

NARCOSE PELO METOXIFLUORANO, DURANTE A RESPIRAÇÃO CONTROLADA PELO PULMO- VENTILADOR, NA CIRURGIA CARDÍACA COM CIRCULAÇÃO EXTRACORPÓREA

Dr. J. J. CABRAL DE ALMEIDA, E.A. (*)

O autor apresenta a técnica de anestesia pelo pentrano, usada por êle, sob respiração controlada pelo Pulmo-Ventilador, em sistema aberto. O pentrano entra no sistema respiratória, onde é vaporizado pela passagem do volume corrente, formado por ar atmosférico enriquecido de oxigênio.

Usa durante a anestesia a hiperventilação pulmonar obtida com volumes correntes de 600 a 900 ml. sob freqüências de 13 a 18 movimentos por minuto.

Para evitar a alcalose excessiva provocada pela hiperventilação em sistema aberto, controla a eliminação de CO₂ por meio de um «shunt» reinalante regulável, que estabelece a comunicação da conexão em Y com o tubo corrugado inspiratório. Por êste método mantém-se uma oxigenação perfeita e é possível regular a concentração alveolar de CO₂, de maneira a manter o pH do sangue arterial entre 7.35 e 7.50.

O grau de reinalação é dado pela inspeção do detector de CO₂ do Pulmo-Ventilador e pela dosagem periódica dos gases no sangue arterial.

Sua experiência parece ser interessante porque, numa série de 33 casos de cirurgia extra-corpórea, em que foi usada esta técnica, registrou apenas a perda de dois pacientes.

Procuraremos descrever, passo a passo, o que fazemos habitualmente, para dirigir a narcose pelo metoxifluorano, no Serviço de Cirurgia do Tórax da Beneficência Portuguesa do Rio de Janeiro, GB. A descrição detalhada de vários pontos podem ser encontradas em livro que publicamos recentemente ⁽⁵⁾.

CUIDADOS PRÉVIOS

Exame do paciente — Na véspera da operação, procedemos ao exame clínico do paciente. Nesta ocasião, procura-

(*) Anestesiista dos Hospitais da Beneficência Portuguesa e da Ordem do Carmo — Rio de Janeiro, GB.

AP23008

✓

mos pela conversação, cativar sua confiança. A finalidade mais importante desta visita, é, sem dúvida, informar o paciente da evolução do ato anestésico, desde a canulização das veias e da artéria radial, sob anestesia local, à indução da anestesia e ao despertar. E' quando se põe em relêvo, a importância de tossir e escarrar, no fim da anestesia quando é recuperada a consciência. Nunca será demais insistir no dizer ao paciente que precisa tossir com fôrça, utilizando os músculos abdominais e o diafragma, em esforços máximos, para que a tosse seja produtiva, com a finalidade de expulsar da árvore traqueobrônquica as secreções aí existentes.

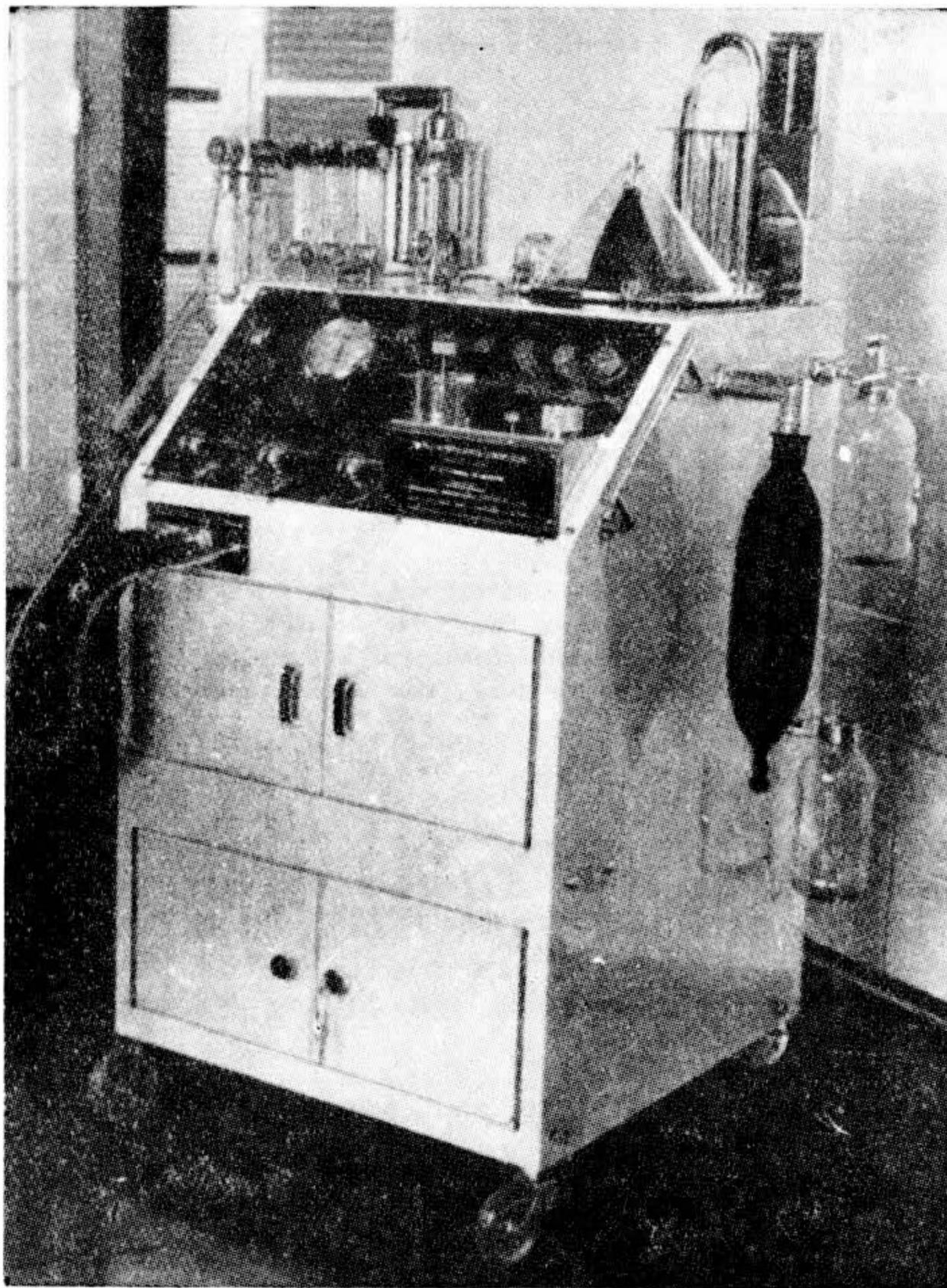


FIGURA 1

Pulmo-ventilador de J. J. Cabral de Almeida. Último modelo fabricado pela Narcosul, Porto Alegre.

