Terapia Intensiva Pediátrica e Neonatal

4ª ed.

MÁRIO ROBERTO HIRSCHHEIMER
WERTHER BRUNOW DE CARVALHO
TOSHIO MATSUMOTO

1

Atheneu

Terapia Intensiva Pediátrica e Neonatal

4ª edição



SAL

SERVIÇO DE ATENDIMENTO AO LEITOR

Tel.: 08000267753

www.atheneu.com.br

Facebook.com/editoraatheneu Twitter.com/editoraatheneu Youtube.com/atheneueditora

Terapia Intensiva Pediátrica e Neonatal

4ª edição

Mário Roberto Hirschheimer

Médico Pediatra com título de especialista em Medicina Intensiva e certificado nas áreas de atuação de Endocrinologia e Terapia Intensiva Pediátricas. Membro da Diretoria Executiva da SPSP (Presidente no triênio 2013-2016). Presidente do Departamento de Segurança da Criança e do Adolescente da SBP. Membro dos Departamentos de Bioética e do Núcleo de Estudos da Violência contra Crianças e Adolescentes da SPSP. Delegado e Membro da Câmara Técnica de Pediatria do CREMESP

Werther Brunow de Carvalho

Professor Titular de Terapia Intensiva/Neonatologia do ICr-HC-FMUSP. Coordenador da Pediatria do Hospital Santa Catarina em São Paulo

Toshio Matsumoto

Médico Preceptor da UTI Pediátrica do HMIMJ. Vice-Presidente do Departamento de Terapia Intensiva da SPSP

Atheneu

EDITORA ATHENEU

São Paulo — Rua Jesuíno Pascoal, 30
Tel.: (11) 2858-8750
Fax: (11) 2858-8766
E-mail: atheneu@atheneu.com.br

Rio de Janeiro — Rua Bambina, 74
Tel.: (21) 3094-1295
Fax: (21) 3094-1284
E-mail: atheneu@atheneu.com.br

Belo Horizonte — Rua Domingos Vieira, 319 – conj. 1.104

Produção Editorial: Et Cetera Editora/Kleber Kohn
Capa: Equipe Atheneu

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Índices para catálogo sistemático:

HIRSCHHEIMER, M. R.; CARVALHO, W. B.; MATSUMOTO, T.
Terapia Intensiva Pediátrica e Neonatal – 4ª edição

© Direitos reservados à EDITORA ATHENEU – São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, 2017.

Seção I

A UTI PEDIÁTRICA

1 Histórico

Mário Roberto Hirschheimer

PRÓLOGO

A ventilação como ato essencial para a manutenção da vida data dos primórdios da civilização, com referências no Antigo Testamento (Gênesis 2:7: ”Então o Senhor Deus formou o homem do pó da terra e soprou em suas narinas o fôlego de vida, e o homem se tornou um ser vivente.”. Reis II 4:32 a Reis 4:35: “32. Quando Eliseu chegou à casa, lá estava o menino, morto, estendido na cama. 33. Ele entrou, fechou a porta e orou ao Senhor. 34. Depois deitou-se sobre o menino, boca a boca, olhos com olhos, mãos com mãos. Enquanto se debruçava sobre ele, o corpo do menino ia se aquecendo. 35. Eliseu levantou-se e começou a andar pelo quarto; depois subiu na cama e debruçou-se mais uma vez sobre ele. O menino espirrou sete vezes e abriu os olhos.”)[1].

No contexto histórico e cultural, nenhuma outra função orgânica tem sido tão intimamente ligada à vida, à doença e à morte como respirar. Portanto, não é de se estranhar que, tão logo o homem começou a estudá-la, começaram as primeiras tentativas de preservar a vida realizando uma ventilação artificial.

HISTÓRIA DA VENTILAÇÃO PULMONAR MECÂNICA E DA INTUBAÇÃO TRAQUEAL NO MUNDO

As primeiras referências ao estudo da ventilação pulmonar e à intubação traqueal para uma respiração artificial são atribuídas aos gregos Hipócrates (460-377 a.C.) e Claudius Galenus (129-200), mas foi do médico persa Avicena (Abu Ali al-Hussein ibn Abd-Allah ibn Sina [980-1037]) a primeira descrição de uma intubação traqueal como manobra para facilitar a respiração, em 1020, em sua obra *Cânon de Medicina*. Os relatos de Avicena foram traduzidos para o latim no final do século XII e estudados nas universidades europeias até o século XVII[2,3].

