

O ESSENCIAL EM VENTILAÇÃO PULMONAR

Uma experiência de 20 anos

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

Vinte anos de experiência permitiram, ao autor, aprimorar a técnica da respiração controlada pelo pulmo-ventilador, de tal maneira, que, nos Serviços que êle chefiava, se revelou ser o método mais eficiente, na prática da anestesia geral, para a realização da cirurgia.

O método requer, do anestesista que o utiliza, conhecimentos profundos de Anestesiologia e dos mecanismos do pulmo-ventilador.

O fator humano é essencial, no manuseio do pulmo-ventilador, porque é um respirador muito versátil, capaz de dar todos os regimes ventilatórios, por via endotraqueal.

AP2361

A maior parte das dificuldades encontradas na prática diária da anestesia em todos ramos da cirurgia, resultou em autocríticas severas, à nossa conduta, durante as horas de insônia. Atribuindo, sempre, às falhas nossas, o que de mau havia acontecido, com os doentes, sempre, nos preocupou procurar as causas, para imediatamente, poder corrigir os efeitos maléficos. Nessas horas, muitas vezes, cheias de apreensões e angústias, contamos com a proteção divina, para inventar dispositivos, que melhorassem a nossa aparelhagem e as nossas técnicas.

Conservando a disposição de ter, como imperfeitos, os nossos recursos, bem como os recursos usados por estranhos conseguimos, aos poucos, estudando muito e experimentando, com muita cautela, desvendar mistérios e criar meios, para evitar erros ou corrigir faltas, que nem sempre foram cometidas por nós.

(*) Chefe do Serviço de Anestesiologia do Hospital do Carmo e Anestesiologista dos Hospitais da Beneficência Portuguesa do Rio de Janeiro (Serviços de Cirurgia do Tórax, Urologia, Cirurgia Vasculuar Periférica e Cirurgia Plástica).

Tendo em mente, a todo o momento, a profilaxia dos incidentes e dos acidentes, procuramos ser observadores clínicos muito meticolosos. A prática clínica de 25 anos, com grande atividade, foi bom guia, porque nos levou a considerar que as perturbações fisiopatológicas, apresentadas pelos doentes, têm sintomatologia bem definida, nos momentos críticos, que põem em grave risco, ou em perigo a vida do doente.

Foram a intensidade do trabalho, na nova carreira profissional, que iniciei em 1946, no Hospital do Carmo, a reação às dificuldades imprevistas, e a disposição inquebrantável de bem agir, para fazer a profilaxia dos acidentes, graves nas suas conseqüências, que me levaram a procurar meios para tornar mais segura a anestesia, que era usada naquela época.

Pensei, então, ser tarefa prioritária, estudar o que se fazia por tôda a parte, para aprimorar os meus conhecimentos de ordem científica e clínica, que me orientassem a caminhar por uma carreira deslumbrante e apaixonante.

A busca de meios, que tornassem a anestesia mais segura, tanto tècnicamente, como sob o ponto de vista do contrôlo das funções vitais, pela obtenção fácil de dados objetivos faceis de reconhecer, representaria um grande progresso, para dar-lhe maior caráter científico.

Foram as dificuldades múltiplas que nos levaram a construir o pulmo-ventilador, que deverá ser sempre melhorado; mais, agora, por vós, do que por mim.

Neste *tema*, queremos realçar o que reputamos essencial, em ventilação pulmonar, ditado, por uma experiência de vinte anos, com o uso do pulmo-ventilador.

A maior parte do que vou dizer, sendo hoje, verdades primárias, bem conhecidas por todos, não o eram, nos idos tempos de 1948, como bem se lembram, os fundadores da Sociedade Brasileira de Anestesiologia.

Nessa época, tivemos, nós, os mais velhos, de provocar ou de assistir, a debates, entusiastas e calorosos, hoje não permitidos, mas muitíssimo eficientes, para ilustrar-nos e corrigir erros, influenciando benêficamente, no tirocínio da nossa carreira de anestesistas. Quantas saudades despertam, nas nossas vidas, os gestos de franqueza, dos narradores de insucessos dos quais eu fui, certamente, o maior animador: porque foram eles, os meus próprios erros e os erros de companheiros francos e leais, que, em pouco tempo, deram à Anestesiologia Brasileira um lugar de primeiro plano, na Anestesiologia Mundial.

