

Gestion des urgences dans les accidents électriques

Monika Haberkern, Luca Martinolli

Notfallzentrum, Inselspital Bern



Quintessence

- Mal documentés médicalement, les accidents d'origine électrique sont souvent évitables.
- Alors que c'est essentiellement l'intensité du courant (I) en ampères (A) qui endommage divers organes, il est fréquent que l'on ne connaisse que la tension (U) en volts (V) avec laquelle le patient est entré en contact. La plupart des accidents (60-70%) se produisent avec du courant «domestique» de 220 volts. La distribution par âge montre deux pics: enfants en bas âge et adultes exerçant une activité professionnelle; les hommes en particulier en sont les victimes les plus fréquentes.
- Pour les accidents en basse tension (<1000 V), la mortalité est de l'ordre de 3%. Elle est généralement due à une fibrillation ventriculaire, dont les suites sont fatales faute d'une réanimation cardiopulmonaire (RCP) immédiate avec défibrillation. Il existe des situations à risque où l'on recommande un monitoring sur plusieurs heures.
- Après un accident en haute tension (>1000 V), les patients sont souvent polytraumatisés. Ils souffrent fréquemment de brûlures et de lésions musculaires suivies de complications (syndrome compartimental, rhabdomyolyse); des événements cardiaques et neurologiques sont également possibles. La mortalité se situe entre 5 et 30%.

Summary

Emergency management in electrical incidents

- *Electrical incidents remain a medical problem in which prevention plays an all-important role.*
- *Generally speaking, the extent and type of injury depend on the intensity (amperage) of the electrical current. In most victims only the voltage is known. Some 60 to 70% of incidents involve household current (220 V in Switzerland). The age peak of patients who are electrocuted is bimodal: children and adults, the incidents being largely work-related.*
- *In low voltage incidents (<1000 V) mortality is some 3%. Rhythm disturbances (ventricular fibrillation) are potentially devastating if not treated promptly by CPR and defibrillation. High-risk situations exist in which several hours' monitoring is indicated.*
- *Patients involved in high voltage incidents (>1000 V) require a trauma team. They may have burns or muscular injuries with resultant sequelae (compartment syndrome, rhabdomyolysis). Cardiac or neurological complications are also frequent. Mortality is approximately 5 to 30%.*

Introduction

Les accidents électriques, professionnels et non professionnels, entraînent chaque année la mort de quatre à cinq personnes en Suisse. Les accidents professionnels – environ 110 par an au cours des dernières années – sont signalés pour enquête à

l'Inspection fédérale des installations à courant fort [1] et comprennent 10% d'accidents en haute tension et 90% d'accidents en basse tension. En Suisse, il n'existe aucune obligation de déclarer les accidents non professionnels, de sorte que nous ne disposons pas de données épidémiologiques sur l'incidence de blessures d'origine électrique dans notre pays. Aux Etats-Unis, le nombre d'accidents annuels dus à l'électricité est estimé à 70 pour 100 000 habitants [2], ce qui, extrapolé à la Suisse, correspondrait à 490 accidents par an. Environ 3 à 4% des admissions dans les centres pour brûlés sont le fait d'accidents électriques [3].

Au cours des années 2000 à 2006, notre service d'urgence a traité au total 32 patients ayant subi des accidents électriques, dont 25 en basse tension et cinq en haute tension. Chez 20 patients, il s'agissait d'un accident professionnel. Seuls deux patients ont été victimes de la foudre, les deux s'en sont tirés sans séquelles. Les problèmes cardiaques ne sont pas négligeables; deux patients victimes d'un accident en basse tension ont souffert d'un trouble du rythme sévère (fibrillation ventriculaire); les deux ont pu être traités avec succès par une défibrillation préhospitalière. Bien que fréquents, les accidents électriques ne sont pas souvent documentés et seraient généralement évitables.

Notre article se propose de décrire la prise en charge dans un service d'urgence de patients victimes d'un choc électrique sur la base de trois exemples de cas typiques, et de fournir une brève bibliographie des différentes formes d'accidents électriques.

Patient 1 (accident électrique en basse tension)

Un homme de 29 ans, qui posait un câble électrique (220 V) dans son appartement, a subitement ressenti un choc puis est resté les deux mains «collées» au câble pendant environ 30 secondes. Il est ensuite tombé au sol, sans perdre connaissance. Il s'est plaint de douleurs prononcées à l'épaule. A l'examen, le patient présentait des paramètres circulatoires normaux et un score de 15 sur l'échelle de coma de Glasgow (GCS). La radiographie de l'épaule n'a révélé ni lésions osseuses, ni luxation. L'ECG était normal. Le patient est resté en observation pendant six heures, puis a été autorisé à rentrer chez lui avec un analgésique.

