

RELATO DE CASO: colisão de automóvel e morte por eletroplessão

Ana Clara Rodrigues Diniz³⁵
Gabriel Marinho de Oliveira Gonçalves³⁶
Guilherme Santos Couto³⁷
Thiago Silva Duarte³⁸
Andressa Vinha Zanuncio³⁹
Marcell de Barros Duarte Pereira⁴⁰
Gerson Coelho Cavalcanti Junior⁴¹
Alexandre Afonso Macedo Diniz⁴²



RESUMO: A eletricidade é uma energia de ordem física que pode ser de origem natural ou industrial, potencialmente danosa à saúde, inclusive capaz de ocasionar óbitos. Dentre as lesões produzidas por meio elétrico, destaca-se neste artigo a eletroplessão, que é ocasionada por eletricidade artificial com ou sem êxito letal. Relata-se um caso ocorrido em uma cidade de médio porte do estado de Minas Gerais, no qual a vítima foi encaminhada para necropsia médico-legista por se tratar de morte violenta. Nesse sentido, tem-se como objetivo analisar os efeitos fisiopatológicos e anatomopatológicos da eletroplessão em um acidente de trânsito com desfecho de óbito. Na colisão de um automóvel com um poste público de iluminação, com a ausência de lesões traumáticas fatais e com a presença de outros elementos contidos na análise, concluiu-se que o óbito foi por choque elétrico. Cabe, portanto, entender os mecanismos e as causas das lesões e mortes por energia elétrica, a fim de caracterizar adequadamente a causa mortis.

Palavras-chave: Eletroplessão. Relato de caso. Colisão de automóvel.

CASE REPORT: car collision and death by electroplection

ABSTRACT: Electricity is a physical energy that can be of natural or industrial origin, potentially harmful to health, even capable of causing death. Among the injuries produced by electrical means, electroplection stands out in this article, which is caused by artificial electricity with or without lethal success. The case reported occurred in a medium-sized city in the state of Minas Gerais. The occurrence was investigated by an expert medical authority as it was a violent death. In this sense, the objective is to analyze the pathophysiological and anatomopathological effects of electroplection in a fatal traffic accident. The collision of a car with a public lamp post, with the absence of fatal traumatic injuries and with the presence of other elements contained in the analysis, it was concluded that the death was due to electric shock. Therefore, it is important to understand the mechanisms and causes of injuries and deaths from electrical energy, in order to adequately characterize the cause of death.

Keywords: Electroplection. Case report. Car collision.

35 Graduanda em Medicina, Universidade Federal de São João del-Rei, Campus Centro-Oeste, Divinópolis-MG, Brasil
36 Graduando em Medicina, Universidade Federal de São João del-Rei, Campus Centro-Oeste, Divinópolis-MG, Brasil
37 Graduando em Medicina, Universidade Federal de São João del-Rei, Campus Centro-Oeste, Divinópolis-MG, Brasil
38 Graduando em Medicina, Universidade Federal de São João del-Rei, Campus Centro-Oeste, Divinópolis-MG, Brasil
39 Mestre e Doutora - UFMG. Professor Adjunto UFSJ/CCO. Médica Legista II – PCMG
40 Médico Legista I - PCMG. Radiologista.
41 Médico Legista III - PCMG. Coordenador da SPTC - PCMG.
42 Médico Legista II - PCMG. Urologista.

Introdução

Eletroplessão é o termo designado às lesões causadas por energia elétrica produzida artificialmente. A ação da energia elétrica sob os seres vivos é dada por três diferentes mecanismos, sendo eles: (1) ação elétrica, (2) ação térmica e (3) ação luminosa. Cada qual é capaz de gerar efeitos únicos dependendo de fatores associados à quantidade de energia envolvida, intensidade e tipo de corrente elétrica, tensão, além de características intrínsecas ao indivíduo sob ação da eletricidade. Dentre os efeitos elétricos, encontram-se, por exemplo, repercussões a nível celular causadas pela despolarização de membranas, espasmos musculares, entre outros. Quanto à ação térmica, ela está relacionada à dissipação de energia durante a passagem de corrente elétrica através de uma resistência, o chamado efeito Joule, capaz de causar lesões das mais leves às mais intensas. Já o efeito luminoso está associado ao impacto das ondas eletromagnéticas no corpo, tendo, como exemplo, o dano causado pela ação de ondas ultravioletas em contato com a retina, podendo ocasionar perda parcial ou total da visão.¹