FISIOLOGIA DOS FENÔMENOS DA HEMATOSE

Em todo o doente anestesiado, deve ser obtida ventilação alveolar eficiente, para ser preservada a hematose, e ser mantida perfusão tecidual, que garanta a respiração tecidual, de forma a não prejudicar o organismo, evitando condições físió-anátomo-patológicas múltiplas de caráter irreversível.

Duma maneira geral, consideramos que todo o doente anestesiado, sob anestesia geral e curarização, tem respiração espontânea deficiente, incapaz de garantir por muito tempo, uma boa hematose.

Por esta razão, nós utilizamos, com muitíssima frequência a respiração controlada mecânica, com baro-inversão na ventilação pulmonar.

A eficiência da ventilação artificial dos pulmões, requer que se tenham os conhecimentos básicos dos fenômenos da hematose:

- a — ventilação alveolar-minuto;
- b — difusão gasosa através das membranas alveólo-capilares;
- c — circulação capilar, nos capilares das membranas alveolares.

À eficiência da hematose tem que juntar-se, portanto, a eficiência do estado circulatório sistêmico, que condiciona a perfusão tecidual. Somente, com hematose eficiente e bom estado circulatório pode ser preservada a boa oxigenação dos tecidos e a perfeita eliminação do CO₂.

Há que reconhecer, que, nem sempre os sistemas respiratório e circulatório do doente estão em condições normais, tanto anatômicas como fisiológicas.

Nas circunstâncias, nas quais os doentes estão com poucas reservas, ou estão no limiar de suportar o stress cirúrgico, é indispensável, fugir da anestesia geral profunda, multiplicar os cuidados e utilizar recursos aprimorados de técnica anestésiológica, que mantenham a anestesia em planos superficiais, que corrijam deficiências e explorem ao máximo, as reservas latentes, sem prejuízo do andamento da cirurgia.

PULMO-VENTILADOR

Em 20 anos de estudos e experiências, conseguimos construir, no Brasil, um Respirador efficientíssimo, o Pulmo-Ventilador, para realizar a Respiração Controlada, na cirurgia, ou fazer a Respiração Artificial, na prótese respiratória.

Este tema diz respeito exclusivamente, ao uso deste Respirador.

Os primeiros modelos iniciaram a sua atividade, em 1951; ainda estão em funcionamento muito eficaz, na prática da respiração controlada.

Nestes 20 anos, adquirimos alguma experiência, que nos levou a seguir certos postulados, na utilização do pulmo-ventilador, tanto na prática da anestesia, como no tratamento da Insuficiência Respiratória Aguda.

Em primeiro lugar, tempos que conhecer bem o Respirador, nos mínimos detalhes para poder usá-lo, conscientemente, e explorar as suas excelsas qualidades. Sendo um Respirador, que pode dar uma infinidade de regimes ventilatórios, é indispensável conhecer bem os fenômenos que se passam com a Respiração Artificial, para explorar o que o Respirador deve dar, de melhor, para as condições clínicas do doente, visto que o mesmo regime ventilatório não serve para todos os doentes, e varia, com condições eventualmente, criadas, durante o transcurso da cirurgia.

O pulmo-ventilador funciona com ar comprimido, que pode ser fornecido por um compressor pequeno, silencioso e transportável, o qual fornece um fluxo constante de ar; ou, melhor, com o ar comprimido duma central, provida de grandes compressores, os quais se ligam e desligam automaticamente, segundo as pressões máximas e mínimas, atingidas nos seus tanques.

No segundo caso, há necessidade que a central do ar comprimido seja provida de regulador de pressões, para que a pressão, na rede abastecedora do ar comprimido, seja constante, nas salas de operações e nas salas de recuperação, para que os pulmo-ventiladores possam funcionar, regularmente, com a potência requerida, mais adequada para o doente.