Bases physiques

L'électricité consiste en un flux d'électrons le long d'une différence de potentiel. L'intensité du courant («le courant») (I) se mesure en ampères (A), et la tension (U) en volts (V). En vertu de la loi d'Ohm ($I = U/R$), le courant est proportionnel à la tension et inversement proportionnel à la résistance (R), exprimée en ohms (Ω).

Lors d'un accident, il est fréquent que l'on ne connaisse que la tension avec laquelle le patient est entré en contact. Or, le degré et le type de blessure dépendent principalement de l'ampérage. La résistance dépend des tissus: elle est faible dans le cas des muscles, des tissus nerveux et du sang, mais plus élevée pour les os, les tendons et le tissu adipeux. La peau possède une résistance moyenne, qui diminue à mesure que la peau est plus humide. Les dommages tissulaires au contact d'une même tension peuvent donc différer sensiblement. La résistance interne totale du corps humain est estimée à environ 500 à 1000 Ω . Le tableau 1 donne un bref résumé des effets des différentes intensités sur les organes.

On distingue essentiellement la haute tension (>1000 V) et la basse tension (<1000 V). La haute tension peut agir directement sur l'organisme au contact de la source ou pénétrer dans le corps sans contact direct, via un arc électrique. Un coup de foudre direct est généralement mortel [3]. La foudre peut cependant aussi frapper indirectement ses victimes, par exemple en s'abattant sur un arbre à proximité qui agit comme un «conducteur».

L'électricité existe sous deux formes: courant alternatif et courant continu. Dans le cas du courant alternatif, les électrons changent de direction sur un mode cyclique, la fréquence du cycle est exprimée en hertz (Hz). En Suisse, comme dans tous les pays européens, le courant domestique est un courant alternatif d'une fréquence de 50 Hz fourni avec une tension de 220 volts. Les installations à haute tension (par ex. des chemins de fer) fournissent également du courant alternatif (16 000 V, 14 Hz).

Très efficace pour l'alimentation des réseaux électriques, le courant alternatif est toutefois plus dangereux que le courant continu dans l'éventualité d'un accident, car il provoque une contraction tétanique des muscles susceptible de prolonger le

contact avec la source de courant. Les accidents dus au courant continu résultent de la manipulation de batteries (par ex. d'automobile) ou de la foudre.

L'ampérage et le voltage d'un coup de foudre sont extrêmement élevés, mais l'éclair n'agit que pendant 0,1 ms sur le corps [4]. C'est là un aspect essentiel pour les blessures particulières des victimes de la foudre.

L'électricité peut traverser le corps, d'où l'importance d'accorder une attention particulière aux points d'entrée et de sortie. Les troubles cardiaques de type arythmie sont des effets directs de l'électricité.

L'électricité peut toutefois aussi être convertie en énergie thermique, ce qui peut provoquer de graves brûlures de la peau ou une «cuisson» interne de la musculature, avec ses conséquences prévisibles (par ex. syndrome compartimental, rhabdomyolyse).

Une décharge électrique est souvent associée à des traumatismes secondaires, dus par exemple à une chute après contraction tétanique des muscles ou à l'onde de pression créée par la tombée de la foudre (barotraumatisme, rupture des tympons).

Epidémiologie

Le courant domestique est responsable de la plupart (env. 60 à 70%) des traumatismes d'origine électrique. La mortalité des accidents électriques en basse tension est de 2 à 3% [2], due dans la plupart des cas à une arythmie (fibrillation ventriculaire) à issue fatale. Les accidents en haute tension sont associés à une mortalité sensiblement plus élevée, de l'ordre de 5 à 30% [2, 6]. Les causes de décès ne sont pas uniformes; certaines sont cardiaques, d'autres sont secondaires (c.-à-d. consécutives) aux graves brûlures et aux traumatismes subis. La distribution par âge est bimodale: les victimes les plus fréquentes sont des enfants en bas âge et des jeunes adultes exerçant une activité professionnelle. Les enfants jusqu'à six ans sont impliqués dans 20% des accidents dus à des décharges de basse tension (souvent des blessures orales à la suite du mordillement d'un câble) [2]. Des traumatismes électriques en haute tension ont été décrits chez des adolescents qui avaient, par exemple, grimpé sur un train [5]. Chez les adultes, il s'agit souvent d'accidents de travail; les victimes les plus fréquentes sont des professionnels qualifiés de 20 à 40 ans. Les accidents en haute tension sont souvent suivis d'une longue incapacité de travail [1]. De manière générale, les accidents électriques touchent nettement plus d'hommes que de femmes.