Pré-medicação — Apenas referiremos as doses para adultos, porque as doses por nós administradas às crianças, são as mesmas relacionadas com a idade, segundo as frações das tabelas de Hahn ⁽¹⁾. Na véspera da operação à noite, o paciente toma, por via oral, 100 a 200 mg, de fenobarbital, juntamente com 50 ou 75 mg de prometazina. No dia da operação, se o paciente fôr forte e pesar mais de 60 kg administramos por via intramuscular, 200 mg de fenobarbital injetável, três horas antes da indução da anestesia; uma hora antes da indução o paciente toma, por via hipodérmica, 100 mg de meperidina. Nos pacientes de menos de 60 kg apenas administramos a meperidina.

Aparelhagem — O apronto da aparelhagem é feito com grande cuidado e minúcia, antes da anestesia, para que nada falte durante todo o curso do ato anestésico. Condenamos as improvisações; nada deve ser improvisado, tudo deve ser selecionado e sistemáticamente arranjado, para ser colocado de maneira a poder ser utilizado, prontamente, no momento exato de sua aplicação.

Na prática da anestesia para cirurgia do tórax o fator fundamental é sem qualquer dúvida, a preservação da hematose, por meio da ventilação pulmonar adequada; a obtenção e a manutenção da anestesia podem ser conseguidas de mui-

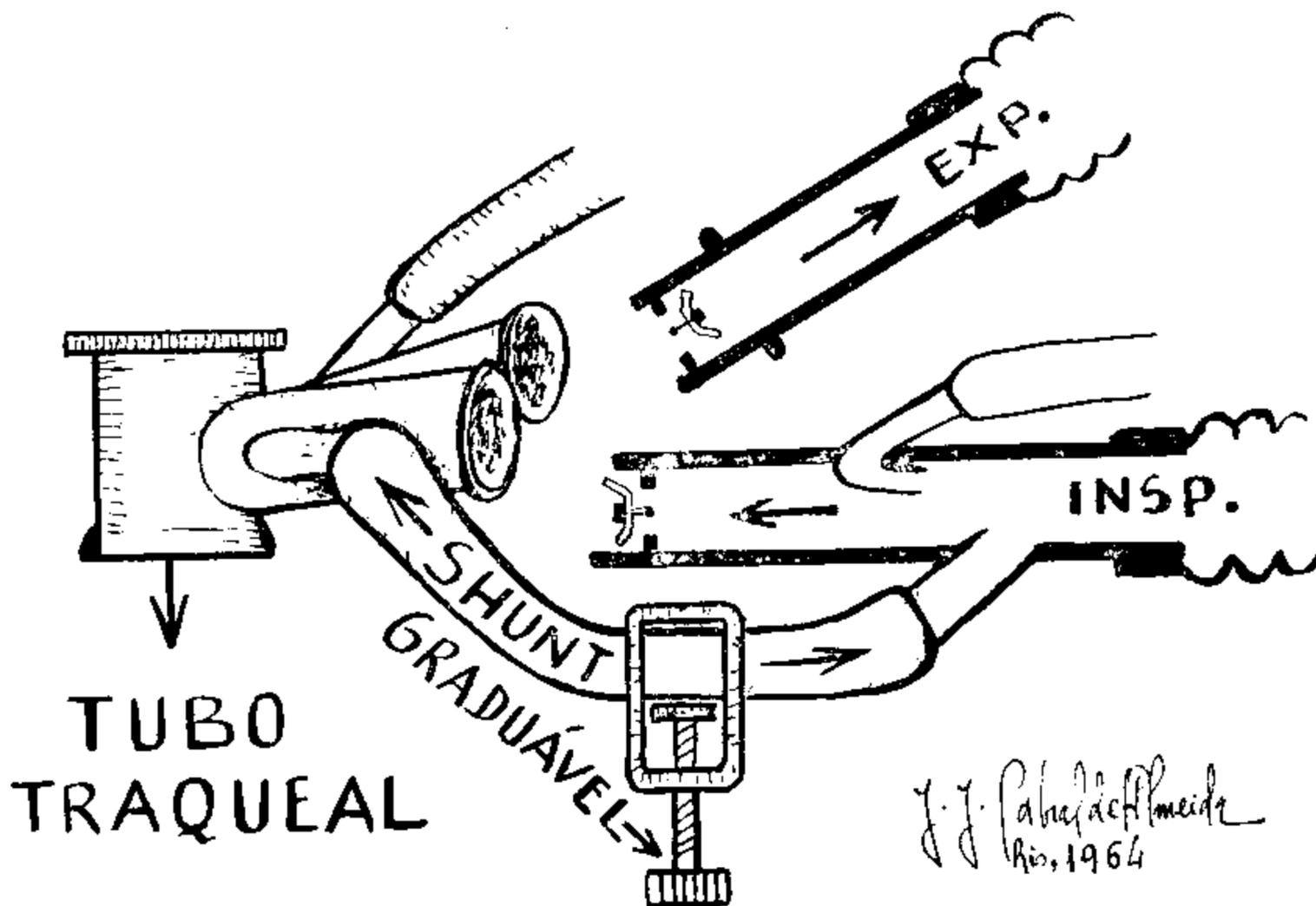


FIGURA 2

Esquema do SHUNT entre a conexão crucial e a vida inspiratória.

tas maneiras. Nós usamos a respiração controlada mecânica pelo Pulmo-Ventilador, (Fig. 1), cuja descrição já foi feita (2, 3, 5). Aqui, basta dizer que usamos o Pulmo-Ventilador em sistema aberto. Recentemente criamos um dispositivo de "shunt", entre a conexão Y do aparelho e a sua válvula inspiratória (fig. 2), que permite utilizar a hiperventilação em sistema aberto e obter reinalação regulável, com a qual se tornou possível controlar a eliminação de CO_2 , de forma a manter o pH do sangue arterial, na faixa da normalidade evitando-se, dêsse modo, a instalação de estados indesejáveis de acidose ou alcalose. (fig. 3).