A primeira tentativa bem documentada de uma ventilação mecânica foi realizada pelo médico suíço Paracelsus (Phillipus Aureolus Theofrastus Bombast von Hohenheim [1493-1541]), que, em 1530, utilizou um tubo colocado na boca de um paciente falecido recentemente para insuflar seu tórax com ar usando um fole; foi publicado em 1536 em sua obra *Die Grosse Wundartzney* (“O grande livro de cirurgia”)[2,3].

O relato de uma intubação intratraqueal seguida de ventilação artificial bem-sucedida em animais mantidos vivos por várias horas foi publicado em Pádua, no livro VI do tratado *De Humani Corporis Fabrica*, em 1543, pelo médico holandês Andreas Vesalius (Andries van Wesel [1514-1564]), que ponderava que tal procedimento poderia salvar vidas humanas. Essa observação, entretanto, ficou no esquecimento por muitos anos, pois só em 1772 John Foththergill, médico inglês conhecido por seus estudos sobre difteria, substituiu a técnica de soprar ar com o próprio fôlego, usada na época, por empregar novamente um fole aplicado à boca do paciente, como Paracelsus. A traqueostomia só foi desenvolvida no século XIX, como proposta à obstrução das vias aéreas produzida justamente pela difteria, graças a Napoleão Bonaparte, que ofereceu uma recompensa monetária para quem descobrisse uma maneira de combater essa doença que havia matado seu sobrinho[4,5].

Em 1775, John Hunter, cirurgião inglês, desenvolveu, em modelos animais, um sistema de dupla via de ventilação que permitia a entrada de ar por uma das via e a saída do ar expirado pela outra. Em 1782, esse sistema foi adaptado para uso em humanos e, quatro anos mais tarde, outro Inglês, Charles Kite, adaptou um sistema de válvulas ao fole que permitia a insuflação de ar em quantidade próxima à do volume corrente de um adulto normal. O próximo grande passo tecnológico foi dado por Hans Courtois, em 1790, que substituiu o fole por um sistema de pistão e cilindro[6].

Apesar dos avanços na ventilação pulmonar mecânica com pressão positiva, Leroy d'Etiolles, da Academia de Ciências de Paris, em 1828, advertiu sobre os problemas inerentes a ela e dela decorrentes, como o pneumotórax, o manejo das secreções das vias aéreas e as infecções pulmonares – associados à má compreensão das alterações fisiológicas devido ao uso desses aparelhos –, que limitavam seu uso e desviaram a atenção para o desenvolvimento de aparelhos geradores de pressão negativa (barorrespiradores), que, a partir da década de 1860 até o primeiro terço do século XX, tornaram-se os aparelhos de ventilação pulmonar mecânica mais utilizados. O funcionamento de todos eles era semelhante: o corpo do paciente era mantido numa câmara hermética mais ou menos apertada (com a cabeça para fora), dentro da qual se aplicava uma pressão negativa que permitia a expansão do tronco e, ao retornar novamente a pressão atmosférica, ocorria a expiração[7].

Alfred F. Jones, médico norte-americano, patenteou o primeiro barorrespirador em 1864, imbuído de grande espírito comercial, pois recomendava sua utilização para portadores de asma, bronquite, reumatismo, nevralgias, dispepsia e surdez, entre muitos outros males. Doze anos após, em Paris, Woilez inventou a "espiroesfera" (Figura 1.1), um barorrespirador útil como dispositivo de ventilação assistida, mas esse aparelho nunca chegou a ser implementado por ser considerado, na época, demasiado oneroso para essa finalidade[1].

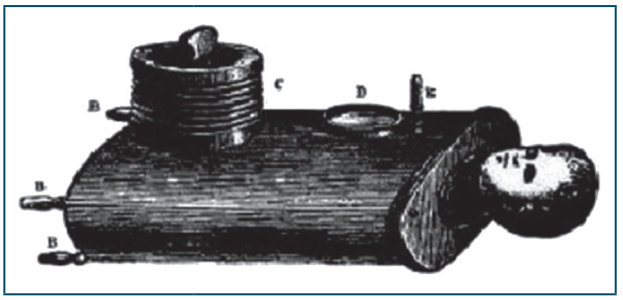

FIGURA 1.1 ***Espirosfera.***
Fonte: adaptado de Zapata[22].