Como dissemos a movimentação do pulmo-ventilador é feita com ar comprimido; no entanto, o ar que o doente respira, isto é, o ar que é introduzido e retirado dos pulmões, pelo pulmo-ventilador, é o ar atmosférico da sala, onde o respirador se encontra. O ar da sala pode ser enriquecido por fluxos de 1 a 3 litros de O₂, por minuto, que são admitidos, no sistema respiratório do pulmo-ventilador. Isso permite também, que o ar seja umedecido, com o uso de umedecedores ultrassônicos, colocados de tal maneira, que os vapores, deles, desprendidos, se dirijam para a entrada do sistema constituinte da válvula de admissão do ar atmosférico, para o sistema respiratório do pulmo-ventilador.

Quanto às vantagens do uso do ar atmosférico, na respiração controlada mecânica, temos falado tanto, desde há tanto tempo, e tantas vezes que nada mais direi, a não ser, que coube aos anestesistas brasileiros, a primazia de adotar tal procedimento, por terem sido eles que criaram a respiração controlada com baro-inversão na ventilação pulmonar, a qual lhes permitiu introduzir, facilmente, o ar atmosférico, no sistema respiratório do Respirador.

Do Pulmo-Ventilador, pouco tenho que falar, porque tudo está escrito no Manual de Instruções, publicado em 1968 com Prólogo notável do Prof. Jesse Teixeira.

A respeito dos modelos mais recentes do pulmo-ventilador, direi, simplesmente, que, para tornar fácil o seu manuseio, foram suprimidas os sistemas de circuito fechado, de tipo pendular, com filtros de sal sodada, tipo *vai-vem*.

Os pulmo-ventiladores atuais são respiradores de porte pequeno, embora possuam os monitores indispensáveis à apreciação dos parâmetros físicos da respiração artificial.

Assim, é que, como dissemos, na parte histórica, podemos reconhecer, facilmente, por inspeção direta: o volume corrente (dado pelo ventilômetro); as pressões endotraqueais inspiratórias e as pressões endotraqueais expiratórias (dadas pelo manômetro e muitas vezes, também, indicadas pelo detetor do CO₂); os fenômenos de reinalação (dados pelo detetor do CO₂); a amplitude respiratória, se não houver soluções de continuidade do sistema respiratório (dada pela expansão e retratilidade do balão respiratório em conjunto com a inspeção, do ventilômetro, manômetro e movimentação do conjunto da caixa torácica); e a entrada do ar atmosférico, no sistema respiratório (dada pela abertura da válvula de admissão do mesmo).

O restante é-nos dado, pelo exame clínico atento, essencial, totalmente necessário e insubstituível; e pela laboratório, que mede o grau da eficiência dos regimes ventilatórios instituídos, pelos índices fornecidos, na análise dos gases e eletrólitos do sangue arterial e do sangue venoso.

É fundamental, que antes de ser usado o pulmo-ventilador, êle passe por rigorosa inspeção, na integridade física das vias *fluxo-motoras*; e por exame cuidadoso do estado físico e funcional das válvulas e aparelhos de contrôle.

Deve ser submetido, também, com o auxílio do balão de provas, aos testes comprovantes: do bom estado funcional dos instrumentos de contrôle, e dos mecanismos reguladores do ritmo, da frequência, das pressões e da entrada do ar atmosférico, no seu sistema respiratório.

Nunca esquecer que se a tomada do O₂ do pulmo-ventilador estiver aberta, nunca se conseguirão provas satisfatórias, no balão.

LIBERDADE DAS VIAS AÉREAS

A segunda condição exigida, com o uso do pulmo-ventilador, em anestesia, ou em reanimação, é a liberdade das vias aéreas.

Sem liberdade perfeita, no trânsito do volume corrente, não pode realizar-se boa anestesia, nem, tão pouco, pode pretender-se obter ventilação alveolar eficiente, indispensável à hematose.

A liberdade das vias aéreas requer a entubação traqueal, seja ela feita por via oral, por via nasal ou por traqueotomia.

Os tubos usados têm que ser de excelente qualidade, sem qualquer defeito físico de fabricação: sejam eles tubos simples, ou providos de balonêtes insufláveis, de borracha ou de plástico, ou sejam tubos aramados.

A esterilização dos tubos deve ser perfeita e não deve deixar vestígios de substâncias irritantes, para as mucosas das vias aéreas.