Segundo a Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade (ABRACOPEL), somente no ano de 2021, foram registrados no Brasil 1585 acidentes envolvendo energia elétrica, abrangendo acidentes por descargas atmosféricas, incêndios por sobrecarga de energia (curto-circuito) e acidentes com choque elétrico, sendo que, do total, 761 resultaram em morte. Há registros de 898 ocorrências no ano de 2021, que vitimaram 674 pessoas, todos eles relacionados ao choque elétrico.²

Diante do cenário exposto e tendo em vista que muitos acidentes envolvendo a energia elétrica estão associados a outras ocorrências, bem como incêndios, acidentes automobilísticos, desmoronamentos e outros tipos de desastres, faz-se necessário evidenciar o mecanismo de dano causado por eletroplessão, a fim de caracterizar adequadamente as mortes causadas por tal tipo de lesão.

1 Desenvolvimento

DESCRIÇÃO/CINÉTICA DO ACIDENTE

O veículo Omega, que trafegava pela Rua Lenhita, no município de Itaúna/MG, teve seu controle direcional comprometido, derivando à esquerda e colidindo a frontal esquerda contra um poste de iluminação pública. Trata-se de um trecho plano, configurado em reta, sendo pista única dotado de mão dupla direcional. O trecho tinha boa visibilidade e piso em plena condição de trafegabilidade, com velocidade máxima permitida para a via de 40 km/h. Na colisão, o veículo sofreu tombamento lateral direito, alcançando o repouso. Com o impacto, de alta energia, o poste rompeu em sua base, vindo ao piso parcialmente sobre a calçada de trânsito de pedestres. Por efeito do tombamento, o passageiro do veículo foi projetado para fora, vindo a óbito no local. No local não foram constatadas marcas originárias de pneumáticos do veículo, o que impossibilitou cálculos referentes à velocidade deste. Foi localizado, próximo à região cefálica da vítima, uma lata de cerveja vazia. Os elementos levantados no local permitem determinar o descontrole direcional, e a energia desprendida para o capotamento indica que o veículo se apresentava em excessiva velocidade, incompatível com a via.

DESCRIÇÃO DO CASO / EXAME NECRÓPSIA

Homem, 59 anos, deu entrada no necrotério no dia 26 de novembro de 2021, às 14:38 horas, vítima de acidente automobilístico.

EXAME EXTERNO

Ao exame externo, o corpo apresentava os seguintes sinais de morte: midríase fixa bilateral, rigidez e hipóstase compatíveis com mais de 08 horas de morte. Cadáver do sexo masculino, pardo, 170 cm de estatura, normolíneo, cabelos grisalhos, barba e bigode grisalhos, olhos castanhos, ausência de dentes superiores, dentes inferiores naturais em mau estado de conservação. Aparência idade alegada.

Figura 01 - Croqui do acidente.

