

RISCO DE EXPLOSÃO NAS SALAS DE CIRURGIA

Dr. Flávio Kroeff Pires

Membro do Collegio Internacional de
Anestesiologistas
Anestesiologista do Hospital Pronto
Socorro
Do Serviço Médico de Anestesia.

Compulsando-se a literatura médica e especialmente a anestesiológica é possível observar, a partir da 1.^a guerra mundial a menção progressivamente mais frequente do risco de combustão e explosão nas salas de cirurgia.

Também é possível notar que uma das obras clássicas de Anestesiologia — o tratado de Gwathmey, "Anesthesia" — editado em 1918 não abria capítulo especial sobre este assunto, mencionando este risco de uma maneira rara e casual ao tratar outros tópicos.

Acêrca desta especie de accidentes, os médicos têm reagido como em face de vários outros, de diferentes maneiras, em épocas sucessivas, que nós podemos classificar em três fases principaes.

1.^a Fase: — Tendência a atribuir os accidentes a infelizes acasos, de repetição muito improvável, indignos de estudo, de sistematização e portanto, de publicação;

2.^a Fase: — Si no período anterior a característica principal é a tendência a ocultar os accidentes havidos, a publicação e a divulgação oral e honesta, marcam a entrada neste segundo período. É a fase de estudo de casos isolados;

3.^a Fase: — Caracteriza-se por uma racionalização integral do problema e sistematização do estudo que deve ir até o plano experimental. É o período em que nos encontramos, em face do risco de explosão nas salas de cirurgia.

Como a maioria das explosões têm sido causadas por anestésicos, são os anestesiologistas atualmente os que mais se preocupam com taes ocorrências, e, especialmente, com sua prevenção. No Brasil, felizmente, não têm havido casos frequentes deste gênero, tanto quanto sabemos, e esta feliz situação parece-nos ser mais um

motivo para ques e faça uma revisão do assunto.

Começando pelo principio, digamos que para surgir combustão ou explosão, é necessário a existência simultânea e no mesmo lugar de três fatores: 1) Inflamavel, 2) Ignição, 3) Comburente.

Si dois destes fatores estiverem presentes é necessário evitar a todo o custo a aparição do terceiro, para que se fique absolutamente a coberto de riscos.

Si os três fatores estiverem presentes é então absolutamente necessário evitar que os três coexistam no mesmo lugar, e, neste sentido, o emprego dos aparelhos de anestesia de circuito fechado, muita segurança proporcionam, por permitirem separar uns fatores dos outros ficando combustível e comburente, confinados ao aparelho e aos órgãos respiratórios do paciente, ao passo que a ignição permanece fóra deste sistema. Claro está que em taes circunstâncias deve a anestesia ser administrada em circuito fechado, perfeitamente vedado.

Combustão e explosão diferem apenas em que a ultima, em geral realizando-se em recinto fechado e mais ou menos resistente à expansão dos gazes superaquecidos, leva à ruptura violenta e perigosa do mesmo, com consequências de ordem traumática, que se superajuntam às lesões comuns a ambas, isto é, às queimaduras e intoxicações.

Na essência, no entanto, não há entre combustão e explosão, do ponto de vista químico, diferença alguma, distinguindo-se elas apenas pela velocidade de realização do fenomeno, lento na combustão e quasi instantâneo na explosão. A madeira por exemplo, incendiando-se, queima, mas a mesma madeira micropulverisada e suspen-

sa numa atmosfera de oxigênio puro em proporção adequada, explode.

Tomemos o alcool e o eter etílico por outros exemplos:

Um algodão dêles embebido queimarã com rapides maior ou menor, na dependência da temperatura ambiente e do teor de oxigênio e humidade atmosféricas.

Ao passo que seus vapores, mórmente quando aquecidos e especialmente em atmosferas superoxigenadas, levam sempre a combustões aceleradissimas. Em condições clínicas, no entanto, o alcool apresenta perigo de explosão pequeno, o que já se não dá com o eter, que nas salas de cirurgia tanto pôde causar malefícios queimando como explodindo.

A êste respeito é oportuno lembrar que o eter etílico liquido queima, mas em estado de vapôr e de mistura com o ar atmosférico, explode, como também explodem o etileno, o ciclopropane e o cloretila (temperatura de ebulição 12.º 5 centigrados), cujo estado natural é o de gás.