Os tipos de tubos necessários à prática da entubação traqueal, para uso do pulmo-ventilador, são os tubos de Magill, os Tubos de Carlens, os tubos de Macintosh, os tubos aramados e os tubos para traqueotomia.

Os tubos aramados são muito úteis, para doentes cuja cabeça tem que ser muito movimentada, durante a cirurgia, ou quando a posição da cabeça fique em posição viciosa, ou quando o acesso direto do anestesista, às vias aéreas superiores se torna praticamente impossível durante a cirurgia.

As conexões dos tubos traqueais devem estar sólidamente fixas; e as suas conexões, às do pulmo-ventilador, devem ser sólidamente estáveis para prevenir as soluções de continuidade.

A escolha do tubo a ser usado, depende das condições do doente, da natureza da cirurgia, da posição do doente, da tática e técnica, a serem adotadas pelo cirurgião.

Na cirurgia torácica, há que escolher, com muito cuidado, o tipo de tubo traqueal que garanta a ventilação alveolar-minuto, que permita a eliminação das secreções e que favoreça o trabalho dos cirurgiões.

Se o calibre da laringe e da traquéia não permitirem o uso dos tubos de Carlens, ou de Macintosh, deve ser usado o tubo traqueal comum de Magill, e o doente, após a entu-

bação traqueal, deve ser colocado, na posição de Overholt-Parry Brown.

Da técnica da entubação traqueal, nada direi, a não ser que deve ser feita após abundante oxigenação prévia: quer o doente esteja adormecido ou esteja acordado (sob anestesia tópica), ou, sem anestesia alguma, nos casos de hipóxia extrema.

A prática da traqueotomia, em doente com grave estado de Insuficiência Respiratória Aguda, deve ser feita, após entubação traqueal, sob respiração assistida, ou controlada, manualmente, para evitar-se a parada cardíaca provocada, muitas vezes, pela exaltação dos reflexos vago-vagais.

9 entubação traqueal requer o uso de material comprovadamente perfeito, no que diz respeito à integridade física, ao estado funcional e à esterilização.

A colocação do tubo, em posição correta, a sua fixação, de forma a evitar deslocamentos da ponta, em condições que não provoquem qualquer grau, por menor que seja, de obstrução são princípios básicos, para prevenir acidentes graves, na realização da hematose, e provocar complicações, que muitas vezes levam o doente à morte ou à invalidez.

MEDICAÇÃO PRÉ-ANESTÉSICA E INDUÇÃO DA ANESTESIA

Da pré-medicação e da indução da anestesia nada direi, porque cada qual tem os seus métodos, que adapta às condições particulares do estado geral do paciente.

Sòmente dizemos que as medicações de uso endovenoso são administradas em doses fracionadas, suficientemente espaçadas, para atender à sensibilidade do doente; e que, quando usamos a via inalatória, o fazemos com muito cuidado, para evitar concentrações excessivamente fortes, que se tornem irritantes para as vias respiratórias ou aprofundem, rapidamente, a anestesia, levando-a a níveis de profundidade que a tornem perigosa.

MANUTENÇÃO DA ANESTESIA

A manutenção da anestesia pode ser feita, por milhares de métodos, como mostramos, em 1959, no Congresso Brasileiro, realizado em Belo Horizonte, num diapositivo que está publicado, no nosso livro "Fisiopatologia da Respiração Controlada", na página 252.

Nêle pode ver-se que o método mais simples é dado pela respiração controlada, em sistema aberto (ver primeira abcissa.

que desce), o uso da administração endovenosa de cloridrato de morfina, em solução recentemente fabricada (ver na 6.^a coluna correspondente a analgesia), e curarização.

É interessante notar que este método está muito em voga, hoje, na prática da anestesia, para a cirurgia cardíaca.

A manutenção da anestesia fazemo-la, habitualmente, pelos métodos de anestesia balanceada, que permitem o uso de medicações administradas por via endovenosa, e de misturas gasosas em que entram o ar atmosférico, o oxigênio e vapores de anestésicos voláteis (simples ou combinados), em concentrações mínimas, suficientes para manter uma boa analgesia. Não usamos curarizantes despolarizantes (tipo succinilcolina). Usamos sempre o sistema aberto.