Em 1869, o cirurgião alemão Friedrich Adolf Trendelenburg (1844-1924) relatou a realização de uma intubação traqueal em humanos, por meio de traqueostomia, para fins de anestesia. Em 1878, o cirurgião britânico William McEwen relatou a primeira intubação orotraqueal. Essa técnica foi mais bem desenvolvida durante a Primeira Guerra Mundial, quando Ivan Magill inventou as cânulas específicas para esse fim e a pinga/fórceps para introduzi-la (que levam seu nome) e Robert Macintosh inventou o laringoscópio específico para realizar tal procedimento (daí o nome da lamina de laringoscópio)[4,5].

Em 1887, O'Dwyer publicou a utilização de ventilação com pressão positiva por período prolongado, mas que só em 1892 passou a ser usada devido ao desenvolvimento dos primeiros aparelhos de ventilação pulmonar mecânica disponibilizados em larga escala comercial, o de Fell-O'Dwyer[8].

Em 1928, a New York Consolidated Gas Company encomendou aos médicos Philip Drinker e Louis

Agussiz Shaw, da Escola de Saúde Pública de Harvard, o desenvolvimento de aparelhos de ventilação à pressão negativa para uso prolongado[9].

Em 1931, a Companhia J.H. Emerson, de Massachusetts, introduziu no mercado barorrespiradores comercialmente mais viáveis, não só por serem mais baratos e silenciosos, mas também por permitirem tempos inspiratórios e expiratórios variáveis, terem peças intercambiáveis de reposição e poderem ser operados manualmente em caso de falha do fornecimento de energia elétrica. Esse aparelho, conhecido por "pulmão de aço", tornou-se o arquétipo do aparelho à pressão negativa, uma vez que foi amplamente usado durante décadas nas vítimas das epidemias de poliomielite, em todo o mundo[8].

No entanto, duas décadas antes, em 1911, Dräger tinha desenvolvido um aparelho de ventilação com pressão positiva que dependia da pressão dos gases de um cilindro de oxigênio e de um cilindro de ar comprimido para seu funcionamento. Ele insuflava a mistura desses gases para o paciente através de uma máscara facial que cobria o nariz e a boca. Apesar de praticamente automático, o Pulmotor, como ele ficou conhecido, dependia criticamente da pressão nos cilindros para funcionar e ficou sendo usado para fins de estudos de fisiologia e cirurgia experimental. Em 1933, Paul Frenckner inventou o Spiropulsator e constituiu o primeiro equipamento de pressão positiva intermitente automático, mas que só foi comercializado a partir de 1940, quando passou a ser desenvolvido pela companhia AGA. Mesmo assim, a técnica anestésica usando ventilação mecânica com pressão positiva não prosperou na época, pois os anestesistas preferiam fazer a ventilação manualmente[10].

Foi só na década de 1950 que os aparelhos de pressão positiva voltaram à cena, dessa vez impulsionados pela investigação promovida pela indústria da aviação militar. V Ray Bennett, um engenheiro que trabalhava para a Força Aérea dos Estados Unidos, desenvolveu uma válvula de demanda capaz de elevar a pressão de gases durante a inspiração e permitir sua queda para zero durante a expiração. Tais válvulas e os sistemas de ventilação aos quais estavam conectadas foram muito úteis para as aeronaves militares destinadas a voos em grandes altitudes. Esses dispositivos, atualizados e adaptados para uso em terra e fins mais pacíficos, se tornaram o que conhecemos como aparelhos de ventilação com pressão positiva intermitente (IPPB)[9].

O sucesso do uso do IPPB resultou na mudança da ventilação manual para a mecânica, conceito que rapidamente se espalhou pela Escandinávia, Reino Unido e outros países da Europa. Essa mudança foi acompanhada pelo rápido desenvolvimento e produção de uma série de aparelhos para ventilação artificial para uso por longos períodos (Engstrom, Bang, Blease Pulmoflator e Mørch-1). Dentre eles, destacou-se o idealizado por Carl-Gunter Engström, em 1950, que podia ser controlado a volume, utilizado ainda na epidemia de poliomielite na Dinamarca, em 1952 e 1953, quando foram sendo adaptados aos aparelhos umidificadores e válvulas não reinalantes. Esses avanços não prosperaram nas Américas e Oceania, onde os "pulmões de aço" ainda predominaram pelo resto da década de 1950[11].