DETECTOR DO CO_2 de J.J. Cabral de Almeida

Consta de 3 tubos de ensaio iguais, onde se colocam, em partes iguais, alguns ml da solução:

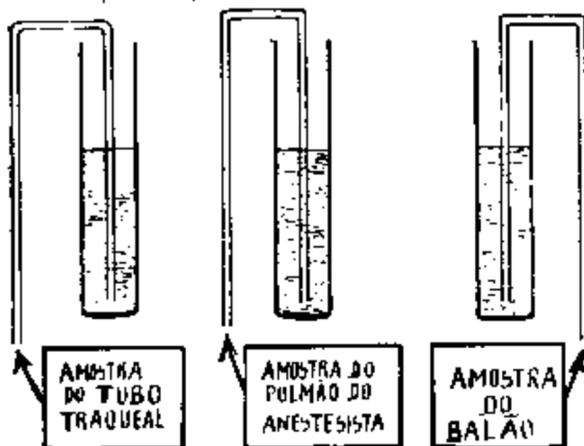
BROMOTIMOL	0,010	g
BICARBONATO DE SÓDIO	0,100	"
ÁGUA BIDESTILADA	1.000,0	"

Esta solução tem cor azul.

A mudança do pH, para menos, vira a cor azul para verde, e, depois, para amarelada.

A alteração do pH, para mais, vira a cor amarela para verde, e, depois, para azul.

A reação é prontamente reversível.



A sensibilidade da solução aumenta com a diluição e o uso.

FIGURA 3

Esquema do detector do CO_2 .

Antes de dar início à anestesia, é testado o funcionamento do Pulmo-Ventilador, principalmente nas funções do balão, da válvula de admissão de ar atmosférico e das válvulas unidirecionais, pelo ato de soprar, com a finalidade de verificar a integridade física dos discos de borracha. Verificar-se-á também, o funcionamento do ventilômetro e de todo o sistema manométrico, para se ter certeza de que não existem soluções de continuidade, tanto no sistema ventilatório, como no sistema respiratório do aparelho.

São ainda preparados e examinados, o material de intubação traqueal e gástrica e o sistema de manômetros para as medidas das pressões arterial e venosa.

Soluções salinas — Na cirurgia cardíaca, usamos os solutos salinos que se seguem:

- a — soluto de glicose a 5% com 0,1% de cloreto de sódio, mais 2 gramas de Cloranfenicol para 500 ml.
- b — Solute de glicose a 5% com 0,1% de cloreto de sódio e procaína a 1%. Esta solução de procaína somente é usada quando o miocárdio se torna irritável.
- c — Solute de cloreto de sódio a 0,9% ao qual se juntam 50 mg de heparina, para 1.000 ml; este soluto serve de meio injetor para evitar a coagulação do sangue nas vias arterial e venosas e manter, portanto a sua permeabilidade, bem como de todo o sistema manométrico.

Cada um destes frascos é rotulado e é adaptado ao respectivo gotejador. No frasco que contém Cloranfenicol adapta-se um sistema de dois intermediários injetores de Cabral de Almeida⁽⁵⁾, para se proceder a administração dos solutos salinos, das medicações e do sangue citrado.

Agentes anestésicos — A indução da anestesia fazêmo-la por meio da administração da seguinte solução:

Pentotal	0.5 a 0.6 g
Galamina	...	0.16 a 0.25 g
Água	q.s.p. 20 a 25 ml

Num vidro, preparamos também soluto de pentotal a 1%.

A manutenção da anestesia é obtida com os vapores de metoxifluorano, diluídos numa mistura de oxigênio com ar atmosférico. O oxigênio procede de cilindros grandes providos de válvulas redutoras e o ar atmosférico entra no sistema respiratório do Pulmo-Ventilador, pela válvula de admissão de ar, durante as fases de pressões negativas, criadas no interior automático do aparelho.

O metoxifluorano entra, em gota a gota, na via inspiratória do Pulmo-Ventilador por intermédio de um sistema gotejador tipo Peterson, provido de um depósito de vidro, onde é lançado o metoxifluorano líquido.

O metoxifluorano cairá em gota a gota numa rede de fios de cobre, onde passa ao estado gasoso, pela passagem do volume corrente que se dirige para os pulmões. Preferimos este método de vaporização por ser visível, fácil e perfeitamente regulável, pela simples inspeção e contagem de gotejamento; a visão do nível líquido, no depósito de vaporizador, serve para mostrar a quantidade de metoxifluorano que já foi gasta.

TÉCNICA DA ANESTESIA

O paciente vem para a sala de operações com uma sonda Foley na bexiga e é colocado na mesa operatória, em decúbito dorsal com os dois braços em abdução. Imediatamente coloca-se na perna direita a braçadeira do oscilômetro, para controlar a frequência do pulso e a pressão arterial, em qualquer momento.

Se o estado do paciente é muito grave, inspirando cuidado o anestesista permanece à sua cabeceira, enquanto o cirurgião inicia as manobras de dissecação, atento para qualquer eventualidade de síncope ou parada cardíaca.

Cateterismo das veias e da artéria radial — As colocações de uma cânula calibrosa e romba numa veia do antebraço direito, de um tubo de polietileno na veia cava superior através da veia basílica esquerda e a colocação de um tubo de polietileno na artéria radial esquerda, são feitas por um cirurgião, sob anestesia local. Nas crianças, estes cateterismos são feitos sob anestesia geral pelo halotano, vaporizado no Fluotec, devido a sua indução ser mais rápida.

À cânula metálica, liga-se o sistema injetor; ao tubo colocado na cava superior adapta-se a ligação para um manômetro de água, para medir a pressão venosa; ao tubo introduzido na artéria radial adapta-se uma torneira de três vias que permite a ligação com o manômetro de mercúrio e também permite a colheita de amostras de sangue para a determinação de índice de laboratório (fig. 4)

Entubação gástrica — Feitos os cateterismos procedemos à entubação do estômago com um tubo de Levine, introduzido por via nasal.