Temos que ter o cuidado de diminuir a entrada de vapores anestésicos, sempre que haja diminuição acentuada do volume corrente, para que não sejam atingidas concentrações elevadas indesejáveis. Não esquecer que todos os vapores anestésicos, que entram, no sistema respiratório do pulmão-ventilador, passam pelos pulmões, antes de serem eliminados.

Quanto aos vaporizadores usados qualquer um serve, desde que se esteja habituado com o seu uso, visto que a profundidade e o nível justo da anestesia dependem do indivíduo e são nos dados pelos sinais clínicos, continuamente observados, no curso da anestesia.

ASPIRAÇÃO TRAQUEO-BRÔNQUICA

A hipóxia é o fantasma, inimigo número 1 da respiração artificial, porque ao contrário da hipercárbia, age sorrateiramente, com grande eficiência, patológica e mortífera.

Por isso, nunca se deve praticar a aspiração tráqueo-brônquica em doentes em estado grave, com o pulmão-ventilador desligado.

A aspiração feita, através de ângulo de Rovenstine, com sonda aspiradora de calibre adequado, não interrompe a ventilação alveolar, e mal perturba a exogineação; apenas superficializa a anestesia.

Se, durante a aspiração, se aumentar o fluxo de O₂, e se se estiver a usar vapores anestésicos, provenientes dum vaporizador, há necessidade de controlar a entrada dos vapores anestésicos, no sistema respiratório do pulmão-ventilador, diminuindo ou fechando a vaporização.

REGULAGEM DO PULMO-VENTILADOR

A regulagem do pulmo-ventilador é extremamente simples. O ritmo definido (segundos da inspiração e segundos da expiração) é obtido pela regulagem do botão do ritmo, combinado com a regulagem do botão da frequência.

Os melhores ritmos definidos parecem-nos ser: para adultos: 2"/3" ou 3"/3"; para crianças: 2"/"; e para crianças: 1,5"/1,5".

A monotonia do regime ventilatório deve ser quebrada, de quando em quando, no sentido da hiperventilação, para obter maior arejamento alveolar, e evitar atelectasias alveolares periféricas.

O volume corrente é obtido: pela regulagem do botão das pressões positivas; da torneira que controla a passagem do ar expirado, para o sistema injetor e que regula as pressões negativas endotraqueais; e do registro da rede distribuidora do ar comprimido, para que o fluxo de ar comprimido dê ao respirador a potência desejada, na obtenção do ritmo definido e do volume corrente, apropriados ao regime ventilatório que queremos instituir.

Os volumes correntes necessários, à boa ventilação alveolar minuto, relacionam-se, geralmente, com o pêso, dito fisiológico, do indivíduo, com condições metabólicas normais.

Existem tabelas e organogramas, que indicam os volumes correntes, individualmente apropriados.

Eu próprio fiz umas tabelas para uso no meu Serviço de Anestesiologia, as quais foram publicadas em 1957.

Na falta das tabelas, é fácil fazer o cálculo dos números contidos nas minhas, pela utilização das fórmulas seguintes.

$$\text{Para adultos: Vol. Corr. (em ml)} = 3P + \frac{90P}{\text{Freq.}}$$

$$\text{Para crianças: Vol. Corr. (em ml)} = 3P + \frac{120P}{\text{Freq.}}$$

P corresponde ao pêso, dito fisiológico, em kg.

No entanto, na prática clínica, podemos, no início, ajustar a ventilação pulmonar segundo cálculos mais simples.

1 — Usaremos, como volumes correntes, em ml, para adultos, com os ritmos definidos, atrás aconselhados, um número correspondente ao pêso fisiológico do paciente, em

kg, multiplicado por 10; enquanto que, para as crianças, esse número de kg. deve ser multiplicado por 11, para ser obtido o volume corrente, em ml.

2 — Aumentaremos os volumes correntes, em 10% ou 20%, se as necessidades ventilatórias do paciente assim o exigirem.

Pressões traqueais positivas, inspiratórias — O volume corrente obtém-se, pela regulagem das pressões positivas que podem variar, habitualmente, entre + 15 e + 30 cmH₂O (centímetros de água). Em condições excepcionais, podem atingir 50 a 70 cmH₂O.