Les victimes de la foudre sont rares. Aux Etats-Unis, on rapporte une centaine de cas par an de personnes frappées par la foudre [4], mais on ne connaît pas le chiffre exact. Un coup de foudre direct de plusieurs millions de volts est pratiquement toujours mortel. Les survivants n'ont géné-

Tableau 1. Effets de courants d'intensité croissante sur les organes.

1 mA	Guère perceptible (enclos à bétail)
9 mA	Décharge «let go»
19 mA	Tétanie des muscles squelettiques, le patient reste «collé» au câble électrique
50 mA	Fibrillation ventriculaire
>50 mA	Tétanie des muscles respiratoires
>2 A	Asystolie

ralement pas été touchés directement par la foudre. Les brûlures provoquées par la foudre sont peu prononcées, mais les victimes peuvent souffrir d'arythmies cardiaques ou d'atteintes multi-organiques.

Patient 2 (accident électrique en haute tension)

Un homme a reçu une décharge électrique pendant qu'il travaillait sur un transformateur (16 000 V). Au dire de ses collègues, il était agité et inabordable. La Rega a été alertée. L'état circulatoire était stable, mais en raison d'une péjoration des fonctions cérébrales (GCS 9), le patient a dû être intubé avant son transport. A l'admission aux urgences, la tension artérielle était de 130/70 mm Hg, le pouls était arythmique (entre 35 et 70/min) et l'ECG montrait un rythme de remplacement avec QRS de durée normale, en alternance bradycarde et normocarde, sans troubles de la repolarisation. Le patient souffrait de brûlures de troisième degré à l'oreille droite, à la main droite et à l'avant-pied gauche qui couvraient en tout 2% de la surface corporelle. Le CT crânien était sans particularités, les valeurs de laboratoire ont révélé une rhabdomyolyse (créatine kinase: max. 7700 mmol/l), la fonction rénale est demeurée constamment normale. Les arythmies ont cessé spontanément et l'état cérébral s'est rapidement amélioré. Le patient a subi plusieurs opérations de chirurgie plastique et de chirurgie de la main. La menace d'un syndrome compartimental a rendu nécessaire une fasciotomie de l'avant-bras droit. Le patient a survécu à cet accident et a aujourd'hui repris son métier après une longue période d'incapacité de travail.

Manifestation clinique

Les accidents électriques peuvent toucher typiquement différents organes. Les types d'accidents possibles sont représentés dans un tableau comparatif succinct (tab. 2 [↩](#)).

Cœur

Les troubles du rythme après une électrocution existent en général déjà à l'arrivée de l'ambulance [7]. La question de l'apparition d'arythmies secondaires suite à un ECG initial normal est controversée. A l'origine d'une fibrillation ventriculaire, on trouve souvent un courant de basse tension alternatif de 50 Hz et des intensités d'env. 50 à 100 mA (typiquement des accidents causés par le courant domestique!). Après un accident électrique en basse tension, la plupart des études recommandent un monitoring sur plusieurs heures dans certaines situations à risque. Un courant de haute tension et/ou continu (par ex. une décharge de haute tension ou la foudre) peuvent déclencher une asystolie primaire [8, 9]. Le traitement immédiat par RCP et défibrillation si nécessaire correspond aux recommandations de la American Heart Association (AHA). Des réanimations réussies ont également été décrites chez des patients atteints par la foudre [8]. Des arythmies non mortelles (bloc de branche, bloc AV du premier au troisième degré, fibrillation auriculaire) peuvent apparaître après des décharges accidentelles de haute tension [7]. Un monitoring est alors indiqué et un traitement médicamenteux (ou un pacemaker provisoire) peut être nécessaire dans certains cas. L'étiologie de ces arythmies est peu claire; la cause la plus probable est une nécrose focale du myocarde [4] à effet arythmogène.