Movimentação do Pulmoventilador — O aparelho, testado previamente, é pôsto em movimento, pela abertura e regulação do registro de ar comprimido existente na sala de operações. Dois cilindros de oxigênio existentes, são então abertos. Um dos cilindros fornece oxigênio para o sistema respiratório do Pulmo-Ventilador em fluxos variáveis de 3 a 5 litros por minuto; o outro fornece oxigênio para utilização sob máscara antes da entubação e logo após esta manobra.

Indução — A indução da anestesia corresponde a um dos momentos mais críticos para a vida do paciente cardíaco pois qualquer excitação é susceptível de desencadear reflexos que podem levar à fibrilação ventricular, principalmente nos portadores de bloqueios cardíacos.

A indução deve ser feita em ambiente de completa tranquilidade, não sendo permitido, a quem quer que seja tocar no paciente, para examiná-lo ou preparar o campo operatório.

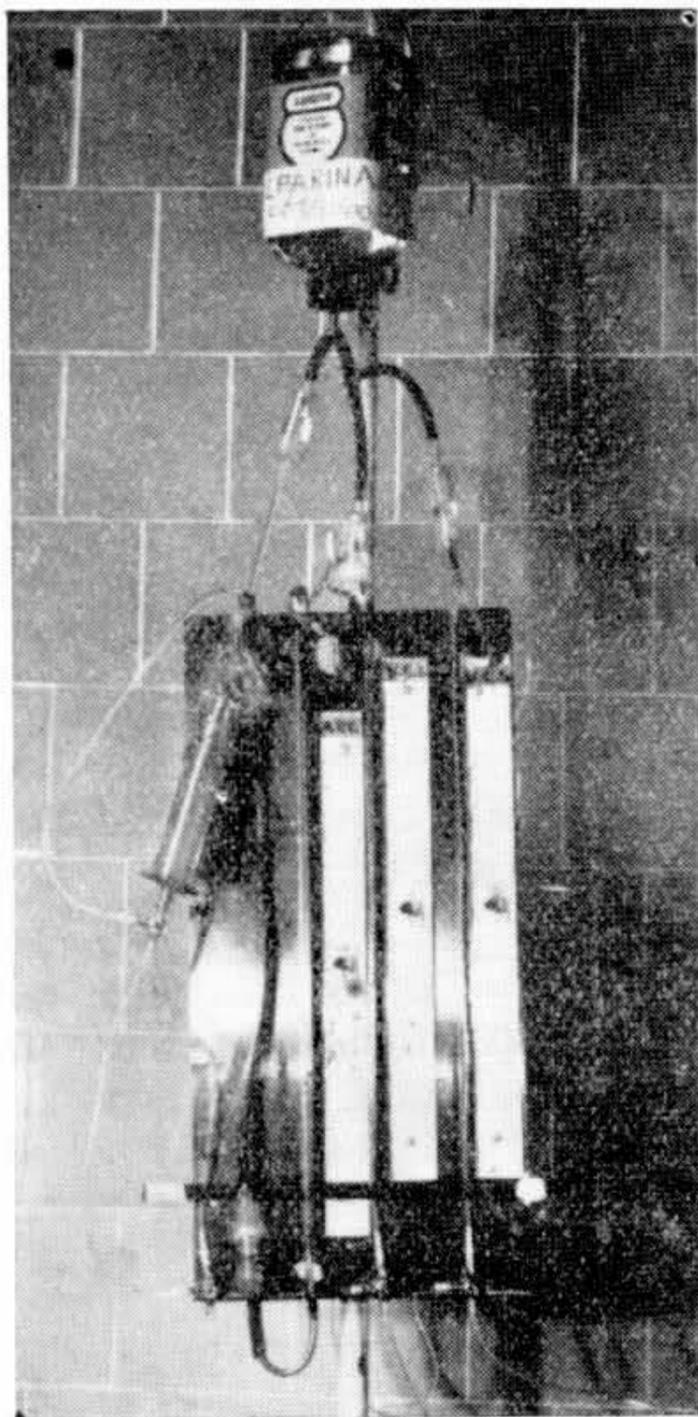


FIGURA 4

Manômetros para a pressão arterial e para as pressões venosas.

Um exemplo há pouco observado em nossa sala de operações, serve de base a estas recomendações:

«M.P.C., feminina, 54 anos, pesando 65 kg., era portadora dum bloqueio completo aurículo-ventricular. Apresentava 32 batimentos cardíacos por minuto; tinha a pressão arterial de 280/80 mm Hg. A pré-medicação aplicada foi a de rotina.

Na mesa de operações, foi praticado cirurgicamente, sob anestesia local, o cateterismo de uma veia do antebraço e foi feito o cateterismo da artéria radial, ligando-se os respectivos manômetros. Após termos aberto os cilindros de oxigênio para iniciar a oxigenação que precede a indução da anestesia, olhamos para o manômetro de mercúrio e verificamos que a pressão arterial correspondia a 100 mmHg, na artéria radial.

Nesse instante um dos cirurgiões começou à lavar a pele do tórax da paciente com água e sabão. Enquanto isso, um colega preparava-se para apanhar a seringa que continha a solução de pentotal-galamina, destinada a indução da anestesia. Então, ordenei a paciente que respirasse profundamente e fui aplicar a máscara na sua face; vi que os

globos oculares se movimentaram estrâbicamente e que os movimentos respiratórios se tornavam irregulares, amplos e suspirosos; olhando para o manômetro de mercúrio, verifiquei que a pressão arterial caíra a 0.

Esta sintomatologia de aparição brusca indicava que o coração havia parado. A administração de oxigênio foi feita imediatamente sob máscara, com grande facilidade, por causa da persistência dos movimentos respiratórios, que apesar de irregulares eram bastante amplos e foram manualmente assistidos, enquanto o cirurgião abria rapidamente o tórax e via que o coração estava em fibrilação ventricular, mas logo que foi tocado, voltou a bater enérgicamente com o ritmo anterior.

