

RISCOS E CAUSAS DE QUEIMADURAS EM PACIENTES QUANDO SUBMETIDOS A PROCEDIMENTOS CIRÚRGICOS COM O USO DE UNIDADE ELETROCIRÚRGICA

G. T. Cruz*, L. R. F. Ribeiro*, B. F. De S. Lima*, D. M. Pereira*, M. A. B. Rodrigues**

*Curso de Especialização em Engenharia Clínica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil

**Departamento de Eletrônica e Sistemas/Hospital das Clínicas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil
e-mail: gtzurc@gmail.com

Resumo: Este trabalho visa caracterizar riscos e causas de queimaduras em pacientes quando submetidos a procedimentos cirúrgicos com uso de unidade eletrocirúrgica, baseados nos registros publicados, nas informações dos fabricantes e nas normas de segurança para equipamentos eletromédicos. Para realização do estudo foram coletados dados de núcleos de engenharia clínica do país e do exterior, devido à escassez de dados nacionais, em pesquisas de campo e na norma NBR IEC 601-2-2. Durante os procedimentos cirúrgicos são evidentes várias situações de risco. Estas vão desde as dimensões de uma sala cirúrgica, do posicionamento correto do eletrodo de retorno, até o uso efetivo do equipamento através do eletrodo ativo. Após a análise dos dados expostos sugere-se o uso de uma lista de verificação e a criação de um plano de reciclagem do conhecimento através do setor de Educação Continuada, visando alcançar todos os trabalhadores envolvidos com o uso da unidade eletrocirúrgica e, também, com os cuidados com o paciente.

Palavras-chave: Unidade eletrocirúrgica, Eletrodo ativo, placa de retorno.

Abstract: This paper has as objective characterize the risks and causes of patient burn when undergone into surgical procedures with the use of electrosurgical units, based on published records, developers information and on the security standards for the referred medical equipment. For this matter, data has been collected from clinical engineering cores in the country and abroad, due to the lack of information in the national database, from field research and from the NBR IEC601-2-2 standard. During surgery, many risks situations are evident. Starting with the surgical room physical dimensions, correct positioning of the return electrode up to, even, the effective use of the equipment through the active electrode. After data analysis, it is suggested a creation of a check list and of a “know how” recycling plan, through the Continuous Education sector, aiming to reach all employees involved with the use of the electrosurgical unit and, also, with patient care.

Keywords: Electrosurgical unit, Active electrode, Return plate, burns.

Introdução

A corrente elétrica é o fluxo ordenado de cargas elétricas em um condutor. A intensidade de corrente elétrica pode ser calculada de acordo com a equação (1).

$$I = \frac{dQ}{dt} \quad (1)$$

Onde I é a intensidade corrente elétrica em ampère (A) e dQ/dt é o fluxo de carga em Coulomb (C) por segundo (s). O módulo da densidade de corrente elétrica, J , pode ser definido como:

$$J = \frac{I}{A} \quad (2)$$

Onde I é a intensidade da corrente em ampères (A) e A é a área da seção transversal do condutor por onde a corrente atravessa. Com base nessas definições, tem-se que a eletrocirurgia consiste na aplicação de correntes elétricas de alta frequência e alta densidade a tecidos biológicos, com a finalidade de produzir distintos efeitos de corte, coagulação, dessecção ou fulguração de forma controlada sem estimulação elétrica dos tecidos excitáveis do corpo humano [1]. A unidade eletrocirúrgica (UEC), ou comumente conhecido como bisturi elétrico, é o equipamento responsável pela geração dessa corrente em alta frequência. A corrente flui através do eletrodo ativo, atravessa o corpo do paciente e retorna ao equipamento pelo eletrodo de retorno (placa de retorno). Se o contato entre o corpo do paciente e o eletrodo de retorno for regular e homogêneo, ou seja, com toda a área do condutor em contato com o paciente, a corrente que se distribuirá pelo eletrodo de retorno será de baixa densidade não causando danos ao paciente. Se conectada de forma indevida no paciente, não poderá atuar como passagem para a corrente elétrica de alta frequência e esta corrente dirigir-se-á para outros pontos, de preferência os que oferecerem menor resistência, como partes metálicas da mesa cirúrgica, eletrodos ou mesmo áreas molhadas. Nesses pontos de pequena área e de baixa resistência haverá concentração de energia, com geração de calor de alta intensidade (efeito Joule), que dará origem a queimadura.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), através da norma NBR IEC 601-2-2, rege as diretrizes sobre equipamentos eletromédicos e relaciona as proteções presentes nos produtos [2]. São elas: proteção contra riscos de choque elétrico, proteção contra riscos mecânicos, proteção contra risco de radiação indesejada ou excessiva, proteção contra risco de ignição de misturas anestésicas inflamáveis e proteção contra temperaturas excessivas e outros riscos de segurança. O risco de queimadura está associado, principalmente,