Peau

Les accidents dus au courant domestique ne laissent en général que de petites traces de brûlure de quelques millimètres aux points d'entrée et de sortie du courant. En ce sens, les lésions de la peau peuvent être cliniquement trompeuses et ne représenter que le «sommet de l'eisberg». L'hypoderme et les couches fasciales et musculaires sous-jacentes peuvent avoir subi des atteintes plus fortes.


Les décharges de haute tension notamment entraînent des brûlures graves, vu que ce sont surtout l'intensité du courant et la durée du contact qui provoquent les lésions cutanées [10]. La peau sèche en particulier, du fait de sa résistance relativement élevée, subit les dommages les plus intenses. Les brûlures sont conventionnellement classées par degré (du premier au troisième degré) et sont exprimées en pourcentage de la surface corporelle (body surface area, BSA) (fig. 1 [↩](#)). Les patients victimes de brûlures graves présentent souvent un état circulatoire instable et doivent être hospitalisés en soins intensifs;

Tableau 2. Comparaison des traumatismes d'origine électrique (fulguration, haute et basse tension).

	Fulguration	Haute tension	Basse tension
Fréquence	Très rare	70%	30%
Volts	>1 million	>1000	<1000
Ampères	>200 000	<1000	<240
Durée	Très brève	Modérée	Longue
Type de courant	Continu	Continu/alternatif	Alternatif
Respiration	Secondaire centrale	Tétanie	Tétanie
Symptômes cardiaques	Asystolie	Fibrillation ventriculaire/asystolie fréquentes	Fibrillation ventriculaire rare
SNC	Atteintes fréquentes	Moyennement fréquentes	Rares
Brûlures	Figures de Lichtenberg	Brûlures graves	Brûlures légères
Opérations	Fréquentes (traumatismes secondaires)	Fréquentes (brûlures, nécroses)	Rares
Mortalité	Elevée	Moyennement élevée	Faible



Figure 1
A) Brûlure électrique de troisième degré (patient 2).
B) Débridement (patient 2).

il est donc essentiel que la première prise en charge aux urgences soit adéquate. Au nombre des complications possibles, il faut mentionner les infections graves ou une défaillance multi-organique (multiple organ disease syndrome, MODS), qui peut être une cause secondaire de décès. Après un accident électrique en haute tension, le patient est fréquemment en incapacité de travail prolongée et doit souvent endurer les séquelles, notamment esthétiques, de ses brûlures. Certaines victimes de la foudre présentent des rougeurs arborescentes typiques en feuilles de fougère appelées «figures de Lichtenberg». Ces rougeurs sont distinctes des plaies par brûlure ordinaires et leur étiologie reste obscure. Ce phénomène disparaît généralement au bout de quelques heures (fig. 2, 3 .

Muscles

Lorsque les brûlures sont profondes, il est fréquent que le tissu sous-cutané, les fascias ou les muscles soient également atteints. Si la peau est très humide, les lésions musculaires par «cuisson» sont souvent plus importantes que les brûlures cutanées ne le laissent soupçonner au premier abord [3, 11]. La conséquence possible est une nécrose accompagnée d'un œdème et suivie d'un syndrome compartimental avec ischémie secondaire de l'extrémité touchée. Les signes cliniques d'une nécrose musculaire sont des douleurs intenses, des paresthésies et l'enflure d'une extrémité. Des examens complémentaires sont alors indiqués, ainsi qu'une mesure de la pres-

sion dans un compartiment et une échographie Doppler des vaisseaux périphériques. Un débridement et une fasciotomie précoces sont souvent nécessaires; parfois même, des amputations secondaires s'imposent [10]. Le dosage de la créatine kinase est essentiel pour déceler une rhabdomyolyse suffisamment tôt. Celle-ci peut en effet entraîner une défaillance rénale due à l'excrétion de myoglobine.

Système nerveux central (SNC)

Il n'existe pas de pathognomie histologique spécifique des blessures par électrocution. Beaucoup de patients blessés par des décharges de haute tension se retrouvent ultérieurement handicapés par des atteintes du système nerveux central [4]. Des lésions cérébrales graves ont été décrites notamment chez des patients victimes d'une fulguration [12]. Il s'agit souvent des suites indirectes d'un statut après traumatisme sévère avec défaillance multiorganique, ou des séquelles d'une anoxie après arrêt circulatoire qui se manifestent au niveau du système nerveux central. Des hémorragies intracérébrales apparaissent, les principales régions touchées après un foudroiement



Figure 2
Figures de Lichtenberg sur le tronc de la patiente 3.