Foi durante a epidemia de poliomielite na Dinamarca, em 1952, que o anestesiologista Bjorn Ibsen relatou que a aplicação do IPPB em pacientes com poliomielite bulbar reduziu a mortalidade de 84%, no início da epidemia, para 44%, após dois meses, e deu início ao conceito de unidades de terapia intensiva, inicialmente para atendimento das vítimas da epidemia, e conduziu a transição dos "pulmões de aço" para os aparelhos de ventilação pulmonar modernos[8,11].

Em 1956, a companhia de V. Ray Bennett foi adquirida pela Companhia de Gás Comprimido Puritan, que deu o impulso comercial necessário para restabelecer com sucesso a IPPB na prática médica das Américas e Oceania[9].

A indústria aeronáutica dos Estados Unidos realizou outra contribuição importante ao desenvolvimento da ventilação mecânica, em paralelo às invenções de Bennett. Forest Bird – oficial e piloto da força aérea norte-americana na Segunda Guerra Mundial, que posteriormente formou-se em medicina e que já havia desenvolvido um sistema para evitar a formação de gelo nas asas de aviões – inventou um dispositivo unidirecional de pressão cuja aplicação permitiu produzir um aparelho de ventilação pulmonar mecânica, que recebeu seu nome – Bird. Para esse aparelho, ele criou circuitos adaptáveis para recém-nascidos e crianças, que de-

ram origem, em 1970, ao primeiro aparelho de ventilação pulmonar mecânica neonatal e pediátrico – o Babybird[12-14].

Na década de 1960, surgiram os primeiros aparelhos de ventilação pulmonar mecânica produzidos em série para aplicação em pacientes adultos. Eram aparelhos pneumáticos, com sistemas mais precisos de liberação de gás, com facilidade de uso e já se definiam alguns modos de ventilação utilizados até hoje[15]. O conceito de aparelhos de ventilação ciclado a volume começou a ser desenvolvido, sendo criado o aparelho Emerson cujo motor possuía um pistão movido pelo volume dos gases, cujo fluxo podia controlar a frequência[6].

No final de 1960, a síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA) foi caracterizada e descrita, criando a necessidade de modificações nas técnicas de ventilação desses pacientes, pois quase todos morriam. Em 1967, Petty *et al.* relataram o uso da pressão expiratória positiva em crianças com insuficiência respiratória aguda, obtendo uma sobrevida de 45%. Utilizando um aparelho Engstrom 200, introduziram o conceito de pressão expiratória final positiva (PEEP), que havia sido relatada por Barach, em 1938, porém sem o uso de um aparelho de ventilação, uma vez que a pressão positiva era mantida por um fluxo gerador acoplado a uma máscara facial[15].

A história da ventilação pulmonar mecânica em pediatria seguiu um curso paralelo. Nos anos 1960, faltava um aparelho de ventilação pulmonar mecânica específico para uso neonatal e pediátrico. A adaptação dos primeiros aparelhos para uso pediátrico foi malsucedida e desencorajadora. Os aparelhos forneciam um volume corrente mínimo ao redor de 100 mL, o que era excessivo para crianças pequenas. Até então os aparelhos de ventilação pulmonar mecânica ofereciam basicamente os modos de ventilação controlada ou assisto/controlada[15].

A frequência respiratória mais alta da criança, aliada ao seu pequeno volume corrente, tornava os sistemas de demanda de fluxo inapropriados para o uso pediátrico, sendo necessária sedação profunda ou paralisia muscular. Os sistemas de disparo e liberação de fluxo eram precários e demorados, requerendo um esforço excessivo para uma respiração espontânea. Quando a criança tentava respirar espontaneamente, o disparo do aparelho não ocorria no momento adequado e o fluxo demorava a ser liberado. O resultado era "briga com o aparelho de ventilação pulmonar mecânica", aumento do trabalho respiratório, fadiga e barotrauma. Pode-se dizer que o grande estímulo da ventilação pulmonar mecânica pediátrica veio de um presidente dos Estados Unidos, John F. Kennedy. A perda de um filho prematuro, devido à doença de membrana hialina, tornou-se um desafio a ser vencido. Gregory desenvolveu um sistema conhecido como *Continuous Positive Airways Pressure* (pressão contínua nas vias aéreas – CPAP), que mantinha uma pressão aumentada nas vias aéreas, permitindo maior estabilidade alveolar e melhora nas trocas gasosas. Não era, no entanto, um aparelho de ventilação pulmonar mecânica, mas apenas um dispositivo[15].