ao posicionamento do eletrodo de retorno. Outras causas podem ser citadas como a falta de manutenção do equipamento e instalações elétricas deficientes. Dessa forma, é fortemente recomendado que as instalações elétricas e manutenção do equipamento sejam realizadas por engenheiros especializados. Do mesmo modo, o posicionamento do eletrodo de retorno deve ser realizado por indivíduos qualificados, após treinamentos com os fabricantes ou com o serviço de engenharia clínica do hospital.

Acidentes em ambientes hospitalares é fato. Estes englobam os profissionais da área da saúde como também pacientes, visitantes, instalações e equipamentos. Muitos acidentes geram vários tipos de danos, sendo que destes, alguns dão origem a ações legais contra os responsáveis. Essas situações têm ocorrido e sido registradas com frequência. Em relação às unidades eletrocirúrgicas, as causas são diversas. Citam-se o uso incorreto dos eletrodos de retorno de aço inox, a reutilização de eletrodos de retorno descartáveis, o posicionamento dos eletrodos de retorno em locais de pouca área ou com pontas. Nesse último, elevando a densidade de corrente e consequentemente aumentando o risco de queimaduras no paciente. No que se refere ao uso do eletrodo ativo, destacam-se o mau uso do mesmo, por parte do corpo médico, posicionando-o em locais que oferecem riscos ou ainda selecionando potências incompatíveis com a especificação técnica do acessório. É importante ressaltar também o uso não indicado de eletrodos ativos descartáveis reprocessados durante a cirurgia. O reprocessamento (esterilização) modifica a característica do material podendo acarretar acidentes durante o procedimento cirúrgico.

Existem literaturas [3] [4] com registros de queimaduras em pacientes submetidos a procedimento cirúrgico com o uso de unidade eletrocirúrgica. A norma também cita riscos que o equipamento eletromédico oferece aos usuários [2]. Baseando-se nessas informações, verificou-se a necessidade de relacionar as principais causas das queimaduras acidentais ocasionadas por unidades eletrocirúrgicas com o objetivo de se elaborar um plano de ação para redução desses riscos.

Materiais e métodos

A eletricidade constitui-se em agente de elevado potencial de risco ao homem. Mesmo em baixas tensões representa perigo à integridade física de quem a utiliza. A ação mais nociva é a ocorrência de choques elétricos, com consequências diretas e indiretas, como quedas, batidas, queimaduras, etc. Também apresenta riscos devido à possibilidade de ocorrências de curtos-circuitos ou mau funcionamento do sistema elétrico, podendo ocasionar grandes incêndios, explosões ou acidentes ampliados [5].

As queimaduras são lesões decorrentes de agentes térmicos, químicos, elétricos ou radioativos, capazes de produzir calor excessivo que danificam os tecidos corporais e acarretam a morte celular [6]. Esses agentes agem no tecido causando destruição parcial ou total da

pele e seus anexos podendo atingir camadas profundas como tecido subcutâneo, músculos tendões e ossos [7]. Assim, aborda-se neste trabalho a queimadura como uma das principais consequências relacionada à má utilização das unidades eletrocirúrgicas.

As principais causas de danos aos pacientes que são submetidos a procedimentos cirúrgicos com o uso de unidade eletrocirúrgica, ocorrem por falha de isolamento no equipamento e/ou acoplamento capacitivo [8]. Durante a eletrocirurgia, o eletrodo de retorno é sempre exigido para recuperar com segurança a corrente que flui pelo corpo do paciente e retorna ao equipamento. A redução da área de superfície de contato ou uma condutividade falha entre o paciente e a placa de retorno do paciente podem causar um aumento na densidade de corrente, acarretando consequentemente queimaduras no local onde o eletrodo de retorno está posicionado. Uma solução é a utilização do Eletrodo Ativo de Monitoramento (AEM) que desativa o equipamento caso ocorra acoplamento capacitivo ou falha no isolamento, que estão além do controle do cirurgião. Outra, é o sistema de Eletrodo Retorno de Monitoramento (REM) que mede continuamente a resistência no local da placa de retorno e a compara com uma faixa padrão de resistência segura (entre 5 e 135 ohms) [9], caso o contato com o paciente assuma valores de resistências fora dessa margem o equipamento bloqueia o uso.