Enquanto se procedia a oxigenação sob máscara e já com o coração a bater foi injetado a solução de pentotal-galamina, para obter relaxamento muscular que permitiu a entubação traqueal e a execução da respiração controlada mecânica, para a realização da cirurgia. A operação consistiu na colocação de um marca-passo eletrônico, sob cuja influência o coração passou a bater 65 vezes por minuto. Tanto a cirurgia como a anestesia correram admiravelmente e a paciente teve um pós-operatório muito simples, como se nada lhe tivesse acontecido».

A indução da anestesia consta de várias fases que devem ser criteriosamente executadas:

- a — oxigenação prévia — Dois a três minutos antes de se proceder a injeção anestésica, o paciente deve respirar profundamente sob máscara, num conjunto de ângulo de Sword e balão, um fluxo de 15 litros de oxigênio, para obter nos pulmões uma reserva de oxigênio que permita a execução da entubação traqueal sem a possibilidade de expor o paciente aos riscos de hipóxia;
- b — injeção da solução pentotal-galamina — Deve ser feita por um anestesista auxiliar, em doses parceladas, lentamente usando $1/4$ ou $1/5$ da dose total em intervalos de 45 a 60 segundos. Isto tem por finalidade, evitar a ação depressora direta e acentuada ao miocárdio e aos centros vasomotores e para que se processe uma redistribuição do pentotal e de curare, dos órgãos mais nobres para os menos nobres e ainda para se avaliar a sensibilidade do organismo às drogas administradas.

Enquanto se processa a administração da solução, continua-se a oxigenação, tendo-se o cuidado de assistir a respiração, logo que surge hipoventilação e de controlá-la manualmente logo que se instale apnéia.

A dose total a ser administrada avalia-se pelo grau de relaxamento obtido, facilmente reconhecido pela mão que comprime o balão para realizar insuflação intermitente dos pulmões e pelo relaxamento mandibular.

Nós atualmente, só praticamos a entubação traqueal, quando é atingida a anestesia cirúrgica, para evitar as reações motoras e espásticas que ocorrem em anestesia superficial, que nos parecem mais prejudiciais do que um plano

mais profundo de anestesia, o qual irá superficializado no curso da cirurgia.

A anestesia com profundidade suficiente permite a insensibilidade, enquanto o metoxifluorano não atinge no sangue as concentrações anestésicas adequadas.

- c) — entubação traqueal — A entubação fazêmo-la por via oral com auxílio do laringoscópio de Macintosh. E' indispensável saber que o tubo está bem colocado na traquéia para permitir a ventilação simultânea dos dois pulmões, que se reconhece pela auscultação pulmonar, após a inflação do balonete traqueal;
- d — oxigenação após a entubação — Imediatamente após a colocação do tubo na traquéia, procede-se a oxigenação, com auxílio de balão, conexão e ângulo, não só para aumentar as reservas de oxigênio nos pulmões, como também, para eliminar o CO² e observar o valimento da entubação traqueal;
- e — ligação da respiração controlada mecânica — Como o Pulmo-Ventilador está em movimento, basta desligar o conjunto em que estamos a praticar manualmente a insuflação pulmonar e adaptar ao tubo traqueal, o ângulo de Rovenstine do aparelho.

REGULAGEM DA VENTILAÇÃO PULMONAR

A ventilação pulmonar que melhor convém a hematose é aquela que sem prejudicar o estado circulatório permite manter seus diferentes componentes dentro de taxas normais (Quadro I).

QUADRO I

	Mínimo	Máximo
pH	7.35	7,50
H ₂ CO ₃ mEq/L	24	28
CO ₂ Total mEq/L	25	29
Sat O ₂ % ..	97	100
Hematócrito %	43	45

Variações nos resultados dos exames laboratoriais considerados dentro da faixa de normalidade.

Pressões, ritmo e volume corrente — Os respiradores eficientes devem atender, na execução da respiração artificial, aos três fatores essenciais da ventilação pulmonar: pressão, tempo e volume⁽⁵⁾. É por intermédio das pressões positivas e negativas, atuando durante tempos escolhidos, que se consegue obter volumes correntes desejados.

No Pulmo-Ventilador, a regulação das pressões traqueais faz-se por intermédio de dois botões, enquanto a frequência é regulada por outro botão e o ritmo é obtido pelo manuseio de um outro botão; há pois uma independência destes mecanismos reguladores, de maneira a poder-se obter o volume corrente necessário sob o ritmo mais apropriado.

As pressões traqueais podem variar de + 10 a + 40 mmHg e de 0 a — 15 mmHg. As frequências mais eficientes são as que vão de 10 a 20 movimentos respiratórios por minuto. Os ritmos devem obedecer ao critério de que as inspirações devem ter duração mais curta que as expirações.

No nosso entender, para que a respiração controlada possa realizar, com facilidade, a respiração alveolar eficiente, é indispensável a existência de fluxos de ar comprimido, variáveis entre 100 e 200 litros por minuto, para impulsionar, de maneira indireta o volume corrente, nos dois sentidos do seu percurso através as vias aéreas. Estes objetivos podem ser realizados com o auxílio do Pulmo-Ventilador pelas técnicas que passaremos a expôr:

A — Respiração controlada em sistema aberto sem reinalação — Com este método o CO² é totalmente eliminado para a atmosfera. Para se usar esta técnica é necessário obter, durante toda a operação, o volume corrente indicado pelas tabelas por nós confeccionadas em 1957^(3, 5). Sua aplicação é dificultada pelas alterações da competência ventilatória, ocorridas durante o ato cirúrgico, devido ao uso de afastadores que comprimem os pulmões, obrigando o anestesista a fazer várias regulagens no aparelho. Por isso o anestesista, com receio de submeter o paciente aos efeitos da hipoventilação, prefere hiperventilar levando o paciente a estados de alcalose respiratória elevada. Isto acontece frequentemente aos pacientes que tem boa competência respiratória. Já nos pacientes que têm fibrose pulmonar (portadores de estenose mitral grave), a alcalose respiratória elevada, superior a um pH de 7.60, é mui raramente atingida; nêles este método é o mais eficiente e, por vêzes, o único que dá plena satisfação.

B — Respiração controlada em sistema aberto com reinalação parcial adequada — Recentemente resolvemos utilizar a hiperventilação alveolar minuto, permitindo certo grau de reinalação, através de um "shunt" de diâmetro regulável (fig. 2).

