase préhospitalière,
 - admission en unité de soins intensifs ou réanimation pédiatrique,
 - en cas d'hypotension, la conduite du remplissage sera dictée par les explorations hémodynamiques. Un 1^{er} remplissage par du sérum physiologique isotonique de volume égal à 30-40 mL/Kg sur 20 à 30 min est initié. En cas de réponse partielle ou insuffisante, un recours aux colloïdes est conseillé parallèlement à l'évaluation de la fonction cardiaque et de la surface brûlée (25, 26),

Tableau 2 – Table de Lund et Browder

Zone (valeur par face)	Âge					
	0	1 an	5 ans	10 ans	15 ans	Adulte
Tête	9,5	8,5	6,5	5,5	4,5	3,5
Cou	1	1	1	1	1	1
Tronc	13	13	13	13	13	13
Bras	2	2	2	2	2	2
Avant-bras	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Main	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Organes génitaux externes	1	1	1	1	1	1
Fesse	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Cuisse	2,75	3,25	4	4,25	4,5	4,75
Jambe	2,5	2,5	2,75	3	3,25	3,5
Pied	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75

- ECG et cardioscope continu, la valeur pronostic du dosage de la troponine I n'a pas été évaluée lors des électrisations,
- le dosage des CPK est inutile, non corrélé à l'état clinique, la majorité de leur libération étant musculaire,
- évaluation et exploration des traumatismes associés,
- évaluation des brûlures et des dégâts tissulaires : la règle des 9 de Wallace est pratique mais moins appropriée chez l'enfant (importance de la surface céphalique) que l'abaque de Lund-Browder dans l'évaluation de la surface brûlée (**tableau 2**) (25). En l'absence d'abaque, la surface brûlée peut être estimée à partir de la surface totale de la main de l'enfant qui représente 1 % de la surface cutanée totale dans une tranche d'âge large (25). Cette évaluation reste insuffisante dans le cas des brûlures électriques car elle ne prend pas en compte les dégâts sous-jacents. La détermination du score UBS est plus appropriée car elle tient compte du pourcentage de surface brûlée profonde (score = % de surface corporelle brûlée + 3 × % de surface brûlée profonde). Cette évaluation sert de guide à l'initiation de la réanimation hydro électrolytique à ajuster en fonction de l'état clinique, hémodynamique et de la diurèse. Une brûlure est définie comme grave chez le nourrisson pour une surface brûlée supérieure ou égale à 5 % de second et/ou de troisième degré, 10 % chez l'enfant. Diverses formules déterminent alors les volumes perfusés dans les premières 24 heures (formule de

Parkland, formule modifiée de Brooke, formule de Carvajal, de Evans). La formule de Parkland ou de Carvajal n'apporte que des cristalloïdes, celles de Brooke et d'Evans des colloïdes en plus. En pédiatrie, la formule de Carvajal semble la plus adaptée (5 000 mL/m² de surface corporelle brûlée/24 h + 2 000 mL/m² de surface corporelle/24 h – La surface corporelle en m² (SC) se calcule en fonction du poids P en Kg : $SC = 4P + 7/P + 90$), le soluté est du Ringer lactate. L'utilisation d'autres formules (type Parkland), basée sur le poids et le pourcentage de surface cutanée brûlée, peut conduire à sous-estimer les besoins du nourrisson ou, au contraire, à surestimer ceux du grand enfant. Les extrémités brûlées seront surélevées (l'œdème aggrave les lésions) et l'enfant installé en position proclive en cas de brûlures cervico-faciales,

- pas d'antibiothérapie systématique,
- la morphine sera prescrite en complément des antalgiques de palier I (paracétamol) par titration en débutant par un 1^{er} bolus de 0,1mg/kg,
- surveillance de la diurèse (maintien débit 1 cc/kg/h) et de l'apparition d'une myoglobinurie par rapport au risque de rhabdomyolyse,
- surveillance des pouls périphériques et des signes locaux de syndrome compartimental.

6. Prévention

Les logements neufs respectent la norme NF C 15-100 qui garantit notamment l'accessibilité à un appareil général de commande et de protection de l'installation en particulier contre les surintensités (disjoncteur, fusibles), contre les fuites de courant (dispositif différentiel) et impose les prises murales à obturateur. Dans les logements plus anciens, ces prises ou les prises sécurisées à éclipse devraient être privilégiées, l'installation électrique mise à niveau, les prises défectueuses, les fils dénudés devraient être réparés. À partir du 1^{er} janvier 2009, le diagnostic de sécurité de l'installation électrique des habitations de plus de 15 ans va devenir obligatoire, charge au propriétaire d'exécuter ou non les travaux. Des mesures simples permettent d'éviter un certain nombre d'exposition : protéger les prises murales, protéger les fils électriques, supprimer les fils dénudés, débrancher tous les appareils électriques après utilisation, ne pas laisser traîner de rallonge(s) reliée(s) au secteur, éviter de placer des appareils électriques à proximité d'un point d'eau (baignoire, salle de bain), interdiction de présence d'appareil de chauffage mobile dans la salle de bain. La prévention active consistant à éduquer les familles au risque et à fournir des systèmes de protection n'a pas fait la preuve de son efficacité dans la réduction de l'incidence des accidents domestiques (27) et incite donc à généraliser les mesures passives (protection de série notamment).