Nas duas décadas seguintes, houve uma grande evolução no desenvolvimento dos aparelhos de ventilação pulmonar mecânica com pressão positiva, com o surgimento de novas modalidades ou variações da forma de aplicá-los. Essas novas técnicas continuam a evoluir e a se adaptar a pacientes com diferentes tipos de doenças, de acordo com suas características, mas seu princípio permanece o mesmo: introduzir oxigênio, ou uma combinação com outro gás, por meio de um sistema que supera as resistências das vias aéreas do paciente e permite sua chegada aos alvéolos pulmonares para promover hematose e remover o dióxido de carbono[15].

Em 1971, Gregory *et al.* iniciaram o uso de pressão positiva nas vias aéreas para o tratamento da síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA), pois reconheceram que o maior problema fisiológico era o colapso pulmonar durante a expiração. Esse foi um progresso importante no tratamento desses pacientes. O mesmo não ocorreu, porém, com crianças que pesavam menos de 1.500 gramas. No mesmo ano, um novo protótipo de aparelho de ventilação pulmonar mecânica neonatal foi desenvolvido usando fluxo contínuo. Até então os aparelhos de ventilação utilizados para crianças eram os mesmos de adultos, modificados. Foi implantado o tubo "T" de Ayres (largamente usado em anestesia) na válvula expiratória, cuja oclusão total promove uma ventilação com pressão positiva, dita mandatória, e cuja oclusão distal parcial permite gerar uma pressão expiratória final positiva (PEEP), enquanto o fluxo de gás se mantém constante, permitindo ao pacien-

te respirar espontaneamente. Essa combinação de ventilação mandatória e espontânea associada a um fluxo de gás contínuo foi chamada de "ventilação mandatória intermitente" (IMV)[15].

Aquilo que os anestesistas faziam manualmente foi incorporado aos aparelhos de ventilação pulmonar mecânica pediátricos, sendo primeiramente publicado por Kirby *et al.* em 1972. Foi um marco na história da ventilação mecânica pediátrica, tendo sido incorporado a todos os novos aparelhos de ventilação. Esse tipo de circuito é utilizado, com modificações, até os dias de hoje. Esses aparelhos de ventilação pulmonar mecânica rapidamente ganharam campo, tornando-se o protótipo dos aparelhos de ventilação pulmonar mecânica neonatais, estendendo o seu uso aos pacientes pediátricos.

Na década de 1970, os aparelhos ganharam a possibilidade de maior interface com o paciente, quando foi introduzida, além da IMV, a ventilação mandatória intermitente sincronizada (SIMV)[6,9,15]. Foram sendo desenvolvidas outras técnicas ventilatórias com capacidade de oferecer altos picos de pressão, fluxos elevados de gases, ventilação com volume constante, e de liberar um volume adicional (suspiro), fornecer PEEP e ciciar com tempos inspiratórios e expiratórios rápidos, necessários para certas enfermidades com alta impedância no sistema respiratório.

Lunkenheimer *et al.*, em 1972, observaram que a tensão de oxigênio do sangue que circundava o pericárdio era maior que a da periferia do pulmão. Atribuíram esse fato aos batimentos cardíacos, que, ao ejetarem o sangue contra o pericárdio, aceleravam o fluxo de gás e aumentavam a sua difusão pela serosa. Como resultado desses estudos, foi desenvolvida a ventilação com oscilação de alta frequência ou ventilação com vibrador de alta frequência[1,6,15].

Na década de 80 surgiram os aparelhos de ventilação pulmonar mecânica microprocessados, incorporando a eletrônica para controle preciso da liberação de gases[1,6,15].