Contrôle-bioquímico da hematose — No curso da anestesia são retirados 4 a 5 amostras de sangue arterial (20 ml) que são enviados ao laboratório para determinação dos índices contidos no quadro I. As amostras são colhidas na artéria radial em seringas heparinizadas ou na bomba durante a perfusão.

- I amostra — obtida na fase final da abertura do tórax;
- II amostra — poucos minutos antes de se instalar a perfusão;
- III amostra — obtida na bomba durante a perfusão, quando prolongada;
- IV amostra — obtida no final da perfusão.
- V amostra — obtida 30 a 40 minutos após a perfusão.

As figuras 5, 6, 7 e 8 permitem analisar os resultados obtidos em pacientes recentemente operados.

Administração do metoxifluorano — Uma vez regulada a respiração controlada começamos o gotejamento de metoxifluorano, com 50 a 60 gotas por minuto, para se obter a concentração anestésica no sangue. Este gotejamento rápido é mantido, apenas durante o tempo em que fôr necessário à instalação da anestesia cirúrgica pelo metoxifluorano. Se o paciente se mexer ou mostrar sinais de anestesia superficial, administramos doses parciais de soluto de pentotal a 1% misturado ou não a galamina.

Uma vez obtida a anestesia pelo metoxifluorano diminuímos o gotejamento para evitar aprofundamento desnecessário da anestesia. Com a diminuição progressiva, o gotejar pode ser mantido em 15 a 25 gotas por minuto.

Durante a perfusão administramos doses de galamina a 2% para manter a imobilidade do paciente e de seu diafragma. Após a perfusão mantemos ou não, um gotejamento de 10 a 15 gotas por minuto de metoxifluorano até ao fim do fechamento do plano profundo da caixa torácica. Depois, suprimimos a administração e aguardamos o resultado para verificar se é necessário voltar a administrá-lo de novo.

Na regulação do gotejamento não há regras fixas nem precisas porque as concentrações do vapor de metóxifluorano, nas misturas gasosas do sistema respiratório são dependentes do volume corrente, do grau de reinalação e do volume de gases que entram no sistema respiratório do Pulmo-Ventilador; há também que atender à sensibilidade do indivíduo para o anestésico e a ação potencializadora da pré-medicação. Somente o critério clínico, baseado nos sinais produzidos pela

W.G., masc., com 34 anos, pesando 59 kg, fez comissurotomia mitral, há 10 anos. Foi submetido a nova comissurotomia a céu aberto, sob circulação extracorpórea.

Anestesia geral pelo metoxiflurano, com respiração controlada pelo pulmo-ventilador, em sistema aberto.

ÍNDICES:

P _r . mmHg ⁺²⁵ / ₋₁₀ Ritmo ² / ₃ " Vol. c. 700 ml	TEMPO		
	90' de anestesia	38' de bypass	25' após bypass
pH	7,48	7,45	7,50
HCO ₃	27,8 mEq/L	23,6	24,5
CO ₂ total	28,6 "	24,6	25,4
pCO ₂	43 mmHg	35	32
Sat. O ₂	100%	100%	100%
Hematóc.	44	37	38
Hemólise		10	20

Recuperação fácil sem incidentes.

FIGURA 5
Observação 1

A.I.F. masc., com 11 anos, pesando 25 kg, fez cardiectomia exploradora, sob circulação extracorpórea. Depois fez ligadura de canal arterial calibroso.

Anestesia geral pelo metoxiflurano e respiração controlada pelo pulmo-ventilador, em sistema aberto com SHUNT.

ÍNDICES:

P _r . mmHg ⁺¹³ / ₋₅ Ritmo ² / ₅ " Vol. c. 300 ml	TEMPO			
	120' de anestesia Sem SHUNT	+80' de anestesia SHUNT parcial	45' de bypass	30' após bypass SHUNT aberto
pH	7,54	7,50	7,70	7,32
HCO ₃	22,7 mEq/L	21	15,4	22,7
CO ₂ tot.	23,5 "	21,8	15,8	24
pCO ₂	28 mmHg	28	13	45
Sat. O ₂	100%	100	100	100
Hemat.	42	44	30,5	31
Hemólise			50	

Recuperação fácil, sem incidentes.

FIGURA 7
Observação 3

S.P.P., fem., com 34 anos, pesando 57 kg, com estenose mitral grave, fez comissurotomia mitral, sob circulação extracorpórea.

Anestesia geral pelo metoxiflurano, com respiração controlada pelo pulmo-ventilador, em sistema aberto.

ÍNDICES:

P _r . mmHg ⁺²⁰ / ₋₅ RITMO ² / ₃ " Vol. c. 600 ml	TEMPO		
	105' de anestesia	35 de bypass	30' após bypass
pH	7,50	7,45	7,35
HCO ₃	26,3 mEq/L	25,4	24,5
CO ₂ total	27,3 "	26,5	25,9
pCO ₂	35 mmHg	39	47
Sat. O ₂	98%	100%	100%
Hemat.	42	30,5	32,5
Hemólise		15	15

Por ter acordado, foi feita a extubação. Fez traqueotomia. Hipersecreção abundante. Resp. artif. pelo P.-V., durante 16 horas. Recuperação posterior sem incidentes.

FIGURA 6
Observação 2

B.C.L., masc., com 23 anos, pesando 72 kg, foi submetido a cardiectomia, sob circulação extracorpórea.

Fez anestesia geral, com respiração controlada pelo pulmo-ventilador, em sistema aberto, e mantida pelo metoxiflurano.

ÍNDICES:

P _r . ⁺¹⁵ mmHg Ritmo ² / ₃ " Vol. c. 800 ml	TEMPO		
	105' de anestesia	25' de bypass	60' após bypass SHUNT parcial
pH	7,62	7,55	7,55
HCO ₃	23,6 mEq/L	20	20
CO ₂ total	24,3 "	20,7	20,7
pCO ₂	23 mmHg	23	23
Sat. O ₂	100%	100	100
Hematócito	56	41	
Hemólise		70	80

Recuperação fácil sem incidentes.

FIGURA 8
Observação 4

anestesia, é método seguro para conhecer e dirigir a profundidade da narcose.

Com o Pulmo-Ventilador é sempre fácil aprofundar ou superficializar a anestesia. Para aprofundá-la, pode-se aumentar o gotejamento dentro dos limites de sua vaporização ou passar para sistema semi-fechado. Para superficializar a anestesia pode-se suprimir o gotejamento ou passar para sistema aberto, suspendendo ou diminuindo o gotejamento.