A aplicação inadequada do eletrodo de retorno pode levar a queimaduras em diferentes pontos de união do eletrodo. Portanto, a compreensão dos diferentes tipos de tecnologia, bem como seu uso adequado deve ser uma constante busca de informações por parte dos profissionais da área. O acompanhamento do setor de Engenharia Clínica em conjunto com o setor de Educação Continuada, seguindo normas e recomendações de comissões técnicas, é essencial para uma diminuição desses registros.

Através do setor de Educação Continuada nas Unidades Hospitalares é possível conscientizar o grupo responsável por estes procedimentos, dos riscos envolvidos, de uma maneira multidisciplinar para o potencial de sinergia entre os setores envolvidos e a redução de riscos de queimaduras em paciente quando submetido a procedimento cirúrgico com o uso da unidade eletrocirúrgica.

Devido à escassez de dados nacionais, foram utilizados para a fundamentação teórica estudos e pesquisas em artigos internacionais para complementação. O aprofundamento nesses estudos, também visa reforçar a importância de seguir procedimentos para minimizar as causas dos acidentes envolvendo os equipamentos eletromédicos.

Para atingir o objetivo do projeto de pesquisa, foi escolhido como instrumento de metodologia, a Pesquisa Exploratória. A Pesquisa Exploratória visa proporcionar maior familiaridade com o problema com o intuito de torná-lo explícito ou através dos dados coletados e poder construir hipóteses [10]. Para tanto, foi realizado um levantamento bibliográfico, bem como entrevistas com profissionais de saúde que tiveram experiências

práticas com o problema tema de pesquisa. A entrevista foi realizada por meio de questionário. O intuito da pesquisa teve foco na observação dos riscos e conhecimentos sobre a unidade eletrocirúrgica. O questionário não foi submetido ao Comitê de Ética porque não envolve riscos para o paciente e, nem tão pouco, questões éticas referentes aos acidentes ocorridos, apenas foi utilizado para medir o nível de conhecimento dos profissionais da saúde nos estabelecimentos. O modelo segue exposto na Figura 1.

1 – Você sabe como funciona uma Unidade Eletrocirúrgica – UEC (Bisturi Elétrico)?
 NÃO SIM

2 – Você sabe como manusear todos os controles da UEC nos hospitais que trabalha?
 NÃO SIM

3 – Você sabe instalar uma placa de retorno adesiva no corpo do paciente?
 NÃO SIM

4 – Você se considera apto(a) a auxiliar uma cirurgia com o uso de uma UEC?
 NÃO SIM

5 – Você já presenciou uma queimadura em um paciente durante procedimento cirúrgico com o uso de uma UEC?
 NÃO SIM VISUALMENTE, DIAS APOS A CIRURGIA

6 – Quem ajusta a potência da UEC?
 Médico(a) Tec. Enfermagem Enfermeiro(a)

7 – Quem instala a placa de retorno no paciente?
 Médico(a) Tec. Enfermagem Enfermeiro(a)

8 – Você sabe quais os riscos que o paciente está sujeito em um procedimento que utiliza uma unidade eletrocirúrgica?
 NÃO SIM, cite dois riscos: - _____

9 – Explique com suas palavras o funcionamento de uma unidade eletrocirúrgica.

10 – Uma neurocirurgia vai ser iniciada e o cirurgião necessita do crânio livre. Onde instalar a placa de retorno adesiva se tivesse acesso ao restante do corpo do paciente. Indique com a letra associada ().

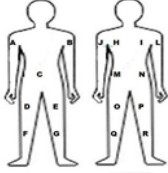


Figura 1: Questionário Individual.

O objetivo do questionário, e do estudo da norma, foi o de obter resultados que venham a minimizar as causas dos acidentes em ambientes cirúrgicos envolvendo o uso de unidades eletrocirúrgicas (UEC) [2].

Resultados

Iniciou-se este estudo analisando dados da agência nacional de vigilância sanitária, onde em 1983, nos Estados Unidos, ocorreram 1.000.000 de incidentes com prejuízos na área hospitalar, dos quais 200.000 englobam alguma forma de negligência [11]. Em 1989, o uso intensivo dos equipamentos médico-hospitalares, no mesmo país, resultou aproximadamente 10.000 acidentes (1 a cada 52 minutos), com um saldo de 1000 mortes. Na Suécia, durante os anos de 1984 e 1985, foram analisados 306 equipamentos defeituosos que causaram acidentes fatais ou com sérias consequências. Verificou-se, também, que 21% dos acidentes foram relacionados à manutenção incorreta, 26% com uso indevido e 46% com problemas de desempenho.

