O. D. D. SOARES
Engenheiro Electrotécnico
Universidade do Porto

Considerações sobre electricidade estática em blocos operatórios

I. GENERALIDADES

A electricidade estática apresenta-se como um perigo potencial em salas de operações cirúrgicas, desde que o éter e vapores ricos em hidrocarbonetos substituíram como anestésicos o clorofórmio e substâncias não-inflamáveis [1].

Explosões em tais circunstâncias têm severas ou fatais consequências para o anestesiado e demais presentes. Os anestésicos são frequentemente utilizados em mistura com o oxigénio, produzindo-se condições potenciais para explosões violentas. Estas misturas oxigenadas baixam consideravelmente o nível energético escorvador da ignição [2].

Borrachas e plásticos são materiais essenciais nas técnicas operatórias, por serem não-absorventes e de superfícies facilmente esterilizáveis. Usam-se em camas, assentos, toalhas, rodas, sapatos, luvas, tubos, balões respiratórios de aparelhagem para anestesia, etc. Tão grande concentração de superfícies capazes de produzir cargas estáticas em movimentos casuais, não é comum em outras situações.

Algumas das misturas vapor-oxigénio podem ser inflamadas com energias tão baixas como $1\mu J$, enquanto um mínimo de $200\mu J$ é necessário para tais misturas com o ar. Como segurança contra o risco de explosão, a tensão eléctrica para cargas estáticas, nas áreas mais sensíveis, não deve exceder 350 V, e a energia das faíscas $0,8\mu J$.

Deve ainda ser considerado que os efeitos de indução provenientes de circuitos eléctricos, particularmente com alta tensão, tais como equipamento de Raios-X, arcos eléctricos e cargas estáticas induzidas, podem criar condições de maior risco de explosão.

Eichel [3] avaliou em cerca de mil a média anual de mortos em explosões em salas de operações nos EUA.

II. PRECAUÇÕES

Limitamo-nos nestas considerações às conclusões essenciais, sem uma discussão técnica exaustiva, no intuito de propor apenas recomendações.

As precauções a tomar devem conduzir a:

- i) Redução de geração de electricidade estática.
- ii) Conveniente velocidade de escoamento das cargas estáticas, que eventualmente se gerem.
- iii) Redução das tensões eléctricas, geradas por cargas estáticas, a valores muito inferiores ao potencial de disrupção da atmosfera local.

Ligando electricamente todas as superfícies, por circuitos de baixa resistência, o perigo das cargas estáticas desapareceria. Contudo, mesmo as «borrachas condutoras» apresentam uma resistência mínima que, na prática, é da ordem de 10^3 a $10^4\Omega$. Nos tecidos tratados com agentes anti-estáticos raramente os valores da resistência descem abaixo de $10^9\Omega$.

Existe, no entanto, uma razão fundamental para evitar percursos de muito baixa resistência. Uma corrente de mais de 8mA através do corpo humano pode ser fatal. Assim, uma resistência da ordem dos $10^5\Omega$ é necessária, prevendo-se a existência de lâmpadas e outra aparelhagem eléctrica que acidentalmente possam apresentar quebra de isolamento eléctrico.

O regulamento de segurança de instalações de utilização de energia eléctrica, Art.º 502, prevê o uso de pavimentos anti-estáticos em salas de operações.

III. CONCLUSÕES

Sumariamente apresentam-se como condições para segurança contra cargas eléctricas estáticas em salas de operações:

1. Todos os artigos de borracha a usar, bem como o chão das salas, devem ter uma resistência eléctrica entre $10^5\Omega$ e $10^7\Omega$.
2. Todas as superfícies altamente isolantes, como plásticos (excepto quando molhados), couros artificiais, nylons, rayons, lã, seda e fibras sintéticas não devem ser usados.
3. Vestes de algodão bem apertadas envolvendo completamente os demais tecidos devem ser trocadas.
4. As vestes de algodão, toalhas, lençóis de algodão,

etc., devem ser expostos na atmosfera da sala de operações, por um tempo mínimo de 10 minutos, antes de serem usados.

5. A humidade relativa da atmosfera da sala de operações deve ser mantida acima de 65%. A sala de operações poderá ser climatizada com um higrómetro instalado para controlo.
6. O tratamento por agentes anti-estáticos poderá ser usado para aumentar a condutibilidade dos tecidos. Este tratamento deverá ser repetido como uma fase do processo de lavandaria.
7. Poderão, eventualmente, ser instalados detectores de cargas estáticas.
8. Outras precauções:
 - 8.1 Deverá existir uma sinalização de defeito de tensão claramente visível e independente para cada aparelho eléctrico em uso na sala de operações. Sinalizará o defeito de tensão mantendo a aparelhagem em tensão.

8.2 A fim de evitar propagação de uma eventual explosão pelas canalizações eléctricas serão usados dispositivos de bloqueio (art.º 403 do regulamento de segurança de instalações de utilização de energia eléctrica).

IV. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A. R. Boyle L. Lewellyn:
Electrostatic ignitability of various solvent vapour-air mixtures; J. Soc. Chem. Ind. 66 (1947) 99
- [2] R. Bleach:
Preventing static electricity fires; Chem. Eng. Feb. 1 (1965)
- [3] F. G. Eichel:
Electrostatic; Chem. Eng., Março 13, 1967

CORRIGENDA

Na *ELECTRICIDADE* n.º 141 o artigo intitulado «Cavitação e arejamento de comportas» da autoria do Eng.º Daniel Pinto da Silva, saiu com algumas gravuras tendo as legendas trocadas. Do facto pedimos desculpa aos nossos leitores e ao autor, chamando a atenção para as correcções a seguir indicadas.

As figs. 1, 2 e 3 estão correctas.

A fig. 4 deve ser constituída pelas gravuras publicadas como sendo fig. 4 e fig. 5.

A fig. 5 deve ser constituída pelas gravuras publicadas como sendo fig. 6 e fig. 7.

As legendas das restantes figuras, ou seja, fig. 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 e 13, devem corresponder às gravuras publicadas com números avançados de dois, isto é, a fig. 6 corresponde à gravura publicada como fig. 8, e assim sucessivamente, até à fig. 13 correspondente à gravura publicada como fig. 15.

A seguir indicam-se as verdadeiras legendas das fig. 4 e fig. 5.

Fig. 4 — A) Corte através duma comporta plana (gravura publicada como fig. 4).

B) Comporta plana com cutelo fino. Comparação entre os valores do coeficiente de contracção (C) calculados e medidos em modelo (gravura publicada como fig. 5).

Fig. 5 — A) Tipos de cutelos de comporta (gravura publicada como fig. 6).

B) Influência da forma do cutelo da comporta no coeficiente de contracção (C). Comparação entre resultados de ensaio em modelo reduzido e a curva teórica (gravura publicada como fig. 7).