Figure 3
Figures de Lichtenberg sur le bras de la patiente 3.

étant les noyaux gris centraux et le tronc cérébral. Les fibres myéliniques peuvent être également affectées, bien que rarement. Des tétraplégies persistantes sont documentées, consécutives au passage direct du courant dans la moelle épinière cervicale [4].

Des symptômes bénins passagers sont également observés. Une pathologie typique de la fulguration est le tableau clinique décrit originalement par Jean-Martin Charcot (1825-1893) sous le nom de kérauno-paralyse. Elle correspond à une paralysie passagère, en général des extrémités inférieures, qui régresse en quelques heures. Elle est accompagnée de vasoconstrictions, de pâleur et d'hypertension. On pense qu'elle est causée par une libération massive de catécholamines associée à un angiospasme [12]. La patiente victime d'une fulguration que nous décrivons ci-dessous a probablement souffert d'une kérauno-paralyse.

On ignore encore s'il y aura des séquelles neurologiques tardives comme par exemple des troubles moteurs ou des symptômes de type parkinsonien.

Autres organes

La phototoxicité, due notamment à la foudre, peut affecter les yeux. Un barotraumatisme provoque souvent des ruptures du tympan, voire un pneumothorax.

Les chutes se produisant lors des accidents électriques peuvent entraîner des atteintes secondaires comme des fractures/luxations ou des blessures internes.

Patiente 3 (fulguration)

Une femme de 25 ans se tenait à environ 20 cm de sa voiture quand le véhicule a été frappé par la foudre. La patiente a entendu une forte détonation et a été éjectée à trois mètres de la voiture par l'onde de pression. Elle a d'abord éprouvé des difficultés respiratoires et s'est retrouvée paralysée sur tout le côté droit du corps, mais n'a jamais perdu connaissance. A l'arrivée aux urgences, le status neurologique était à nouveau parfaitement normal (GCS 15, sensibilité/motricité bilatérales symétriques). La patiente présentait sur tout le tronc des marques cutanées douloureuses en feuilles de fougère (fig. 2, 3). L'évolution a été favorable. Après plusieurs heures d'observation attentive, la patiente a pu rentrer chez elle.

Prise en charge


Il n'existe pas de traitement factuel («evidence-based») pour les blessures par fulguration; le tableau clinique est seul déterminant. Les patients font l'objet d'une évaluation interdisciplinaire par une équipe de traumatologie.

Une question capitale pour l'anamnèse est la tension avec laquelle le patient est entré en contact.

Blessures électriques en basse tension

Dans les atteintes par des décharges de basse tension, l'apparition d'une tétanie est généralement associée à une exposition électrique prolongée; les points d'entrée et de sortie éventuellement visibles peuvent renseigner sur le parcours du courant électrique dans le corps. Un ECG est recommandé par la plupart des auteurs, y compris chez les patients sans symptômes circulatoires. La signification des valeurs de laboratoire telles que les enzymes cardiaques (créatine kinase, troponine) est controversée [4, 13]. La question se pose souvent de savoir combien de temps les patients victimes d'accidents électriques en basse tension doivent rester sous monitoring cardiaque. D'après la littérature [3, 4, 14], une surveillance de l'ECG sur 6 à 24 heures est recommandée en cas de tétanie, de syncope, d'ECG pathologique ou lorsque l'on soupçonne que le courant électrique a traversé le thorax. Il n'existe aucune étude relative aux temps d'observation après des blessures électriques en basse tension.

Blessures électriques en haute tension

Une surveillance cardiaque sur 24 heures est recommandée après des accidents électriques en haute tension. Des examens de laboratoire sont nécessaires et doivent être confirmés durant le suivi (par ex. créatine kinase, créatinine, ainsi que d'autres examens éventuels selon le type de blessure). Les patients victimes de décharges de haute tension et de fulguration sont souvent polytraumatisés avec des lésions multiorganiques qui nécessitent une prise en charge pluridisciplinaire. C'est particulièrement le cas des brûlures. Les débridements cutanés et les greffes de peau sont confiés à des équipes spécialisées (chirurgiens plasticiens, évt centre spécial pour grands brûlés) (fig. 4 ).

Evaluation préclinique de victimes de fulguration

Une grande attention doit être accordée à la sécurité de l'équipe de secours sur le lieu de l'accident. Le secouriste doit d'abord s'assurer que la victime n'est plus en contact avec la source de courant, par exemple en cas de tétanie provoquée par le courant alternatif. En effet, la victime peut devenir conducteur et mettre en danger le secouriste.