PERFUSÃO EXTRA-CORPÓREA

Por julgarmos ser de interêsse dos anestesistas, descreveremos a seguir a parte técnica executada durante a circulação extra-corpórea.

Introdução de termômetro elétrico — Para determinar a temperatura esofagiana, durante a evolução da cirurgia, introduzimos com auxílio de uma pinça de Magill e laringoscópio, um eletródio do termômetro elétrico, no esôfago, de tal maneira que sua ponta fique ao nível do coração. Outro eletródio é ligado a bomba-oxigenador para se conhecer a temperatura do sangue que vai ser perfundido. Habitualmente a temperatura esofagiana cai a 34 ou 32°C, durante a perfusão.

Aprontamento da bomba-oxigenador — O médico perfusionista é o encarregado de preparar a bomba, aprontá-la e vigiá-la durante toda a perfusão. Utilizamos a bomba-oxigenador de discos, fabricada em São Paulo pelo Instituto de Cardiologia Sabbado D'Angelo; "Coração Pulmão Artificial, modelo C.P.V.". Nosso perfusionista, Dr. Jacques Aubry, colocou no fundo do desborbulhador, um filtro de nylon, para reter os coágulos pequenos e as particulares sólidas carregadas pelo sangue aspirada no coração e no saco pericárdico.

Normas da perfusão — Nos últimos casos usamos a hemodiluição com hipotermia moderada, obtida com a temperatura da massa líquida do oxigenador. As características da perfusão são as seguintes, para adultos:

- a — usamos um oxigenador com 92 discos, carregados com a seguinte mistura:
 - Soluto de Ringer-Lactato — 2.000 ml.; êste soluto é tâmponado com 40 mEq de bicarbonato de sódio por litro.
 - plasma heparinizado (60 mg por litro) — 1 000 ml.
 - glicose à 50% — 10 ml. por litro de plasma.
 - gliconato de cálcio — 10 ml. por litro de plasma.
- b — heparinização — A heparinização fazêmo-la injetando por via venosa, 3 mg. por kg de pêso corporal. Se a

perfusão durar mais de 90 minutos, administramos uma dose de reforço, metade da anterior. O momento da injeção é ordenado pelo cirurgião, após a dissecação dos vasos femurais e das cavas.

- c — desnível — sessenta centímetros.
- d — fluxo de sangue — damos ao paciente o sangue que ele nos devolve. Para adultos, usamos fluxos de 60 a 80 ml por kg/pêso. Para crianças, usamos fluxos de 80 a 100 ml por kg/pêso;
- e — fluxo de oxigênio — utilizamos fluxos de 3 a 4 litros por cada litro de sangue perfundido;
- f — rotações — usamos 120 rotações por minuto;
- g — deseparinização. — Damos dose de protamina correspondente à dose de heparina administrada, aumentado de um número de miligramas igual ao número de pêso corporal do paciente em kg. Esta injeção é feita muito lentamente em mais de 10 minutos para evitar quedas acentuadas de pressão arterial e é realizada após a retirada da cânula da artéria-femural.

• *Canulisação dos vasos circulatórios* — É feita simultaneamente. Um grupo de cirurgiões age no triângulo de Scarpa, habitualmente o esquerdo, colocando um tubo de polietileno na veia cava inferior, através veia femural, que é ligado ao respectivo manômetro de água, para medir a pressão venosa de cava inferior e a cânula da artéria femural. O outro grupo, trabalha no tórax para colocar as cânulas respectivamente nas cavas superior e inferior.

Estas manobras são bastante delicadas e exigem a atenção dos anestesistas, na leitura das pressões. Os manômetros devem ser tidos como alvo constante do olhar do anestesista, visto que os cirurgiões precisam ser informados das oscilações da pressão arterial média e das pressões venosa, para que possam corrigir rapidamente as alterações, pela colocação adequada das cânulas. Depois de sua colocação, as cânulas são unidas aos tubos plásticos das vias circulatórias, evitando-se com cuidado a entrada de ar e permitindo a realização da circulação extra-corpórea, cuja instalação é ordenada pelo cirurgião chefe.

Para evitar as embolias aéreas põe-se a correr através de um tubo estéril, um fluxo de CO² de 3 litros por minuto, no saco pericárdico.

Anestesia durante a perfusão — A respiração artificial, após a instalação da circulação extra-corpórea, somente é suspensa depois de se estabelecer a drenagem da aurícula esquerda. Durante toda a perfusão, os anestesistas conservam-se atentos à leitura dos manômetros de pressões arterial

e venosa. Temos, como perfusões eficientes, aquelas que mantêm a pressão arterial média de 4,5 cm Hg. e as pressões venosas em níveis inferiores a 20 cm H₂O.

A eliminação lenta do metóxifluorano e seu grande poder analgésico, dispensam, por vezes, a administração endovenosa de pentotal. Para o paciente não se mexer, administramos, no início de perfusão, 20 a 60 mg de galamina.

Depois de terminado a cirurgia cardíaca pròpriamente dita, a respiração controlada é reiniciada, enquanto o paciente ainda permanece alguns minutos sob circulação extra-corpórea, cuja suspensão é ordenada pelo cirurgião chefe.

Balanço das perdas sangüíneas e correção da volemia — A quantidade de sangue perdido é determinada pelo método gravimétrico e o resultado é acrescido de 20 a 30%, sendo reposto a medida que vai sendo perdido. Antes da heparinização e depois do uso da protamina, administramos sangue citratado, ajuntando para cada 100 ml de sangue, 100 mg de gliconato de cálcio. Suspensa a perfusão, após a retirada das cânulas das veias cavas, procede-se a reposição da volemia, pela administração de sangue heparinizado da bomba, através a cânula conservada na artéria femural. A correção da volemia é obtida quando se consegue a estabilização da pressão arterial e da pressão venosa, em níveis próximos da normalidade. Poucas vezes é necessário usar aminas pressoras para debelar uma hipotensão arterial, recaindo a escolha no paredrinol ou na nor-adrenalina. Como tonicárdíacos, pròpriamente ditos, usados um lanatosídeo (Cedilanid^(R)) ou estrofântínico (Cardiovitol^(R)).

