

Análise de pacientes internados por queimadura elétrica

Analysis of patients admitted for electrical burns

Maria Cristina Serra¹, Débora Alvim², Gabriel Madrid², Tatiana Klein², Ana Paula Sperandio³, Flavio Brandão Maia⁴

RESUMO

Introdução: Quando se comparam os dados referentes à gravidade, com o uso de parâmetros como grau de incapacidade permanente das vítimas sobreviventes, enfatiza-se ainda mais a gravidade dos acidentes por energia elétrica. As vítimas costumam ser adultos jovens, do sexo masculino, em ambiente de trabalho. Do ponto de vista econômico, os acidentes causados por energia elétrica são de alto custo, pois costumam incidir sobre adultos jovens e tecnicamente diferenciados. O objetivo desse estudo é analisar os casos de acidentes ocupacionais decorrentes de queimadura elétrica em nosso serviço, com o intuito de conscientização, e alertar instituições governamentais e não-governamentais quanto à importância de sua prevenção. **Método:** Estudo retrospectivo transversal das internações dos anos de 2009 e 2010, a partir da coleta de dados em banco de dados do Centro de Tratamento de Queimados do Hospital Municipal Souza Aguiar, sendo analisados os seguintes dados: sexo, idade, local de ocorrência, porcentagem da superfície corporal queimada (SCQ), época do ano e taxa de mortalidade. **Resultados:** Foram acometidos 26 pacientes por queimadura elétrica, sendo todos do sexo masculino, com idade média de 29,5 anos. O acidente de trabalho foi o mais importante representando 38,46%, seguido de via pública (23,07%) e domiciliar (15,38%). A porcentagem do SCQ média: 0-9% (11,53%), 10-19% (34,61%), 20-29% (30,76%), 30-39% (30,76%) e 40-49% (3,84%). A taxa de óbito foi de 7,69%. **Conclusão:** Aconselha-se não fazer economia quanto aos gastos com prevenção e investir na pesquisa de novos métodos de tratamento capazes de diminuir o período de inatividade e o grau de incapacidade do trabalhador.

DESCRIPTORIOS: Choque elétrico. Queimaduras. Acidentes de trabalho.

ABSTRACT

Introduction: When comparing the data on gravity, through parameters such as the degree of permanent disability of the surviving victims, it is emphasized further by the severity of electrical accidents. The victims are usually young adult males in the workplace. From an economic standpoint, accidents caused by electricity are expensive, because young adults tend to focus on differentiated and technically. The purpose of this study is to analyze the cases of occupational accidents due to electrical burn in our service, in order to raise awareness and alert governmental and non-governmental organizations on the importance of prevention. **Methods:** Cross-sectional retrospective study of admissions for the years 2009 and 2010, from the collection of data in the database of the Burn Treatment Center of the Hospital Municipal Souza Aguiar, and analyzed the following data: sex, age, place of occurrence, percentage of burned surface area (BSA), time of year and the mortality rate. **Results:** Twenty-six patients were affected by electrical burn, being all male, mean age 29.5 years. The accident was the most important work representing 38.46%, followed by road (23.07%) and home (15.38%). The average percentage of the BSA: 0-9% (11.53%), 10-19% (34.61%), 20-29% (30.76%), 30-39% (30.76%) and 40-49% (3.84%). The death rate was 7.69%. **Conclusion:** It is advisable not to make the economy and spending on prevention and investing in research of new treatment methods can reduce the period of inactivity and the degree of disability of the worker.

KEYWORDS: Electric Shock. Burns. Accidents, Occupational.

1. Chefe do Centro de Tratamento de Queimados Adulto (CTQ-A) do Hospital Municipal Souza Aguiar, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
2. Estudante de Medicina da Universidade Gama Filho, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
3. Estudante de Medicina da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
4. Estudante de Medicina da Universidade Souza Marques, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Correspondência: Maria Cristina Serra
Hospital Municipal Souza Aguiar, Centro de Tratamento de Queimados
Praça da República, 111 – Centro – Rio de Janeiro, RJ, Brasil – CEP 20211-350
E-mail: mcriss@superig.com.br
Artigo recebido: 8/7/2011 • Artigo aceito: 21/9/2011

Poucas descobertas têm tido grande impacto na cultura da humanidade quanto a geração e distribuição de energia elétrica produzidas pelo homem, podendo provocar graves acidentes e levar à invalidez. Apesar de corresponder a uma pequena parcela das causas de queimadura (5%), esse agente apresenta morbidade e mortalidade elevadas. As vítimas costumam ser adultos jovens, do sexo masculino, em ambiente de trabalho.