Para melhor exposição do assunto, comecemos separadamente analisando:

A) — O FATOR COMBURENTE

O ar (que contém 20% de oxigênio em tôdas as altitudes compatíveis com a vida humana), é o comburente por excelência. Toda a vez, portanto, que se abrir uma lata de eter ou um tubo de cloretila, ou um simples vidro de tintura antisética, já estarão presentes dois dos três fatores no início mencionados, sendo imprescindível recorrer ao máximo cuidado para evitar as variadas espécies de ignição que pôde estar presentes numa sala de cirurgia. Quanto maior a taxa de oxigênio no comburente, maiores as proporções da explosão e isso deve ser tido bem em mente, em vista da voga cada vez maior da oxigenoterapia transanestésica.

Para que se tenha uma idéia da importância do fator comburente, convem lembrar que as bombas V-2 alemãs da ultima guerra, cuja propulsão a jacto era fabulosa, tinham como combustível simplesmente alcool, mas alcool cujos vapores aquecidos eram queimados numa atmosfera de oxigênio puro.

Um cateter nasofaringeo cuja extremidade se ache à altura da uvula e sob um fluxo de 5 litros de oxigênio por minuto é capaz de enriquecer o ar inspirado por um adulto médio a cerca de 40 ou 50% de oxigênio.

Toda a vez pois, que houver aumento sensível do perigo de combustão e explosão nas salas de cirurgia (S.C.), é muito indicado abandonar momentaneamente a oxigenoterapia.

Isto vale tanto para as administrações pelas técnicas abertas ou semiabertas, quanto pelas semifechadas ou fechada. O oxigênio facilita a propagação das chamas para os bronquios, aumentando a gravidade dos acidentes explosivos, que quando discretos e ocasionados à altura da face do paciente, muitas vezes não chegam a se propagar para os bronquios, ficando limitados à boca e cavum.

Há gazes que de mistura na atmosfera respirada pelo paciente podem acelerar ou retardar a função do oxigênio como comburente para condições iguais de todos os outros fatores.

Assim, diz-se que para taxas idênticas de oxigênio, de inflamável e de ignição, o nitrogênio, o helium e o anidido carbônico retardam a combustão e a explosão, ao passo que o protoxido de azoto as acelera, fatos êstes a ter bem em conta na profilaxia das explosões por agentes anestésicos.

B) — O FATOR COMBUSTÍVEL

Aqui uma distinção de ordem prática: Consideremos primeiro os combustíveis usados pela cirurgia; o alcool, as variadas tinturas antisépticas e o próprio eter com diferentes fins empregado no campo operatório. São êles combustíveis de baixa inflamabilidade, com exceção do eter e os acidentes que determinam são as queimaduras. Compete ao cirurgião, antes de fazer uma eletrocoagulação do colo uterino ou de um condilona por exemplo, verificar a evaporação total do inflamavel usado na limpeza da região. A pele, felizmente, é bastante resistente às queimaduras, muito embora o mesmo não se possa dizer do peritoneo, da pleura e das mucosas, que, comprometidos, seriamente alteram as funções dos órgãos correlatos.

Os agentes anestésicos, por outro lado, podem ser classificados em **não inflamáveis e inflamáveis**, sendo êstes sempre ou gazosos ou líquidos volateis.

DENSIDADE NO AR — 1

Inflamáveis são:

Ciclopropane	1,45
Etileno	0,97

Cloretila	2,23
Eter divinílico	2,42
Eter etílico	2,56

Não inflamáveis

Cloroformio	4,12
Protóxido de azoto	1,52
Tricloretileno	?

QUADRO 1

Dos anestésicos Inflamáveis, só um tem densidade menor que a do ar — o etileno — que tende a subir na atmosfera, sendo portanto útil evitar a existência de fontes de ignição, principalmente altas, taes como lampadas frontaes defeituosas, lampadas cialíticas defeituosas aparelhos de Raios X com lampadas não blindadas (colangeografias operatórias, serras elétricas, etc).

Todos os outros agentes tendem a cair, de sorte que é necessário não usar tomadas elétricas baixas, colocar os reostatos e resistências das lampadas frontaes sôbre bancos, apagar ou retirar bacias de alcool em chama, etc.