Références bibliographiques

1. Nguyen BH, MacKay M, Bailey B, Klassen TP. Epidemiology of electrical and lightning related deaths and injuries among Canadian children and youth. *Inj Prev* 2004 ; 10 : 122-4.
2. Garcia CT, Smith GA, Cohen DM, Fernandez K. Electrical injuries in a pediatric emergency department. *Ann Emerg Med* 1995 ; 26 : 604-8.
3. Bailey B, Gaudreault P, Thivierge RL, Turgeon JP. Cardiac monitoring of children with household electrical injuries. *Ann Emerg Med* 1995 ; 25 : 612-7.
4. Wallace BH, Cone JB, Vanderpool RD, Bond PJ, Russell JB, Caldwell FT Jr. Retrospective evaluation of admission criteria for paediatric electrical injuries. *Burns* 1995 ; 21 : 590-3.
5. Zubair M, Besner GE. Pediatric electrical burns: management strategies. *Burns* 1997 ; 23 : 413-20.
6. Rai J, Jeschke MG, Barrow RE, Herndon DN. Electrical injuries: a 30-year review. *J Trauma* 1999 ; 46 : 933-6.
7. Bailey B, Gaudreault P, Thivierge RL. Experience with guidelines for cardiac monitoring after electrical injury in children. *Am J Emerg Med* 2000 ; 18 : 671-5.
8. Celik A, Ergün O, Ozok G. Pediatric electrical injuries: a review of 38 consecutive patients. *J Pediatr Surg* 2004 ; 39 : 1233-7.
9. Wilson CM, Fatovich DM. Do children need to be monitored after electric shocks? *J Paediatr Child Health* 1998 ; 34 : 474-6.
10. Bailey B, Gaudreault P, Thivierge RL. Cardiac monitoring of high-risk patients after an electrical injury: a prospective multicentre study. *Emerg Med* 2007 ; 24 : 348-52.
11. Cunningham PA. The need for cardiac monitoring after electrical injury. *Med J Aust* 1991 ; 154 : 765-6.
12. Chen EH, Sareen A. Do children require ECG evaluation and inpatient telemetry after household electrical exposures? *Ann Emerg Med* 2007 ; 49 : 64-7.
13. Bailey B, Gaudreault P. Électrification. In : Lacroix J, Gauthier M, Hubert P, Leclerc F, Gaudreault P. Urgences et soins intensifs pédiatriques. Éditions du CHU Sainte-Justine, Masson 2007 : 989-97.
14. Ainaud P, Le Bever H, Carsin H, Stephanazzi J, Debien B, Lambert F. Électrification, électrocution, foudroiement. *Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris). Urgences* 2000 ; 24-116-E-40 : 9 p.
15. Koumbourlis AC. Electrical injuries. *Crit Care Med* 2002 ; 30 [Suppl.] : S424-S530.
16. Fish R. Electric shock, Part II: Nature and mechanisms of injury. *J Emerg Med* 1993 ; 11 : 457-62.
17. Bailey B. Risk factors for cardiac injury following an electrical exposure. *Ann Emerg Med* 2007 ; 50 : 92 ; author reply 92-3.
18. Fish RM. Electric injury, part III: cardiac monitoring indications, the pregnant patient, and lightning. *J Emerg Med* 2000 ; 18 : 181-7.
19. Fish RM. Electric injury, Part II: Specific injuries. *J Emerg Med* 2000 Jan ; 18 (1) : 27-34.
20. Bailey B, Gaudreault P, Thivierge RL. Neurologic and neuropsychological symptoms during the first year after an electric shock: results of a prospective multicenter study. *Am J Emerg Med* 2008 ; 26 : 413-8.
21. Singerman J, Gomez M, Fish JS. Long-term sequelae of low-voltage electrical injury. *J Burn Care Res* 2008 ; 29 : 773-7.

22. International Liaison Committee on Resuscitation. The International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) consensus on science with treatment recommendations for pediatric and neonatal patients: pediatric basic and advanced life support. *Pediatrics* 2006 ; 117 : e955-77.
23. American Heart Association. 2005 American Heart Association (AHA) guidelines for cardiopulmonary resuscitation (CPR) and emergency cardiovascular care (ECC) of pediatric and neonatal patients: pediatric basic life support. *Pediatrics* 2006 ; 117 : e989-1004.
24. Brown K, Lightfoot C. The 2005 guidelines for CPR and emergency cardiovascular care: implications for emergency medical services for children. *Clin Ped Emerg Med* 2006 ; 7 : 105-13.
25. Duffy JB, McLaughlin PM, Eichelberger MR. Assessment, triage, and early management of burns in children. *Clin Ped Emerg Med* 2006 ; 7 : 82-93.
26. Fish RM. Electric injury, part I: treatment priorities, subtle diagnostic factors, and burns. *J Emerg Med* 1999 Nov-Dec ; 17 (6) : 977-83.
27. Kendrick D, Coupland C, Mulvaney C et al. Home safety education and provision of safety equipment for injury prevention. *Cochrane Database Syst Rev* 2007 Jan 24 ; (1) : CD005014.