Durante este ano, 324 complicações relacionadas à UEC foram relatadas. Entre estes eventos, estão: 219 queimaduras diretas, 48 queimaduras, como resultado do fluxo de corrente através de um espaçador metálico ou instrumento cirúrgico (engate capacitivo), 13 pelo

eletrodo dispersivo, 11 incêndios, 32 casos de interferências eletromagnéticas, e 01 perda de cabelo no local da incisão, como resultado do uso da unidade eletrocirúrgica [12]. Em 1000 pacientes submetidos à cirurgia videolaparoscópica, 01 a 02 são lesionados termicamente [13].

Durante cirurgia de colecistectomia-videolaparoscópica ocorrem poucas lesões térmicas devido ao uso de diatermia em comparação ao percentual de todas as lesões acidentais. Foi relacionado 01 caso em 1518 procedimentos [14]. Alguns médicos relatam 02 casos de queimaduras intestinais em 2201 procedimentos cirúrgicos [14].

A segunda parte desse estudo foi relacionada à aplicação do questionário individual (apenas para exploração dos dados) com 12 pessoas qualificadas para o trabalho com unidades eletrocirúrgicas. Analisando os dados, foi detectado que apesar de todos os profissionais trabalharem na área de saúde (enfermeiros(as) e técnicos(as) de enfermagem) e responderem que sabem como funciona uma unidade eletrocirúrgica e que possuem treinamento para tal atividade, identificou-se algumas características importantes: Quando perguntados como instalar o eletrodo de retorno adesivo em um paciente submetido a uma cirurgia no crânio, somente 41,6% respondeu corretamente, ou seja, local próximo ao sítio cirúrgico e evitando cruzar o tórax na região do coração. Outro questionamento foi sobre como o aparelho funciona. Apenas 33,3% explicaram corretamente o funcionamento. 50% dos entrevistados não conseguiram responder todas as 10 questões contidas no questionário. Constatou-se que 8,3% não dominam todos os recursos do equipamento que utilizam. Sobre os riscos, concluiu-se que todos sabem que o equipamento (UEC) pode causar queimaduras; 58,3% deles sabem que ao manusear o equipamento, estão sujeitos à risco de choque elétrico; Nenhum dos entrevistados lembrou que a unidade eletrocirúrgica pode causar interferências eletromagnéticas e afetar outros equipamentos. Isto é preocupante visto que, quando o paciente possui marcapasso, por exemplo, existe um procedimento diferenciado a ser seguido; Detectou-se que, apesar de responder judicialmente sobre qualquer lesão provocada no paciente, normalmente, não é o médico cirurgião quem posiciona o eletrodo de retorno no mesmo. Também não é ele quem insere o valor da potência, mas sim o profissional que o auxilia durante a cirurgia. Apesar de o ajuste ser feito mediante as informações fornecidas pelo médico cirurgião.

A norma que trata sobre os equipamentos eletromédicos, também informa cuidados que se deve ter com a unidade eletrocirúrgica, pois o risco de choque elétrico, entre outros, é eminente [2].

Discussão

O estudo dos riscos e causas de queimaduras em pacientes demonstrou a importância da necessidade de se prover ao corpo clínico informações sobre a utilização

correta da unidade eletrocirúrgica em procedimentos cirúrgicos. É importante esclarecer ao corpo clínico sobre os recursos benéficos que o equipamento proporciona no momento do ato cirúrgico, como também os riscos a ele associados devido aos níveis de corrente e potência envolvidos.

Embora os acidentes aconteçam com frequência no Brasil, o único meio oficial de divulgação é a televisão [11]. A carência de um Centro de Referência reconhecido oficialmente, para registrar os acidentes ocorridos com os pacientes, impede a identificação do risco e da causa a nível amplo, como também impede a formação de um banco de dados estatísticos que permitam uma avaliação do problema com o fim de preveni-los.

A necessidade de combate contra os acidentes não é uma particularidade do sistema de saúde brasileiro. Os números de processos judiciais contra responsáveis (médicos cirurgiões) por acidentes têm aumentado.

Uma das diretrizes para diminuir os riscos é conseguir manter os profissionais de saúde que utilizam o equipamento sempre em reciclagem periódica. O objetivo é eliminar ou reduzir a probabilidade de acidentes decorrentes de falhas, desde a recepção do paciente até o pós-cirúrgico. Dessa forma, como resultado dessa pesquisa, sugere-se que o setor de Educação Continuada, juntamente com a Engenharia Clínica, deva elaborar, ministrar e gerenciar treinamentos e eventos, se possível com os fabricantes, de forma a atingir o maior número de profissionais possível. Em adição, propõe-se o uso de um *Chek list* (Figura 2) a ser utilizado antes do procedimento cirúrgico, no intuito de reduzir os riscos de acidentes pelo uso de unidades eletrocirúrgicas.