Na década de 1990, ampliou-se a interação máquina-paciente: válvulas sofisticadas de liberação de fluxo, controladas por sistemas de retroalimentação, possibilitaram uma flexibilidade e grande variabilidade de padrão de fluxo, que possibilitaram a introdução do conceito de ventilação com pressão de suporte[1,6,15].

HISTÓRIA DA TERAPIA INTENSIVA E DA VENTILAÇÃO PULMONAR MECÂNICA NO BRASIL

Até 1950 não se praticava a respiração controlada mecânica no nosso meio e o assunto era específico da área da cirurgia, à qual a anestesia estava vinculada. Administrava-se anestesia gasosa em pacientes com respiração espontânea ou anestesia gasosa sob respiração assistida, conforme técnica preconizada por Beecher. Em 1950, chegou ao Brasil o anestesista sueco Oile Friberg para ensinar como usar aparelhos de ventilação pulmonar mecânica, inclusive em cirurgia de tórax, pondo em destaque a importância da respiração controlada, que tanto podia ser controlada manual como mecanicamente pelo Spiropulsator[16].

Buscando aprimorar a técnica, o Dr. Cabral de Almeida idealizou um novo tipo de respirador, construído por Carlos Cerqueira em 1951, com uma mecânica funcional simples. O *pulmo ventilador* realizava ventilação controlada com baroinversão da ventilação pulmonar. Em 1952, um controle automático foi introduzido no *pulmo ventilador*, pela adaptação à válvula de um dispositivo automático criado por Alílio Carlos. Novos aperfeiçoamentos foram introduzidos e o *pulmo ventilador* foi um dos primeiros aparelhos no mundo (e o primeiro no Brasil) a realizar a respiração controlada por barorreversão, que consiste na insuflação dos gases para produzir a inspiração e, na aspiração, dos gases para realizar a expiração. Assim, a respiração controlada é obtida com o uso de pressões intratraqueais negativas na expiração. Desse modo, consegue-se obter ventilação alveolar sem empregar pressões intratraqueais muito elevadas[16].

Também em 1951, o Dr. Kentaro Takaoka, médico anestesista do HCFM-USP, cansado de enfrentar a falta de equipamentos adequados para a prática de sua atividade, resolveu desenvolver, com subsídios no IPT da Escola Politécnica da USP, um aparelho de dimensões reduzidas, capaz de executar ventilação pulmonar controlada. Dizia o Dr. Kentaro que, naquela época, "havia apenas um aparelho de respiração. Nós o chamávamos de ressuscitador e servia para atender o pronto-socorro e outros setores do HC, do quarto ao 10º andar. Se o aparelho fosse solicitado ao mesmo tempo em áre-

as distantes diferentes, virava um problema". Começava aí sua jornada para conseguir um aparelho eficiente, elaborado com peças pequenas e simples "e que coubesse no bolso do paletó". Ele montou uma oficina no HCFM-USP onde acabou fabricando, em 1952, o "aparelho de Takaoka". O pequeno Ventilador Pulmonar Mecânico K. Takaoka modelo 600 foi idealizado a partir da mistura da técnica de *Suck and Blow*, do equipamento Emerson, e do mecanismo de ciclagem magnética do Spiropulsator, da AGA. Foi idealizado para ventilação pulmonar controlada com fluxo e pressão constantes e volume variável, com relação inspiração:expiração 1:1, e foi largamente difundido, sendo patenteado em vários países do mundo[16].

O aparelho foi testado por quatro anos em pequenos animais, até que, em 1955, pudesse ser testado no homem; e foi utilizado com êxito pelo anestesiologista Alberto Caputo, membro da equipe do Prof. Zerbini, numa cirurgia pulmonar realizada no Hospital São Paulo. Após dois anos, K. Takaoka decidiu fabricá-lo em maior escala. Essa foi uma das grandes contribuições brasileiras ao desenvolvimento da respiração controlada na ventilação pulmonar[16].

Auxiliado pelo Dr. K. Takaoka, o Dr. Alberto Caputo idealizou e pôs em prática um engenhoso equipamento provido de espelho, que permitia intubação traqueal com o paciente sentado, por via indireta, época em que essa manobra era considerada muito difícil. Esse aparelho foi apelidado de "Takaputo"[16].