A regulagem destas pressões obtém-se pelo manuseio do botão das pressões positivas, com ou sem o auxílio da regulagem do registro do fluxo do ar comprimido, que fornece a potência do aparelho.

A potência é dada pela fórmula seguinte:

$$Pow = \frac{P V}{T^2}$$

Assim a potência é diretamente proporcional ao produto da pressão pelo volume, mas é inversamente proporcional ao quadrado do tempo.

Por este postulado verifica-se que as frequências altas exigem maior potência do pulmo-ventilador, isto é, maior fluxo de admissão de ar comprimido, no sistema injetor, a qual admissão, não só, aumenta a capacidade de criar pressões positivas endotraqueais elevadas, mas também, ao mesmo tempo, aumenta a criação de pressões negativas, com valor numérico mais alto no sistema injetor.

Pressões traqueais negativas, expiratórias — As pressões endotraqueais negativas, nas fases expiratórias, suprimem resistências nos circuitos, impedem dificuldades da circulação de retorno do sangue venoso, à aurícula direita, e facilitam a circulação do sangue, no leito pulmonar.

A sua regulagem é feita, pelo manuseio da torneira do sistema injetor do pulmo-ventilador; para onde passam os gases expirados, provenientes dos pulmões e, assim, são eliminados para atmosfera, através da válvula do ritmo.

As pressões negativas usuais variam, entre -2 e -4 cmH₂O. Durante as toracotomias, elas podem ser elevadas, até -8 cmH₂O, por períodos, para facilitar o trabalho dos cirurgiões em pulmões enfisematosos duros.

No entanto, nos enfisematosos, cujo tórax não está aberto, as pressões negativas devem variar entre 0 e -2 cmH₂O,

para não se processar eliminação excessiva do CO_2 , e dar tempo a que a oxigenação das hemácias seja favorecida, pela maior permanência de tensões de O_2 mais elevadas que, habitualmente, no ar alveolar.

Nestes doentes, a respiração tecidular processa-se sob tensões mais elevadas do CO_2 , que as habituais, para que essas tensões facilitem o aproveitamento do O_2 da hemoglobina oxigenada, porque elas favorecem a dissociação da oxiemoglobina, desviando a sua curva de dissociação para a esquerda.

É necessário reconhecer que, nos pulmões duros, as pressões endotraqueais, expiratórias e negativas tendem a aumentar, o que traz, como consequência maléfica, para a hematose, a retirada rápida dos gases alveolares, prejudicando a sua mistura e encurtando a permanência de tensões elevadas do O_2 , cuja difusão, dos alvéolos, para o sangue capilar, é menor do que a difusão do CO_2 dos capilares, para os alvéolos..

Por estas razões, é que, o pulmo-ventilador tem regulação para as pressões endotraqueais negativas, por intermédio da torneira do sistema injetor, e possui sistemas de reinalação.

Pressões traqueais positivas, expiratórias — Há circunstâncias em que existe necessidade de manter pressões endotraqueais positivas, de +2 a +6 cmH₂O, nas fases expiratórias.

Tal pode acontecer, durante curtas fases de inflação dos pulmões, para desfazer áreas de atelectasias, ou para verificar a existência de fugas aéreas alveolares, durante as toracotomias.

Em casos de abertura da cavidade pleural por lesões pleuro-diafragmáticas, durante laparotomias altas, ou durante lombotomias (operações renais difíceis), convém manter pressões endotraqueais positivas de +4 cmH₂O, para que o pulmão do lado lesado do diafragma, não sofra colapso, enquanto não se processar o reparo da ferida pleuro-diafragmática.

Outra condição que requer pressões endotraqueais positivas, durante as fases expiratórias, é o tratamento do edema agudo do pulmão, para reduzir a exsudação intra-alveolar e, depois, favorecer a sua absorção.

Quebra da monotonia do regime ventilatório — Convém, durante a respiração controlada prolongada, e durante a respiração artificial, promover alterações do regime ventilatório, que está sendo adotado, por curtos períodos, de quando em quando, no sentido da hiperventilação, para

evitar hipoventilação, em áreas alveolares periféricas, que as tornariam aptas à instalação de atelectasias.