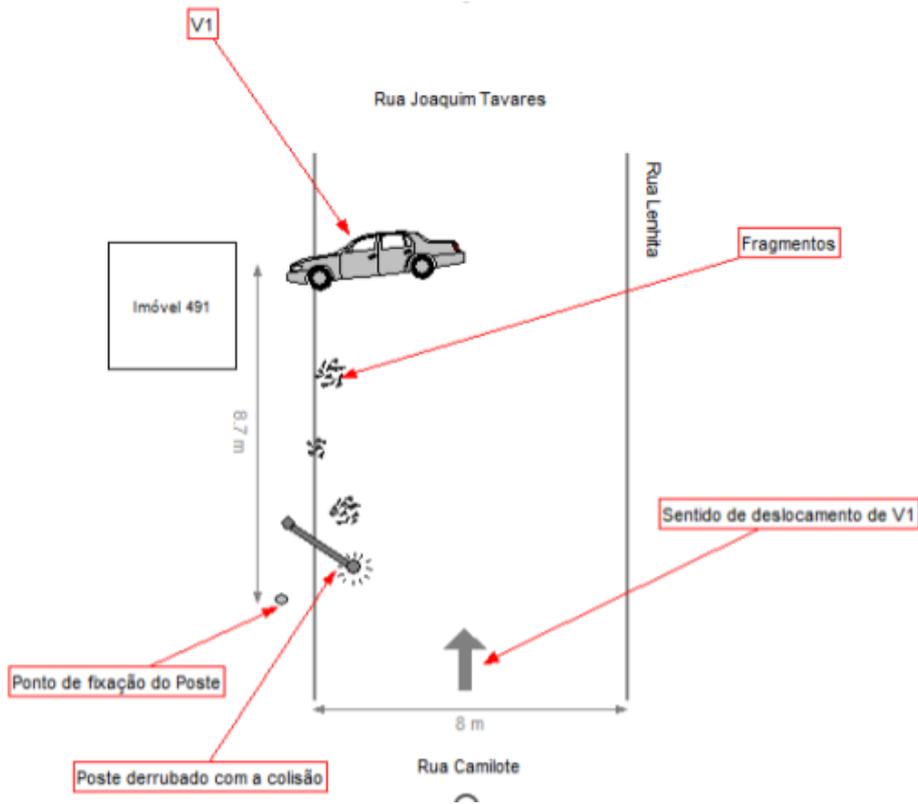


Figura 02 - Corpo ao chegar ao Posto Médico Legal



Cadáver apresenta lesões cutâneas endurecidas, de bordas altas e leito deprimido e de aspecto apergaminhado, com tonalidade escurecida, identificadas na região lateral posterior do pescoço à direita e em região posterior mediana do pescoço, compatíveis com queimaduras elétricas, medindo cerca de 6,0 cm cada, identificadas como marcas de Jellinek - colhido material para estudo anatomopatológico - lesões de aspecto semelhante foram também identificadas em região dorsal do antebraço direito, com aspecto

linear e medindo entre 2,0 e 15 cm, bem como em região dorsal da mão direita medindo 2,5 cm apresentando contornos irregulares.

Na região lombar direita, foi identificada uma lesão cutânea endurecida, de bordas altas, leito deprimido e de aspecto apergaminhado, com tonalidade escurecida e exibindo pequenas soluções de descontinuidade dérmicas, com extravasamento hemático, sem congestões ou flictenas, medindo cerca de 5,0 x 3,0 cm, compatíveis com queimaduras elétricas.

Figura 03 - Região dorsal do periciado. Setas amarelas e vermelhas indicando marcas (sinal de Jellinek) e queimaduras elétricas.



Na região escapular direita e ocupando o hemitórax posterior relacionado, identificada extensa lesão cutânea endurecida, apergaminhada com bordas predominantemente enegrecidas, compatível com extensa queimadura elétrica associada a focos de sangramento, porém, sem sinais de congestão ou presença de flictenas.

Na face, foram identificados edema e equimose arroxeadas em pálpebra inferior direita e edema e equimose arroxeadas em pálpebra superior direita.

Na região superior do ombro direito, foi verificada a presença de escoriações de aspecto quadrangular, medindo cerca de 2,5 cm. Lesões semelhantes estão presentes na região superior do ombro esquerdo. Presença de escoriações em placa em região dorsomedial do terço médio do braço direito, medindo 4,0 x 5,0 cm. Diversas escoriações em placa em região dorsal do antebraço direito medindo entre 2,0 e 5,0 cm.

EXAME INTERNO

No segmento cefálico, observou-se a presença de infiltração hemorrágica no subcutâneo da região parietal e frontal à direita. Os ossos do crânio não tinham sinais de fratura e com suturas já consolidadas. Membranas meníngeas íntegras e de coloração rósea brilhantes, sem

alterações macroscópicas das membranas ou dos espaços entre elas. O encéfalo era eutrófico. Sulco, giros e ventrículos em formato habitual. Ausência de sinais de atrofia, edema, hemorragia ou tumores. Após extração de encéfalo e dura mãe, verificados ponte e cerebelo íntegros, sem sinais tumorais ou hemorrágicos. Base do crânio sem sinais macroscópicos de fraturas.