Não qualquer quantidade de inflamável é perigosa, pois ignição adequada só desencadeia explosão acima de uma taxa mínima e abaixo de uma taxa maxima, que são:

	EM AR		EM OXIGENIO	
	Mn. %	Mx. %	Mn. %	Mx. %
Etileno	2,75	28,00	2,90	79,90
Ciclopropano ...	2,40	10,30	2,45	63,10
Eter etílico	1,83	36,50	2,10	82,50
Eter divinílico ..	1,87	27,90	1,85	85,50
Cloretino	4,00	14,80	—	—

QUADRO 2

Por esta tabela pode-se reconhecer que as concentrações para anestesia clínica caem dentro dos limites de inflamabilidade.

O etileno quando administrado em aparelhos de circuito aberto é perigoso porque rápidamente se acumulam na S.C., grandes quantidades deste gaz. Atualmente o etileno, assim como o ciclopropano é administrado por meio de aparelhos de anestesia de circuito fechado, que como de início dissemos, têm a propriedade de con-

finar o agente anestésico inflamável ao sistema aparelho-pulmão, que, bem vedado, evita quase que de modo absoluto as ignições de fóra.

Mais adeante veremos os perigos específicos oriundos desta mesma técnica fechada ou semifechada, de anestesia.

O cloretila e os éteres geralmente são administrados em circuito aberto ou semi-aberto, embora atuamente haja uma tendência nos centros bem equipados a administrar os eteres pela técnica fechada.

O cloroformio em presença de ignição transporma-se emfósgeno (CO C12), tóxico gaz de guerra, de sorte que não é um agente seguro nestas circunstâncias, haja vista alguns sérios acidentes durante a guerra de 14-18, por ocasião de intervenções noturnas feitas em abrigos subterrâneos e à luz de acetileno.

O tricloracetileno ou "trileno" (C 2 HC 13), de recente introdução, também não é resistente às altas temperaturas, transformando-se em dicloracetileno, gaz muito tóxico e explosivo, o qual, sob ação do calor pode chegar a se transformar em fósgeno.

Contudo, em salas iluminadas elétricamente e sem a presença de chamas ou brazas, tanto um como o outro podem ser usados sem os perigos apontados.

Além de tódas as suas outras qualidades, quiz a natureza dar ao gaz hilarian-te mais esta, a de não ser inflamável e ser inteiramente utilizável na presença de ignições de qualquer espécie. É uma das qualidades do protóxido de azoto mais gratas ao anesthesiólogo.

C — IGNIÇÃO

Não pretendemos indicar qual o pé mais importante da tripéça, mas tão somente assinalar o fato de que a casualidade comparece sempre representada por este terceiro fato — a ignição — por ocasião dos accidentes de explosão que estamos estudando. Com efeito, combustíveis e comburentes estão presentes nas S.C., por motivos de necessidade e não por casualidade ou por falta de previsão e organização, como frequentemente acontece com a ignição.

Tomemos o caso dos toma-correntes, que em geral são embutidos nas paredes das S.C., a variáveis alturas do pavimento. Em certos hospitaes, o construtor prevendo a utilização de aparelhos elétricos

na S.C., instala os tomadores a baixa altura, a 30 ou 40 cms, afim de evitar que pessoas menos avisadas tropecem nas alças de fio pendentes de pontos altos. Muito bem pensado, mas para construir assim seria necessário empregar flechas e tomadores a prova de chispa — e os há de vários modelos. — É preciso reconhecer que acidentes de explosão causados especialmente por tomadores e flechas defeituosas são muito raros, mas a variedade destes acidentes, essa sim, é um acaso. Perguntamos agora: — qual a utilidade de um toma-corrente mal construído ou mal colocado numa S.C? Em S.C. amplas e bem ventiladas, sua presença é ainda tolerável, pois, nestas S. C. não há probabilidade de se acumularem quantias suficientes de gases ou vapores que atinjam o mínimo inflamáveis. Em salas pequenas e mal ventiladas, é preciso ou evitar de modo absoluto agentes inflamáveis ou toda a espécie de ignição, inclusive o uso do toma correntes comuns.

Pelo exemplo anterior podemos ver como descendo às minucias é possível racionalizar o problema e libertarmo-nos da tirania da casualidade.