Sistema com reinalação — Os novos pulmo-ventiladores são providos de dispositivos que permitem usar reinalação graduável com o auxílio do ventilômetro de Wright; o que exige, nas operações prolongadas, ou na respiração artificial, o contrôlo freqüente das concentrações de gases no sangue arterial e no sangue venoso. O pulmo-ventilador permite, assim, usar hiperventilação, sem espoliação excessiva do CO_2 , evitando-se a alcalosa respiratória acentuada.

COMENTARIOS

O uso do pulmo-ventilador requer conhecimentos gerais e científicos, bom senso clínico, e técnicas de respiração artificial variadas; porque se destina a manter a hematóse, em doentes em apnéia ou, então, a tratar os doentes que, para ela, caminham, ou, nela, já estão.

Como o automatismo do respirador é dado por um aparelho automático, com função conjugada, mas de regulação independente, acontece que o doente, jamais, pode interferir, com a maneira de ciclar do respirador.

O pulmo-ventilador não obedece ao doente mas a quem o regula e controla. Por isso, a eficiência da respiração artificial, pelo pulmo-ventilador, depende, em essência, das condições de conhecimento, raciocínio e acertos de quem o regula, às condições fisiopatológicas do doente.

Permitindo o pulmo-ventilador obter todos os ritmos definidos e tôdas as pressões endotraqueais (positivas e negativas), usadas, em respiração artificial, dentro dos limites impostos pela segurança e os nossos conhecimentos tanto pode realizar trabalho impecável, como trabalho razoável, como trabalho mau.

A respiração artificial pelo pulmo-ventilador tem, nas nossas mãos, revelado grande eficiência, mesmo quando as condições dos doentes são severas, com difíceis soluções.

Em casos extremos de lesões pulmonares, que criaram condições obstrutivas quase intransponíveis, traqueais ou bronco-alveolares, que impedem a ventilação alveolar; ou quando existem alterações fisio-anátomo-patológicas da membrana alvéolo-capilar, que bloqueiam as trocas gasosas capilaro-alveolares; nestes casos nenhum respirador poderá vencer, com a sua ação puramente mecânica, tôdas as dificuldades, mesmo que o seu volume corrente transporte substâncias vasodilatadoras, ou medicamentosas de outra na-

tureza, embora elas estejam atomizadas, em graus extremos, pelas técnicas da obtenção de aerossóis mais eficientes.

O sistema de entrada de aerossóis no pulmo-ventilador, diminui a possibilidade freqüente da intoxicação hídrica, por via bronco-alveolar.

CONCLUSÕES

O Pulmo-Ventilador é um dos respiradores mais adequados e eficientes, para realizar a respiração controlada mecânica durante a prática da cirurgia, e para fazer a respiração artificial, durante a prática da prótese respiratória.

Como qualquer outra máquina, para ser conscientemente usada, requer ser conhecida, nos detalhes de estrutura, mecanismos e funcionamento. A máquina, em função, porta-se como organismo vivo, que exige cuidados de manutenção e vigilância, para dar bom rendimento.

As máquinas mais perfeitas nada produzem, se não fôrem bem conduzidas.

Por essas razões o fator humano é o fundamental. Sem bons conhecimentos, atenção e cuidados, ninguém deve usar o pulmo-ventilador, como não deve usar outro tipo de respirador.

Parecem-me ser estas exigências razoáveis, a causa da utilização, por poucos anesthesiologistas, do pulmo-ventilador; e talvez a falta da sua divulgação entre os pneumologistas, que tratam doentes, com estados de Insuficiência Respiratória Aguda (IRA).

SUMMARY

ESSENTIALS OF PULMONARY VENTILATION, BASED ON AN EXPERIENCE OF 20 YEARS

After having used his pulmoventilator for 20 years in several hospitals whose anesthesia services he led, the author is convinced of the efficiency and usefulness of this ventilator for all types of surgery, conducted under general anesthesia.

The method requires a profound knowledge of pulmonary physiology applied to anesthesiology and of the mechanism of the ventilator.

The human factor is essential in the management of the pulmoventilator, as the apparatus is adaptable to any program of pulmonary ventilation, with endotracheal anesthesia.