Pode-se diferenciar a queimadura elétrica em queimadura de alta e baixa voltagem, tomando-se como ponto de corte os 1000 volts¹. As queimaduras de baixa tensão (abaixo de 1000 volts) ocorrem, frequentemente, em domicílio, acometendo crianças. Já a lesão originada de alta voltagem, ocorre com maior frequência no ambiente de trabalho, visto que é nesse setor que se concentram muitos equipamentos de alta tensão, maiores que 1000 volts.

O trauma elétrico causado por alta voltagem envolve um espectro de injúrias, que podem variar desde lesões de partes moles e neuromusculares até aquelas potencialmente fatais, como parada respiratória decorrente de tetania muscular, fibrilação ventricular, que pode ocasionar parada cardíaca, e perda de consciência². Devido a isso, as lesões causadas por alta tensão têm morbidade grave, resultando, às vezes, em amputações e reconstruções extensas, o que envolve procedimentos múltiplos e complexos³.

Por suas características fisiopatológicas, as queimaduras elétricas requerem terapêutica diferente dos demais agentes etiológicos. Quando um corpo se torna condutor de corrente elétrica para o solo, as lesões produzidas resultam do campo elétrico criado e da conversão de energia elétrica em térmica².

As perdas incluem um problema médico interdisciplinar, envolvendo cirurgia, diagnóstico por imagens, anestesia, psiquiatria, neurologia, fisioterapia, medicina ocupacional e enfermagem, dentre outros. Do ponto de vista econômico, os acidentes pela energia elétrica são de alto custo, pois costumam incidir sobre adultos jovens e tecnicamente diferenciados. Além disso, a assistência médica, reabilitação, afastamento do trabalho, substituição de mão-de-obra qualificada, dano aos equipamentos, investigação do acidente e manutenção de uma comissão de segurança do trabalho são geradores de alto custo.

Maior número de procedimentos operatórios e dias de internação são necessários para o tratamento de trauma elétrico em relação às demais causas de queimaduras. Devido à gravidade e à complexidade da lesão, a medida mais eficaz na redução da morbidade e da mortalidade é a prevenção, com medidas simples que podem ser adotadas após a identificação de fatores de risco. Para essa identificação, é necessário que todo serviço de atendimento às queimaduras e órgãos responsáveis por políticas de saúde tenham dados estatísticos (números e evolução) dos casos, podendo, assim, programar ações de longo prazo para possibilitar a diminuição do número desses acidentes por meio de prevenção.

Ação da eletricidade

A ação elétrica se faz sentir tanto pelos efeitos excitatórios da corrente quanto pela formação de um campo elétrico através das membranas celulares. Modificações no valor do potencial transmembrana

(PTM) afetam intensamente a estrutura molecular da membrana celular, em decorrência da grande alteração do campo elétrico.

Outra alteração conhecida da membrana celular é a eletroperforação ou eletropermeabilização. A eletroperforação é uma lesão das membranas celulares caracterizada pela formação de poros de 20 a 120 μm de diâmetro, em forma de cratera, que estabelecem continuidade entre o citoplasma celular e o meio extracelular. Sua distribuição pela superfície celular é irregular, predominando nos pólos celulares e nas regiões mais próximas dos eletrodos.

A formação dos poros é decorrente das alterações provocadas pelos campos elétricos na camada lipídica dupla da membrana celular. Seu rompimento provoca a permeabilização das membranas. Com o aumento da permeabilidade e a perda da seletividade da membrana celular, que são proporcionais ao número de poros formados e ao seu diâmetro médio, as funções celulares são comprometidas, principalmente a entrada de íons de cálcio, que ativam reações químicas, que acabam por destruir a estrutura celular.

O período refratário da célula é o tempo necessário para restabelecer o estado normal da polaridade. Durante este período, a célula não responde a novas excitações. Quando é excitada por uma corrente contínua, a fibra muscular contrai-se e se mantém contraída enquanto durar o fluxo elétrico, até que se esgote a sua energia contrátil, sem que se repolarize.

Excitar uma fibra muscular por corrente alternada de 50 Hz é o mesmo que aplicar uma série de choques de 1/100 s, separados por esse mesmo tempo, por causa da oscilação sucessiva dos pólos positivos e negativos. O resultado final é uma contração espasmódica de toda a musculatura do segmento atravessado pela corrente, só interrompida pelo desligamento circuito.

Os fatores determinantes para a forma e a gravidade da lesão por eletricidade são a amperagem, a resistência do corpo no ponto de contato, o tipo e a magnitude no trajeto da corrente e a duração do contato. A corrente elétrica que passa através dos tecidos transforma a energia elétrica em calor, isso é explicado pela Lei de Joule. As Leis de Ohm e de Joule determinam a quantidade de calor produzido. A Lei de Ohm afirma que a corrente elétrica que atravessa os tecidos é determinada pela voltagem dividida pela resistência². A resistência dos tecidos aumenta progressivamente, indo do nervo para o sangue, vasos, músculo, pele, tendões, tecido adiposo e osso. No osso é onde se encontra a maior resistência, o que gera, dessa forma, mais calor, quando comparado a outros tecidos⁴. No entanto, a duração e a amperagem da corrente elétrica são os principais determinantes da lesão⁵.