Hoje, aparelhos Takaoka modelo 600 ainda são parte integrante de equipamentos de anestesia que comprimem ar em um recipiente rígido contendo um fole que contém uma mistura de oxigênio e ar comprimido a serem insuflados nos pulmões. Intensivistas fizeram uso de tais equipamentos em larga escala até a década de 1980[16].

No início dos anos 1950, em São Paulo também ocorria uma epidemia de poliomielite. O Governo do Estado de São Paulo, com auxílio de verba federal, criou, no dia 31 de julho de 1953, o hoje denominado Instituto de Ortopedia e Traumatologia (IOT), integrando o Hospital das Clínicas da FMUSP. Ao IOT coube a função de receber tais casos em fase de comprometimento respiratório. Para isso, contava com "pulmões de aço" e chegou a ter mais de 120 pacientes internados com necessidade de assistência respiratória constante. Nesse serviço de atendimento aos portadores de paralisia infantil foram desenvolvidos alguns protótipos de aparelhos para IPPB em crianças, particularmente no final da década de 1960 e início da década de 1970, por iniciativa do médico anestesista e infectologista Paulo Affonso Saraiva[17].

A história da ventilação pulmonar mecânica em pediatria no Brasil inicia-se com a criação, em 1972, da primeira UTI Pediátrica no Hospital do Servidor Público Estadual de São Paulo, por iniciativa da Dra. Luci Duailibi, com a colaboração da Dra. Leni Calixto Souza Dias, Dr. Valtencir de Almeida e Dr. Antonio Sérgio Petrilli. O que motivou o Dr. Petrilli a aventurar-se nessa área foi sua experiência como médico anestesista por ocasião do seu serviço militar obrigatório na 4ª Zona Aérea da FAB, antes de fazer sua residência em pediatria. Essa foi uma contribuição da Força Aérea Brasileira (FAB) para a história da ventilação pulmonar mecânica pediátrica brasileira.

Pouco depois, no Departamento de Pediatria e Puericultura da Faculdade de Medicina da USP, do Instituto Central do HCFMUSP, que viria a se tornar o Instituto da Criança, idealizada pelo Prof. Dr. Fábio Pileggi, um serviço equivalente foi montado.

Em 1976, foram surgindo as primeiras UTIPs em hospitais privados de São Paulo – o Pronto-Socorro Infantil Sabará e o Hospital Matarazzo, este último destinado à população do então INPS (atual SUS), por pediatras que tiveram suas primeiras experiências nos dois serviços anteriormente mencionados.

O crescimento da atividade em vários outros hospitais e a experiência acumulada permitiu realizar o 1º Congresso Brasileiro de Terapia Intensiva Pediátrica, em São Paulo (SP), de 24 a 29 de novembro de 1984. As primeiras publicações foram surgindo e, na forma de tratado, os autores deste livro lançaram a sua primeira edição, com o título *Terapia Intensiva Pediátrica*, no mesmo ano do primeiro tratado norte-americano sobre o mesmo assunto (*Rogers' Textbook of Pediatric Intensive Care*), em 1989. Em 1993, foi publicado o primeiro livro específico sobre Ventilação Pulmonar Mecânica em Pediatria, trazendo a experiência acumulada já em várias UTIs pediátricas da cidade de São Paulo: Escola Paulista de Medicina, Hospital Israelita Albert Einstein, Hospital Municipal

do Jabaquara, Hospital Municipal Infantil Menino Jesus e Instituto da Criança do HCFMUSP. Outras edições desses livros já foram publicadas, as quais, juntamente com tantos outros títulos sobre o assunto em vários estados brasileiros, mostram quanto tal tema tem se desenvolvido no nosso meio.

EVOLUÇÃO TEMPORAL DO "DESMAME" DA VENTILAÇÃO PULMONAR MECÂNICA E DA EXTUBAÇÃO

O objetivo do processo de "desmame", mais adequadamente denominado "retirada gradual da ventilação pulmonar mecânica", é diminuir o nível de suporte fornecido pelo aparelho de ventilação mecânica, estimulando o paciente a assumir uma parte cada vez maior do trabalho respiratório, até assumi-lo integralmente. Várias técnicas podem ser usadas para descontinuar a ventilação mecânica. As três principais técnicas usadas são o desmame gradual com tubo em T (sessões de respiração espontânea) associado ou não à CPAP, a ventilação mandatória intermitente (IMV/SIMV) e a ventilação com pressão de suporte (PSV), que sequer são excludentes, podendo ser utilizadas de modo associado. Elas foram surgindo na mesma ordem cronológica em que tais dispositivos para sua aplicação foram sendo incorporados aos aparelhos de ventilação pulmonar mecânica[18,19].