Durante o fechamento do tórax inicia-se a administração endovenosa de uma solução de manitel a 20% (250 ml).

Contrôle da coagulação — Dez minutos após à administração da protamina, o cirurgião obtém sangue, por punção do ventrículo direito, para nêle ser determinado o tempo de coagulação. Se êste se prolongar além de 15 minutos, são administrados por via venosa, 20 mg de Premarin^(R), dose que repetimos mais uma ou duas vezes com intervalo de 20 minutos entre as injeções. O fechamento do tórax é feito quando a coagulação se mostra eficiente.

Balanço da bioquímica do sangue — Os índices obtidos do sangue retirado da bomba, no final da perfusão, são fornecidos dentro de 15 minutos pelo laboratorista e orientam os anestesistas para graduar a abertura mais ou menos, é possível Ventilador. Abrindo-o ou fechando mais ou menos, é possível repôr ou eliminar o CO₂, corrigindo por essa forma a alcalose ou a acidose respiratória por ventura existentes.

Se existir acidose metabólica após a correção da alcalose respiratória, administramos por via venosa, gôta a gôta,

um soluto de bicarbonato de sódio a 1,4% ou a 5%. O critério orientador na correção do déficit de bicarbonato é o seguinte:

- a — o déficit de bicarbonato é dado pela fórmula:
 Déficit em mEq = $(27 - \text{mEq encontrado no plasma}) \times$
 $\times \text{Peso em kg} \times 0.2.$
- b — O bicarbonato necessário pode ser obtido com uma solução isotônica de bicarbonato de sódio que é uma solução 1/6 molar (1,4%) e que contém 167 mEq/L, ou sejam 16.7 mEq por 100 ml.
- c — o bicarbonato necessário também pode ser obtido com uma solução hipertônica a 5% a qual contém 60 mEq em 100 ml.

FINAL DA ANESTESIA

A fase final da anestesia na cirurgia cardíaca é muitíssimo importante. É indispensável que o anestesista seja metódico e procure agir com calma e paciência.

Em primeiro lugar, é preciso ventilar os pulmões, em sistema aberto, para eliminar o metoxifluorano do organismo. Esta fase demora de 20 a 30 minutos. Depois deve administrar-se de 1 a 1,5 mg de atropina por via venosa. Passados 10 minutos, administra-se protigmina venosa, na dose de 2 a 3 mg, bem lentamente.

Se a imobilidade do paciente o permitir continuamos a ventilação artificial por mais 5 ou 10 minutos para que a protigmina exerça seus efeitos, com o paciente a respirar artificialmente. Por fim passamos para o sistema semi-fechado, com "shunt" aberto, com fluxos de 1,5 a 2 litros de oxigênio, para acumular a CO₂ alveolar até que a solução do bromotimol, no tubo detetor, em relação com o tubo traqueal, se torne verde ou verde amarelada (fig. 3).

Nesta altura o paciente deve estar acordado ou se não, com todos os reflexos úteis. A posse de todos os reflexos não nos satisfaz. É preciso que o paciente acorde na sala e recupere a consciência. Para isto mantém-se a respiração artificial em sistema aberto até a recuperação total da consciência. Agindo desta maneira, agimos com a maior segurança.

No entanto, o paciente pode acordar, obedecer às ordens dadas, respirar bem, espontaneamente e isso levar à prática da extubação. Pode mesmo tossir e escarrar, mas com o correr dos minutos as secreções tráqueo-brônquicas aumentam e o paciente já não tem tosse produtiva. Começa então a ficar agitado; a ausculta dos pulmões revela a existência de

espasmo brônquico, a pele começa a ficar úmida. É a insuficiência respiratória que se inicia ⁽⁴⁾.

Nada mais simples e mais certo: a respiração do paciente é deficitária para a hematose, deve-se ligar novamente a respiração artificial, na sala de operações, na sala de recuperação ou no quarto do doente, mantendo-a durante 10 a 16 horas, para dar tempo à eliminação das drogas anestésicas e curaricantes.

SUMMARY

METHOXYFLURANE ANESTHESIA DURING CONTROLLED RESPIRATION WITH PULMO-VENTILADOR IN EXTRA-CORPOREAL SURGERY

A technic of penthrane anesthesia used in cardiac surgery during extra-corporeal circulation is discussed in detail. Controlled respiration is obtained with the Pulmo-Ventilador. Penthrane enters the inspiratory side of the ventilador through a dropping cup and is vaporised in a mixture of atmospheric air and a flow of oxygen.

During the anesthesia, hyperventilation is maintained with tidal volumes of 600 to 900 ml. at a frequency of 12 to 18 movements per minut. To counteract excessive alkalosis, the elimination of CO₂ is controlled with a specially designed shunt connected to the inspiratory side of the apparatus. This method permits the mantainance of perfect oxigenation and the regulation of alveolar CO₂ concentration to obtain an arterial pH between 7.35 and 7.50. The degree of re-breathing through the special shunt is regulated by a CO₂ detector and by periodical dosage of gases of the arterial blood.

A few exemples are presented in the text. The present experience in this field of surgery, in a series of 32 patients with two operative deaths, seems very interesting.

REFERÊNCIAS

1. Cabral de Almeida, J. J. — Receituário Prático. Papelaria Velho, Rio de Janeiro, 1934.
2. Cabral de Almeida, J. J. — Novo método de respiração controlada mecanicamente: narcose com baro-inversão na ventilação pulmonar, pelo pulmo-ventilador. Rev. Bras. Anest. 1:117, 1951.
3. Cabral de Almeida, J. J. — Insuficiência Respiratória no pós operatório imediato. Livraria do Globo. Porto Alegre, 1961.
4. Cabral de Almeida, J. J. — Narcose pelo éter, clorofórmio ou halotano, com respiração controlada pelo pulmo-ventilador. Rev. Bras. Anest. 12:130, 1962.
5. Cabral de Almeida, J. J. — Fisiopatologia da respiração controlada — Fundamentos da aplicação clínica do pulmo-ventilador. — Edição particular — Porto Alegre, 1964.

DR. J. J. CABRAL DE ALMEIDA
Rua Prof. Ortis Monteiro, 24 apto. 301
Rio de Janeiro — Guanabara.