Na região cervical, não foram observados fatores obstrutivos na traqueia, com presença de pequena quantidade de espuma rósea em seu interior.

Na região torácica, foi observada presença de múltiplas fraturas em arcos costais, bilaterais. Presença de infiltração hemorrágica profundamente ao músculo peitoral maior à direita. Presença de pequeno pneumotórax à direita. Os pulmões, ocupando os dois hemisférios torácicos, apresentaram aspecto antracótico. Presença de petéquias subpleurais esparsas. Contactou-se a presença de parênquima esponjoso com a presença de drenagem espumo-sanguinolenta em quantidade abundante. Coração com conformação tridimensional triangular, de cor avermelhada, com vasos coronarianos de aspecto normal e depósito discreto de gordura. Câmaras cardíacas habituais e miocárdio de espessura ventricular dentro da normalidade. Diafragma de aspecto habitual, com ausência de calcificações, perfurações ou tumores.

A cavidade abdominal foi aberta e apresentou-se livre, sem acúmulos de líquidos ascíticos, hemorrágicos ou purulentos. Fígado com coloração vinhosa brilhante, superfície diafragmática convexa e visceral côncava, ambas lisas, com bordas agudas e de tamanho habitual. Ambos os lobos íntegros e ligamento falciforme regular. Vesícula biliar em forma sacular, ausência de cálculos ou massas tumorais. Vias biliares íntegras sem alterações à palpação. Estômago de aspecto usual, distendido e com restos alimentares semi-digeridos. Apresenta ambas as curvaturas íntegras e aderidas aos omentos. Baço íntegro com coloração vinhosa, aspecto ovalado, superfície rugosa e bordas irregulares. Intestino de aspecto tubular, coloração rosada, preso ao mesentério, ausência de sinais isquêmicos ou áreas de estreitamentos, inflamações, diverticulites ou tumores. Intestino grosso com diâmetro habitual com tênias retilíneas e íntegras. Cavidade retroperitoneal sem alterações macroscópicas com evidência de vasos e órgãos íntegros.

EXAMES COMPLEMENTARES

O exame anatomopatológico de um fragmento de pele, corado em HE e Masson, revelou áreas de hemorragia, ação térmica na derme superficial e sinais epiteliais associados ao de queimadura elétrica. Ao exame de sangue para dosagem de teor alcoólico apresenta resultado 6,1 decigramas de álcool por litro de sangue.

2 Discussão do caso

A energia elétrica exerce sobre o organismo humano efeitos diversos, principalmente nos mecanismos de morte.^{1,3} As descargas elétricas são divididas de acordo com a fonte da energia do evento, podendo ser de origem natural ou industrial. Uma descarga elétrica de ordem natural, quando fatal, caracteriza a Fulminação e, quando há sobrevivência, constitui a Fulguração. No que tange ao choque elétrico de ordem industrial, os efeitos são resultantes do fenômeno de Eletroplessão.³ Na ocorrência em questão, o poste público de energia foi fraturado próximo à base e

foi ao solo, e o passageiro foi projetado para fora do veículo, o que fez com que a vítima, submetida a uma diferença potencial elétrica, sofresse uma eletroplessão. O contato com o solo, ao ser impulsionado para fora do veículo permitiu que o circuito fonte-sujeito-terra se fechasse, culminando no choque elétrico.

Dentre os efeitos derivados da eletroplessão, o mais característico, segundo França, é a Marca de Jellinek.³ Também chamada de Marca Elétrica¹, pode ter forma circular, elíptica, estrelada ou, até mesmo, mimetizar a forma do condutor elétrico. Essas marcas são lesões caracterizadas pela consistência endurecida, bordas altas e leito deprimido, assumindo uma coloração branco-amarelada ou escurecida.³ O cadáver do caso em questão apresentava lesões encontradas nas áreas póstero-lateral à direita e póstero-mediana do pescoço compatíveis com a descrição bibliográfica de tais achados, em coerência com o laudo.