O trajeto que a corrente percorre através do corpo é um fator importante da extensão da lesão. Há pontos de entrada e saída, mas, às vezes, é impossível distingui-los. Quando a eletricidade passa através do tórax (mão para mão, mão para pé), considera-se uma lesão mais perigosa quando comparada a lesões somente em membros, pelo fato da primeira atravessar a área cardíaca. O ponto de entrada mais comumente observado é a mão e o ponto de saída, o pé.

O objetivo desse estudo é analisar os casos de acidentes ocupacionais decorrentes de queimadura elétrica em nosso serviço, com o intuito de conscientização, e alertar instituições governamentais e não-governamentais quanto à importância de sua prevenção.

MÉTODO

Estudo retrospectivo transversal das internações dos anos de 2009 e 2010, a partir da coleta de dados em banco de dados do Centro de Tratamento de Queimados (CTQ) do Hospital Municipal Souza Aguiar (HMSA)-RJ, sendo analisados os seguintes dados: sexo, idade, local de ocorrência, porcentagem da superfície corporal queimada (SCQ), época do ano e taxa de mortalidade.

A idade foi baseada em número absoluto. Os locais de ocorrência foram classificados em domiciliar, trabalho e via pública. A porcentagem do SCQ foi dividida da seguinte forma: 0-9%, 10-19%, 20-29%, 30-39%, 40-49%, 50-59%, 60-69%, 70-79%, 80-89% e 90-100%, baseada no esquema de Lund-Browder.

RESULTADOS

Foram acometidos 26 pacientes por queimadura elétrica, sendo todos do sexo masculino.

O acidente de trabalho foi o mais importante representando 38,46%, seguido de via pública (23,07%) e domiciliar (15,38%) (Figura 1).

A média de idade dos pacientes acometidos foi de 29,5 anos.

A prevalência no ano foi bem distribuída, sendo maior durante o verão.

A porcentagem do SCQ média: 0-9% (11,53%), 10-19% (34,61%), 20-29% (30,76%), 30-39% (30,76%) e 40-49% (3,84%) (Figura 2). Não foi observado nenhum caso com mais de 50% de SCQ. A taxa de óbito foi de 7,69% (dois pacientes).

As Figuras 3 a 13 ilustram alguns casos da presente casuística.

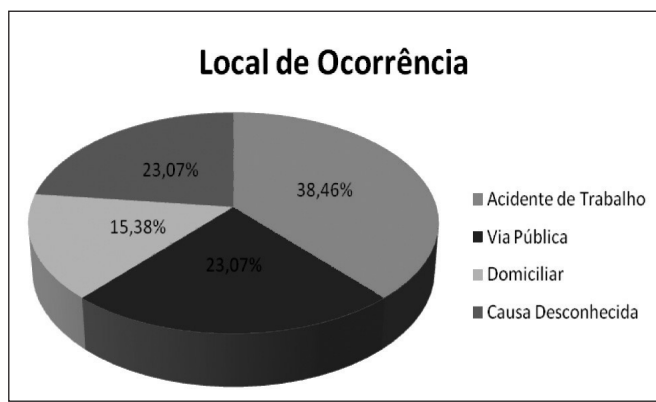


Figura 1 – Local de ocorrência das queimaduras elétricas.

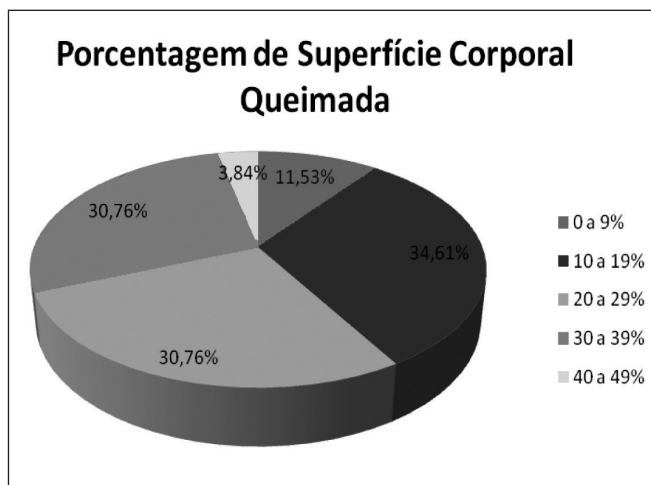


Figura 2 – Porcentagem de superfície corporal queimada.