Agora, uma pequena e certamente incompleta lista de aparelhos elétricos potencialmente perigosos, por serem, frequentemente, produtores de chispas:

- 1) — Transformadores defeituosos
- 2) — Motores elétricos
- 3) — Interruptores de pedal
- 4) — Reostatos
- 5) — Resistências
- 6) — Lampadas cialíticas
- 7) — Lampadas frontaes
- 8) — Lampadas de pedestal
- 9) — Interruptores de mão
- 10) — Chaves elétricas
- 11) — Fios velhos e quebrados
- 12) — Condensadores defeituosos
- 13) — Contatos elétricos defeituosos, dentro de aparelhos.
- 14) — Aparelhos de diatermia e eletrocirurgia em geral
- 15) — Endoscopios.

Seria necessário eliminar tôdas as fontes acima mencionadas de chispas parasitas, para podermos trabalhar com tranquilidade nas S.C., pequenas e mal ventiladas, na presença de agentes inflamáveis.

Há um segundo grupo de fontes de ignição, por outro lado, cuja presença é evidente e não oculta, como o que mencionamos na lista acima.

Estas representam um perigo, a nosso ver, menor, pois, o anestesista cuidadoso pôde tomar tôdas as providências adequadas, evitando a formação da tripeça combustível, comburente, ignição. São elas: Bisturis elétricos; galvano cautérios; têrmo cautérios; chamas de gás, alcool, fósforos, etc. resistências incandescentes de estufas elétricas e reóstatos.

Si é até certo ponto perdoável uma explosão causada por um toma-corrente, não cremos estar a coberto de críticas explosões desencadeadas por bisturi elétrico por exemplo, que só sucedem por imprevidência ou ignorância do responsável.

Um terceiro grupo de fontes de ignição é o das chispas, causadas por eletrecidade estatica. A eletrecidade estatica tem causado sem numero de incêndios e explosões nos países de clima frio, devido à secura do ar. Como se sabe, quando a humidade relativa do ar sobe a valôres maiores de 65%, a electricidade estatica se descarrega na própria ahmosféra, que passa a ser um máu dielétrico e dai a inexistência de chispas.

Para humidades relativas idênticas, a possibilidade de chispas estaticas será menor quanto maior fôr o teôr da anidido carbônico da atmosfêra, pois, sendo êle um acidificante por si próprio, aumentará a condutividade do ar. Também as poeiras contribuem neste sentido.

Isto posto, fácilmente podemos compreender porque há tantas explosões nas S.C., norte-americanas e tão poucas nas sul-americanas e européas.

Parece que há um acôrdo geral sôbre esta observação, e a explicação está no condicionamento do ar das S.C., norte americanas, pois, como se sabe, taes melhoramentos, geralmente, tiram da atmosfera das S.C., o pó, o gaz carbonico e a humidade, além de regularem a temperatura.

Não somos contrários à climatização do ambiente das S.C., mas achamos que ela deva ser feita especialmente através de modificações da temperatura, sem nunca ser reduzida abaixo de 65%, a humidade relativa.

Grollmann no seu livro "Cardiac out-pur in health and disease", mostra que a temperatura sob o qual o metabolismo é menor é a de 25.º C., para um homem nú.

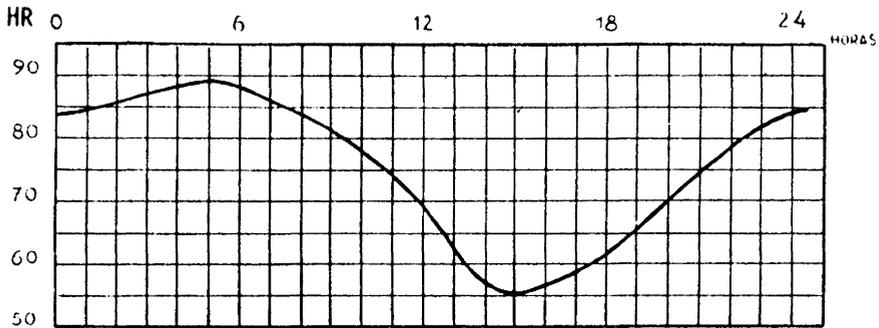
Quer-nos parecer que blocos cirúrgicos mantidos à temperatura de 25.º C., sejam bastante cor fortáveis, não havendo necessidade alguma de baixar a H. R. a 30/40%,

como querem alguns técnicos de climatização.