Sim	Não	N/A	
			ANTES DA CIRURGIA
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Instalada a placa de retorno antes do início da cirurgia e após o posicionamento do paciente na sala cirúrgica.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Testada a fixação da placa de retorno.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Instalada a placa de retorno em área de massa muscular mais próxima possível do sítio cirúrgico.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Instalada a placa de retorno longe de próteses metálicas ou cicatrizes que indiquem cirurgias anteriores com colocação de órteses ou próteses.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Instalada a placa de retorno em local que não permita que a corrente cruze a área do coração.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Evitado áreas com prótese de silicone ou que contenha tatuagem.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Evitado superfícies com muito pêlo, pele escarificada ou saliências ósseas.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Revisada a placa de retorno sempre quando houver necessidade de mudança de posicionamento do paciente.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- O paciente estar sobre superfície seca sem contato com partes metálicas da mesa de cirurgia.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- O plug do cabo da placa estar sob o corpo do paciente.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Testado o funcionamento do equipamento antes do início da cirurgia.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Testado os recursos monitorização com eletrodo ativo (AEM) e monitorização com eletrodo remoto (REM).
			APOS A CIRURGIA
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Desligada a unidade eletrocirúrgica.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Retirada da tomada e afastado do campo cirúrgico.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Removida a placa de retorno do paciente e descartada.

Figura 2: *Check list*.

Agradecimentos

Ao Departamento de Engenharia Biomédica da Universidade Federal de Pernambuco, em especial ao professor Marco Aurélio Benedetti Rodrigues, DSc. por dedicar parte do seu tempo, precioso, a esta produção.

Referências

[1] Hermini, AH, Unidades Eletrocirúrgicas, 1ª Ed.

- Campinas, Mundo Digital, 2008.
- [2] ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. *ABNT NBR 601-2-2* – Equipamento eletromédico – Parte 2-2: Prescrições particulares de segurança de equipamento cirúrgico de alta frequência. Rio de Janeiro, 1998.
- [3] Isager P, Lind T. Accidental third-degree burn caused by bipolarelectrocoagulation *Injury*.1995;26(5):357.
- [4] Lee TW, Chen TM, Chen TY, Chen SG, Chen SL, Chou TD, Chou GH, Lee CH, Wang HJ. Skin injury in the operating room. *Injury*. 1998;29(5):345-347.
- [5] Cunha S. Setor Elétrico: potencial de risco à segurança e saúde do trabalhador. *Revista CIPA*, p. 24-43, número 312, 2005.
- [6] Ministério da Saúde – Secretaria de Atenção a Saúde – Departamento de Atenção Especializada – Cartilha para tratamento e emergência das queimaduras. Editora MS. Brasília, 2012.
- [7] KnobeLE, Laselva CR, Júnior DF. Terapia intensiva: enfermagem. São Paulo: Atheneu, 2006.
- [8] ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Segurança e Equipamentos Médicos Hospitalares – Boletim informativo de Tecnovigilância – 04/2004 – Setembro
- [9] Valleylab. Guia do usuário do Force Triad™ plataforma de energia. Estados Unidos, 2008. P. 4-7.
- [10] Gil AC - Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 1991.
- [11] ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Aspectos de Segurança no Ambiente Hospitalar - disponível em: <www.anvisa.gov.br/servicos/saude/manuais/seguranca_hosp.pdf> acessado em 03 mar 2014, 00:27:15.
- [12] Smith TL, Smith JM, - *Electrosurgery in otolaryngology-head and neck surgery: principles, advances, and complications*. Department of Otolaryngology and Communication Sciences, Medical College of Wisconsin, 9200 W. Wisconsin Ave., Milwaukee, WI 53226, U.S.A. 2001 TLSMITH@mcw.edu – disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11359154>> - acessado em 03 mar 2014, 23:35:30.
- [13] WheellessCR, - *Gastrointestinal injuries associated with laparoscopy*. In: DOWNEY, C.A. - *Endoscopy in Gynecology*. J.M. Phillips., 1978, p. 317-324. disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-86501998000300010> - acessado em 03 mar 2014, 23:35:30.
- [14] Trindade MRM, Grazziotin RU, Grazziotin RU - **Eletrocirurgia: sistemas mono e bipolar em cirurgia videolaparoscópica**. *Acta Cir. Bras*. Vol. 13 n.3 São Paulo Jul./Aug./Sep. Versão da impressão ISSN 0102-8650, 1998. – disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-86501998000300010&script=sci_arttext – acessado em 03 mar 2014, 01:45:20.