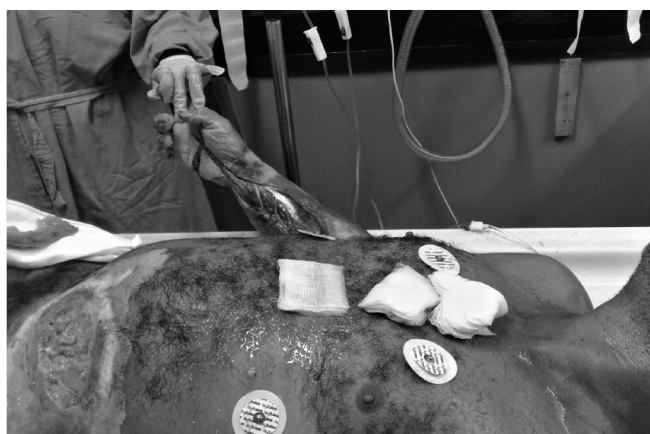


Figura 3 – Desbridamento das lesões em paciente com queimadura elétrica nas primeiras 24 h no Centro de Tratamento de Queimados. Presença de fasciotomia em membro superior direito.



Figura 4 – Desbridamento das lesões em paciente com queimadura elétrica nas primeiras 24 h no Centro de Tratamento de Queimados. Observa-se mãos em garra.



Figura 5 – Evolução das lesões, observando-se necrose em membro superior esquerdo e região abdominal.



Figura 8 – Fasciotomia pós-queimadura elétrica.



Figura 6 – Paciente pós-amputação dos membros superiores. Observa-se tecido de granulação e exsudato em região abdominal.



Figura 9 – Paciente, 26 anos, com queimadura elétrica ocorrida em ambiente de trabalho informal.



Figura 7 – Aspecto pós autoenxertia na região abdominal.



Figura 10 – Paciente, 26 anos, com queimadura elétrica ocorrida em ambiente de trabalho informal.



Figura 11 – Paciente, 26 anos, com queimadura elétrica ocorrida em ambiente de trabalho informal. Presença de mão em garra evoluindo para amputação.



Figura 12 – Paciente, 58 anos, com queimadura elétrica na cabeça.

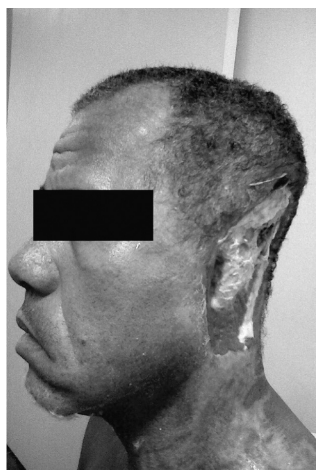


Figura 13 – Evolução da queimadura elétrica do paciente da Figura 12.

DISCUSSÃO

O trauma elétrico é a etiologia de maior gravidade e morbidade dentre as queimaduras na maioria das vezes.

A prevenção dos acidentes baseia-se em três aspectos principais: proteção e isolamento dos condutores; educação dos técnicos encarregados de executar obras e reparos em instalações elétricas; interposição, no circuito, de sensores capazes de interromper a corrente elétrica, assim que houver qualquer perda de potencial por outros contatos da rede com a terra.

O uso de tomadas com três pinos, incluindo um fio terra, permite que qualquer quantidade de energia seja escoada para o solo através desse fio.

Aconselha-se não fazer economia quanto aos gastos com prevenção e investir na pesquisa de novos métodos de tratamento capazes de diminuir o período de inatividade e o grau de incapacidade do trabalhador.

REFERÊNCIAS

1. Ferreiro I, Meléndez J, Regalado J, Béjar FJ, Gabilondo FJ. Factors influencing the sequelae of high tension electrical injuries. *Burns*. 1998;24(7):649-53.
2. Leonardi D, Laporte G, Tostes F. Amputação de membro por queimadura elétrica de alta voltagem. *Rev Bras Queimaduras*. 2011;10(1):27-9.
3. Hussmann J, Kucan JO, Russell RC, Bradley T, Zamboni WA. Electrical injuries: morbidity, outcome and treatment rationale. *Burns*. 1995;21(7):530-5.
4. García-Sánchez V, Gomez Morell P. Electric burns: high- and low-tension injuries. *Burns*. 1999;25(4):357-60.
5. Fish RM. Electric injury, part I: treatment priorities subtle diagnostic factors, and burns. *J Emerg Med*. 1999;17(6):977-83.

Trabalho realizado no Centro de Tratamento de Queimados Adulto do Hospital Municipal Souza Aguiar, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.