En particulier lors d'accidents électriques en haute tension, il est important d'avertir la centrale électrique pour que la source de courant soit mise hors circuit. On recommande de rester éloigné de la victime de dix mètres pour une première évaluation de l'accident [2]. Après une fulguration très brève, le secouriste ne court aucun danger à commencer le traitement immédiatement.



Figure 4
Accident électrique en haute tension: amputation/épithèse de l'oreille (patient 2)
(reproduit avec l'accord du patient et avec l'aimable autorisation de
Mme PD Dr Esther Vögelin, Berne).

Prévention des accidents électriques

Travailler avec le courant électrique comporte toujours des risques, et leur prévention tient une grande place dans la formation des profession-

nels qualifiés. Les accidents électriques sont souvent la conséquence d'un manque d'attention ou d'une négligence dans la routine professionnelle quotidienne ou l'exécution de travaux artisanaux à domicile. Une bonne préparation et une évaluation des risques lors de travaux avec l'électricité sont par conséquent essentielles. Selon le travail ménager à effectuer, on prendra soin de couper le courant en dévissant les fusibles ou en actionnant les coupe-circuits. On veillera à bien isoler les conducteurs de courant dans les situations exceptionnelles où il n'est pas possible de travailler sans courant.

Il existe plusieurs mécanismes qui contribuent à la prévention des accidents électriques dans les ménages, par exemple des interrupteurs de sécurité à courant de défaut (interrupteurs FI) qui interrompent le courant dès qu'il dépasse 10–30 mA, ou des prises de sécurité qui coupent le courant quand on les manipule.

Remerciements

Nous remercions le Prof. Heinz Zimmermann, Berne, et le Dr Heinz Schläpfer, Bienne, pour la relecture critique du manuscrit et leurs précieuses suggestions.

Références

- 1 Keller J, Franz A. Savoir tirer les leçons des accidents: statistiques d'accidents 2005. Les vêtements de protection empêchent le pire. Bulletin SEV/VSE. 2006;3(23):23–8.
- 2 Lederer W, Kroesen G. Notfallmedizinische Versorgung von Blitz- und Stromschlagverletzungen. Anästhesist. 2005;54:1120–9.
- 3 Hettiaratchy S, Dziewulski P. ABC of burns. Pathophysiology and types of burns. BMJ. 2004;328:1427–9.
- 4 Koumbourlis AC. Electrical injuries. Crit Care Med. 2002;30;11(Suppl):S424–30.
- 5 Rai J, Jeschke MG, Barrow RE, Herndon DN. Electrical injuries: a 30-year review. J Trauma. 1999;46(5):933–6.
- 6 Arnold BC, Purcue GF, Kowalske K, Helm PA, Burris A, Hunt J. Electrical injuries: A 20-Year Review. J Burn Care Rehab. 2004;25(6):479–84.
- 7 Arrowsmith J, Usugaocar RP, Dickson WA. Electrical injuries and the frequency of cardiac complications. Burns. 1997;23(7/8):576–8.
- 8 Graber J, Ummerhofer W, Herion H. Lightning accident with eight victims: case report and brief review of the literature. J Trauma. 1996;40(2):288–90.
- 9 Muehlberger Th, Vogt PM, Munster AM. The longterm consequences of lightning injuries. Burns. 2001;27(8):829–33.
- 10 Ferrera PC, Colucciello SA, Marx J, Verdile V. Electrical burns. In: Ferrera PC, et al., editors. Trauma management. An emergency medicine approach. St. Louis, MO: Mosby (Elsevier); 2001. p. 560–1.
- 11 Garcia-Sanchez V, Gomez MP. Electric burns: high and low-tension injuries. Burns. 1999;25(4):357–60.
- 12 Cherington M. Neurologic manifestations of lightning injuries. Neurology. 2003;60:182–5.
- 13 Garcia CT, Smith GA, Cohen DM, Fernandez K. Electrical injuries in a pediatric emergency department. Ann Emerg Med. 1995;26(5):604–8.
- 14 Bailey B, Gaudreault P, Thivierge RL, Turgeon JP. Cardiac monitoring of children with household electrical injuries. Ann Emerg Med. 1995;25(5):612–7.

Correspondance:
Dr Monika Haberkern
Notfallzentrum
Inselspital
CH-3010 Bern
monika.haberkern@insel.ch