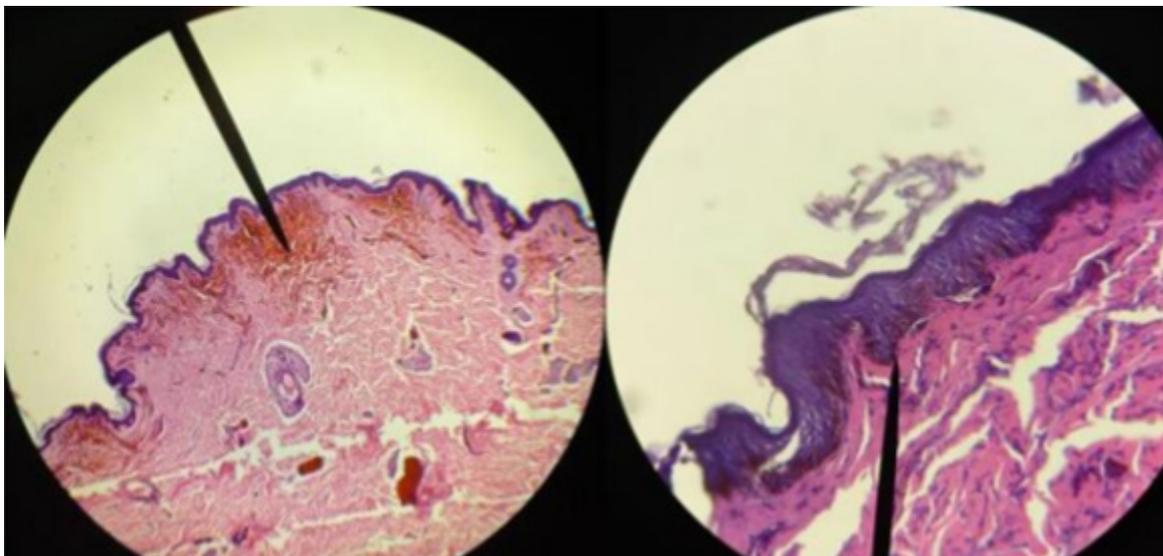
A queimadura elétrica é uma consequência da corrente elétrica no organismo humano promovida pelo Efeito Joule. O fenômeno termodinâmico é postulado como calor, sendo produzido por um condutor ao ser atravessado por uma corrente.³ Diretamente proporcional ao valor da corrente elétrica e ao tempo do contato com a fonte, o calor gerado em casos de eletroplessão pode causar desde queimaduras de primeiro grau a carbonização de tecidos, se muito intenso, o aquecimento pode fundir o tecido ósseo, que, por formar bolhas de ebulição, produz o efeito das pérolas ósseas.³ Os tecidos mais afetados são o muscular e sanguíneo, pois possuem menor resistência elétrica, o que, em uma tensão constante, resulta em correntes mais altas, respeitando a física da Lei de Ohm.^{1,4} As lesões de pele caracterizam-se por escaras pardas ou escuras, com bordas bem delimitadas, a pele toma aspecto de pergaminho, sem áreas de congestão ou presença de flictenas. No caso apresentado, em região escapular direita e ocupando o hemitórax posterior ipsilateral, foram encontradas lesões características de queimaduras elétricas.

A avaliação de um corte histológico de uma marca elétrica revela sinais associados ao

de queimadura elétrica, como destacamento da epiderme, células da camada basal e espinhosa com núcleos retraídos ou vacuolizados, estiramento de células poliédricas mais profundas,

configurando-se em feixes de pelos. Além dos sinais epiteliais associados à queimadura, foram ainda identificados focos de hemorragia em derme, que podem ser observados na lâmina.

Figura 04 - Imagens do estudo anatomopatológico.