Tivemos oportunidade, em 1948, de consultar o Instituto Coussirat de Araujo, sobre alguns dados meteorológicos e lá gentilmente atendidos pelo Sr. Dr. José Luiz Paranhos de Araujo, seu diretor, sabemos que em Porto Alegre, a humidade relativa raramente baixa de 60%, oscilando geralmente entre 70 e 100%. No inverno, em dias excepcionalmente frios calmos e claros, a H. R. pôde vir a cerca de 20%, duas ou três vezes por ano e mesmo assim, durante algumas horas apenas, entre ás 12

e 15 horas, pois, fóra dêste horário, devido à baixa da temperatura, a humidade absoluta permanecendo a mesma, a relativa necessariamente sóbe. Devido ao importante sistema hidrográfico que cerca Porto Alegre e também à rizicultura que está amplamente desenvolvida, o clima de nossa cidade é relativamente humido.

Média diária mais alta	96,0%
Média diária mais baixa	52,7%
Média geral	75,5%
Máxima absoluta	100,0%
Mínima absoluta	20,0%



QUADRO 3

Por outro lado, estes dados têm valor climatológico, sendo sem significação maior nas S. C., porque nestas, as condições são muito diferentes, pela existência de influência típica e mais ou menos permanentes, que elevam a H. R.

- 1) — Aglomeração de pessoas;
- 2) — Autoclaves e esterilizadores humidos;
- 3) — Limpeza frequente dos pisos e objetos, com água.

No Hospital Pronto Socorro controlamos a H. R., desde 1946, numa das S. C. e temos a satisfação de dizer que, embora elas tenham climatização, para grande conforto dos que lá trabalham, a H. R. nunca foi menor de 65% — corroborando assim o que acima tivemos oportunidade de afirmar, tanto que depois destas observações nos achamos autorizados a empregar o etileno, o que temos feito com resultados muito satisfatórios.

Nos hospitais norte-americanos, onde a H. R. nas S. C. é reconhecidamente baixa, tem havido necessidade de exercer vigorosa vigilância profilática contra a E. estatica.

Vamos citar, por curiosas, algumas providências lá tomadas:

- 1) — Não usar tecidos de lã ou seda, nos operados ou operadores;
- 2) — Não usar sapatos de sola inteiramente de borracha;
- 3) — Não usar travesseiros ou colchões de borracha;
- 4) — Não andar rapidamente na S. C.
- 5) — Não esfregar os pés no piso;
- 6) — Usar o "intercoupler" de Horton, que é uma resistência de um negahon conectada, por meio de 5 condutores, à mesa de operação ao aparelho de anestesia, ao cirurgião, ao anestesista e ao doente;
- 7) — Não rasgar esparadrapo violentamente;
- 8) — Lavar o piso das S. C. com solução de Cloreto de Cálcio, que aumenta a condutividade;
- 9) — Usar pisos de material bom condutor;
- 10) — Usar móveis, mesas e aparelhos que estejam ligados à terra.
- 11) — etc. etc..

Ora, perguntamos, não seria muito mais fácil prevenir a E. Estatica com uma só providência, aumentando a H. R. a níveis de segurança?

Não seria preferível usar uma climatização das S.C. que fôsse dirigida no sentido do confronto sem diminuir a segurança?

A verdade é que já foi calculado que mais de 25% das explosões lá ocorridas são devidas à Estática. Enfim, o que mais nos interessa é o nosso problema, cá no Brasil, e neste sentido, podemos dizer que, para nossa sorte, a nossa condição de país tropical e subtropical nos põe a coberto desta espécie de perigos, que com toda a certeza surgirão em toda a extensão si nós algum dia resolvermos instalar aparelhos de ar condicionado nos nossos hospitais, sem as devidas precauções.

Terminada esta análise da tripeça — combustível — comburente — ignição, pedimos permissão para abordar alguns tópicos diferentes.

A questão da presença de um aparelho de anestesia de circuito fechado na S.C. é interessante de analisar.

Linhas atrás vimos que êle contribue pelo seu vedamento perfeito para a segurança nas S.C. Assim, é perfeitamente possível, acima de quaisquer críticas, fazer a eletro cirurgia abdominal sob narcose pelo eter e pelo ciclopropano, uma vez que o vedamento seja perfeito, o que aliás é fácil de conseguir e de controlar. Acontece no entanto, que taes aparelhos não são mais seguros que aquele que o manipula, isto é, um principiante pôde com êles cometer erros clamorosos. Vamos citar alguns exemplos:

1) — É sabido que oxigênio passando com atrito por gorduras determina a sua combustão aceleradíssima, que alguns calculam mesmo ser da ordem de desintegração atômica. Suponho, pois, que algum ignorante resolva lubrificar uma valvula de oxigênio por exmplo, é muito possível que ocorra algum acidente, embora eu já tenha descoberto algumas lubrificações imperfeitas.

2) — Sabe-se que a temperatura de ignição do ciclopropano é de 376.° C, e do etileno 492.° C. Suponho que um auxiliar inexperiente resolva abrir um destes tubos repentinamente, o atrito dos gases nas tubuladuras pôde, em condições excepcionallissimas, chegar áqueles grãos. Há alguns casos que parecem ser explicados por êste mecanismo.

3) — É habito de alguns anestesistas iniciarem a indução das narcôses, enchendo o balão com oxigênio e depois introduzin-

do imediatamente o ciclopropano. Si por qualquer circunstância as paredes do balão estiverem muito secas e si a borracha do balão não fôr condutora de electricidade. (Hoje já há borracha não isolante, que se usa para fabricar balões, mascaras, etc.), pôde acontecer que as paredes do balão, ao se atritarem umas ás outras deem lugar a pequenissimas chispas de electricidade estatica, capazes de inflamarem o ciclopropano.

4) — Enfim, uma última circunstância própria à técnica de narcose fechada é a tendência que têm os anesthesiologistas a ir aumentando a taxa de oxigênio da mistura anestésica, de sorte que esta fica, em consequência, mais e mais explosiva.

Aquí pois cabe dizer que não devemos culpar o aparelho de anestesia e sim os técnicos, quando uma das 4 eventualidades acima mencionadas, tiver lugar, pois, todas elas são perfeitamente evitáveis.

Um outro tópico interessante é o do uso de bisturi elétrico dentro da bexiga, pois já foram consignados casos de explosão dêste orgão nestas circunstâncias. A explicação é a seguinte: Defeitos de transformação da electricidade no circuito cortador ou cauterizador dão origem a corrente eletrolíticas, de sorte que a água de lavagem da bexiga ou a própria urina, por sua acidês, se decompõem nos seus elementos componentes o Hidrogênio e o oxigênio, — que sobrenadam na cupula onde podem ser inflamados por alguma chispa.

Convem notar que todos os casos conhecidos dêste tipo de explosão de bexiga, (e foram perfeitamente estudados) ocorreram sob raqui-anestesia.

Para avaliar rapidamente a inflamabilidade de uma mistura gazosa, Flagg inventou o test que leva o seu nome e que consiste no seguinte: Uma seringa comum de borracha em forma de pêra é expremida e cheia com a mistura gazosa que se quer testar. Levada a seringa para outra sala, sopra-se o seu conteúdo numa chama qualquer e o resultado do teste será auedível e visível e isento de perigo. Não se aconselha o uso de seringas de vidro para êste teste.

Com respeito a orientação prática podemos enunciar alguns principios de conduta:

O anestesista deve procurar sempre evitar a coexistência dos três fatores acima mencionados, como procuramos deixar bem claro por tudo o que foi antes dito.

Si êle souber, de antemão, da intenção de se usar o bisturi elétrico, o termocautério ou o galvanocautério deverá usar anestesia da condução sob qualquer de suas formas (raqueanestesia, tronculares, locorreionaes, etc.), ou no caso de se impor a narcose, empregar o tionembutal ou protoxido de azoto com ou sem curare, ou melhor ainda, a excelente associação protoxido-tionembutal-curare, que sómente em raras ocasiões não será possível empregar. Si as condições do paciente contraindicarem tôdas as técnicas acima apontadas, como sucede frequentemente nas ictericias obstrutivas com más condições geraes e hepáticas (exemplo em que é quasi compulsória a utilização do ciclopropano) deverá providenciar cuidadosamente técnica perfeitamente e continuamente fechada da administração dêste gaz. Assim, si o paciente fôr um homem, êle deverá ser perfeitamente escahoado e si isto não fôr possível (oposição do paciente ou operação de urgência deverá ser usada técnica endotraqueal com tubo provido de manguito insuflável.