Como já tratado anteriormente, os mecanismos de morte por eletroplessão são variáveis e muitas vezes diversos. França³ defende que existem três principais causas: cardíaca, pulmonar e cerebral. A primeira se dá justamente pelo abalo elétrico do sistema de condução intrínseco do coração, promovendo fibrilação ventricular com desfecho em parada. Os achados pulmonares, em casos de eletroplessão, são característicos de morte por asfixia: edema dos pulmões, enfisema subpleural, congestão polivisceral além de hemorragias puntiformes subpleurais e congestão da traqueia e dos brônquios, com secreção espumosa e sanguinolenta, o coração apresenta-se com consistência amolecida preenchido de sangue escuro, porém fluido. Por fim, a causa cerebral se dá pela destruição dos tecidos nervosos. Hygino¹ afirma que os neurônios são sujeitos a dano em temperaturas que ultrapassam 45°C, além de reforçar que, em casos de choque, a hipertermia gerada pelo Efeito Joule facilmente ultrapassa 60°C.

A vítima do caso em questão demonstrou ao exame interno presença de pequeno hemotórax direito, petéquias subpleurais e preenchimento sanguinolento espumoso no parênquima em

quantidade abundante. O coração, apesar de aspectos normais, revelou ao corte preenchimento escuro e fluido. Os achados demonstrados do laudo são compatíveis e coerentes com o demonstrado na literatura clássica. As fraturas dos arcos costais e o pequeno hemotórax não foram consideradas lesões letais.

Outro aspecto relevante a ser analisado refere-se à colisão. Os acidentes de trânsito são a terceira principal causa de óbito no mundo, sendo que dirigir acima da velocidade permitida e consumir bebidas alcoólicas são uma associação importante. Além disso, deixar de usar o cinto de segurança é uma imprudência comumente cometida pela população.⁵

Na perícia do local do caso descrito, devido à alta energia da colisão e aos danos observados tanto no carro quanto na projeção da vítima para fora do veículo, foi possível inferir que passageiro e condutor não estavam com cinto de segurança e trafegavam em velocidade acima da permitida em uma via reta, plana e de boa visibilidade. Apesar de não ter sido feita a dosagem de alcoolemia do condutor, por este ter sido deslocado para atendimento médico, foi encontrada uma lata de cerveja no carro, além de dosagem de

concentração de álcool sérico na vítima superior ao permitido para condução de veículos. Tais achados corroboram a associação descrita anteriormente.

Conclusão

A partir do laudo da necropsia, foi possível identificar lesões que corroboram com a conclusão da causa mortis. Sendo elas as lesões externas, como as marcas de Jellinek e as escaras de queimaduras. Associado a isso, as alterações clínicas pulmonares presentes no caso, advêm da paralisia da musculatura respiratória que levou à asfixia, drenagem espumosa de cor rósea e congestão das vias aéreas inferiores. Diante disso, devido à ausência de outras lesões potencialmente fatais, a causa da morte foi eletroplessão ocasionada pela queda dos cabos de energia na colisão do automóvel.

Torna-se possível, portanto, discutir em que circunstâncias ocorreu o acidente e seu desfecho. Apesar da existência de um sistema de proteção com sensores que fazem o seccionamento de circuito caso um cabo se rompa, a fim de o desenergizar, a fatalidade do acidente permitiu que houvesse circulação de corrente na vítima passageiro com êxito letal. ■

Referências

ARAÚJO, Gustavo Rezende de *et al.* **Leis de Ohm**. Projetos Interdisciplinares – Faculdade Una de Catalão, p.1-7.

FRANÇA, Genival Veloso de. **Medicina Legal** – 11. Ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2017

HERCULES, Hygino de Carvalho. **Medicina Legal** - Texto e Atlas. São Paulo: Editora Atheneu, 2011.

MARTINHO, Meire Biudes; MARTINHO, Edson; DE SOUZA, Danilo Ferreira (Org.) **Anuário Estatístico de Acidentes de Origem Elétrica** 2022 ano base 2021. Salto-SP: Abracopel, 2022. DOI: 10.29327/560614

RIOS, P. A. A. *et al.* Factors associated with traffic accidents among drivers: findings from a population-based study. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 943–955, 6 mar. 2020.