Quando não se se dispuzer de outro anestésico sinão ou comuns, o cloretila, o éter e balsofórmiio, como muitas vezes ocorre em pequenos hospitaes, será possível usar o bisturi elétrico o galvano e o termocautério? Acreditamos que sim, sempre que a aplicação se fizer abaixo das clavículas e não sôbre a pleura ou pulmão.

Nêste caso as providências devem ser as seguintes:

1) — Por uma arco na mesa de operação e com 3 ou 4 campos esterilizados formar uma cortina entre a face do paciente e o campo operatório;

2) — Interromper o oxigenoterapia transanestésica;

3) — Ventilar a sala, moderadamente, e, tomando o especial cuidado de que as correntes de ar não se dirijam do lado da face do paciente para o lado do campo operatório. Si não houver nenhuma corrente de ar na S.C. é indicado com uma ventarola, ou uma toalha humida à guiza de leque, ou mesmo um pequeno ventilador, crear uma corrente de ar que leve os vapôres inflamáveis exalados da mascara aberta em direção contrária à do bisturi elétrico;

4) — Em certos casos — como no caso da mastectomia, convem girar a face do paciente para o lado oposto.

5) — Si fôr possível, fazer com que o campo operatório esteja situado num plano mais elevado pelo emprego discreto das posições de Treudebenberg.

Si no decurso de uma narcose por claretila ou éter, em mascara aberta, houver intenção de usar cauterização da cabeça, do pescoço, da pleura ou pulmão, o anestesista deve se opor terminantemente.

Si no decurso de uma narcose por etileno, acetileno, ciclopropano ou éter, em circuito fechado se manifestar necessidade de empregar o bisturi elétrico, o anestesista deve tomar as seguintes providências:

1) — Vedar perfeitamente o contato da mascara ou introduzir um cateter endotraqueal provido de manguito insuflável;

2) — Preparar uma mistura no balão que contenha aproximadamente, de oxigênio, 25 à 30%; de anestesico o quantum necessário (25%, por exemplo de ciclopropano) e de hélio, o resto;

3) — Vedar todos os escapes do aparelho, taes como válvulas, contatos, adaptadores, etc.

Uma providência que si o anestesista quiser tomar, deverá fazê-lo com muita cautela, é a substituição do agente inflamável pelo protoxido de azoto, porque nestas circunstâncias a substituição deverá ser feita em várias manobras sucessivas de encher o balão com a nova mistura, esperar algumas excursões respiratórias e esvasiar o balão. Ora, justamente com um bom propósito vae acontecer que o agente inflamável vae ser posto para fora do circuito fechado, onde êle estava antes confinado, havendo portanto possibilidade, ainda que longinqua, de formação do tripé combustível-comburente-ignição.

Si durante uma narcose em circuito fechado com agente inflamável, houver intenção de empregar bisturi elétrico sôbre a cabeça, pescoço, pleura ou pulmões, o anestesista deve se opor terminantemente.

Nos casos acima mencionados, em que o anestesista deve vetar taxativamente o uso do bisturi elétrico, do têrmo ou do galvano cautério, si não houver outra solução cirúrgica para o caso, deverá o cirurgião aguardar o tempo necessário para ser efetuada a deeterização ou a deciclopropanização pelo Anestesista, que poderá passar, ainda que haja contra indicação relativa por parte das condições do paciente, — para uma forma de locorreional ou para a narcose

pelo tionembutal. Feito 3 ou 4 vezes o teste de Flagg atrás mencionado e tendo êle resultado negativo, será então possível o uso do bisturi elétrico.

CONCLUSÕES

Não pretendemos deixar com êste trabalho a impressão de que haja perigo grande de explosões ou combustões nas salas de cirurgia, antes pelo contrário, desejamos mostrar como é fácil evitar êstes temíveis

e como a sua prevenção é regulada por princípios lógicos e regras estabelecidas.

A análise de acidentes registrados na literatura, mostra claramente que na maioria deles houve desobediência grosseira ás normas de conduta na sala de cirurgia. Por isto é que se diz que o quarto fator das explosões, é o não menos importante deles, é a falta do senso comum.

No momento atual são perfeitamente evitáveis os acidentes de combustão e explosão nas salas de cirurgia.