TABELA 1.1 ***Cronologia dos acontecimentos.***

Século XII a.C.	Antigo Testamento	Relação da respiração com a vida
Século IV a.C.	Hipócrates	Estudo da respiração
Século II d.C.	Galenus	Estudo da árvore respiratória
1020	Avicena	*Cânon de Medicina* (traduzido no século XII)
1530	Paracelsus	*O grande livro de cirurgia*
1543	Vesalius	*De Humani Corporis*
1772 a 1790	Foththergill, Hunter, Kite e Courtois	Ventilação com fole e válvula
1864 a 1878	Jones e Woilez	Ventilação com pressão negativa (*barorespirator*)
	Trendelemburg e McEwen	Intubação traqueal e orotraqueal
1887 a 1911	O'Dwyer e Dräger	Ventilação prolongada com pressão positiva (Pulmotor)
Primeira Guerra Mundial	Magill	Cânulas de intubação traqueal e laringoscópio
	MacIntosh	Laringoscópio
1928	Drinker, Shaw e Emerson	Pulmão de aço
1933	Frenckner	Ventilação prolongada com pressão positiva (Spiropulsator)
1938	Barach	Conceito de PEEP
Década de 1950	Bennett, Engström, Bang e Bird	Válvulas de demanda para IPPB
Década de 1950	Takaoka (Brasil)	Aparelho portátil Takaoka modelo 600
Década de 1950	Ibsen	Primeiras UTIs (pandemia de poliomielite)
Década de 1960	Emerson	Ventilação limitada a volume
Década de 1960	Petty	IPPB com PEEP
Década de 1960	Gregory	CPAP
Década de 1960	Primeiras UTIs no Brasil	
Década de 1970	Vários autores	IMV, SIMV
Década de 1970	Lunkenheimer	Ventilação com oscilação de alta frequência
Década de 1970	Primeiras UTIs pediátricas no Brasil	
Década de 1980	Vários autores	Aparelhos com controle eletrônico
Década de 1990	Vários autores	Válvulas controladas a microprocessadores

No anedotário das leis de Murphy, uma que se aplica ao processo de decisão sobre desmame da ventilação pulmonar mecânica e extubação do paciente pediátrico é a que diz que "após a solução de um problema sempre surgirá outro problema para se resolver".

À medida que a ventilação mecânica foi sendo aplicada a pacientes cada vez mais imaturos e/ou portadores de doenças graves (que antes morriam), possibilitando sua sobrevida, ela passou a ser aplicada por períodos mais prolongados. Assim, o desmame e a extubação foi-se complicando.

Muitos estudos e pesquisas têm sido feitos para identificar fatores de risco para falha da retirada da ventilação pulmonar mecânica em diversas situações patológicas e como superá-los. Protocolos têm sido criados e vêm ajudando na condução mais segura desses casos, mas, na evolução temporal desse processo de decisão, ainda vale o que sempre prevaleceu: a sensibilidade e a impressão clínica de um médico experiente continuam sendo os melhores parâmetros para predizer o sucesso na tentativa de descontinuar a ventilação mecânica e extubar o paciente[20,21].

EPÍLOGO

Atualmente, os médicos podem dispor de aparelhos de ventilação pulmonar mecânica muito sofisticados, controlados eletronicamente e até com dispositivos "inteligentes" de autoajuste às alterações evolutivas, para atender as necessidades ventilatórias de portadores das mais variadas doenças respiratórias. Entretanto, há poucas décadas, dependiam de engenhocas que exigiam muito esforço, criatividade e talento dos que se aventuravam a usá-las; mas, hoje, apesar de todos os avanços tecnológicos, os aparelhos mantêm na sua essência a velha ideia de Paracelsus e seu fole de lareira.

REFERÊNCIAS

1. Tanaka I, Imperial MCG. Histórico da ventilação pulmonar mecânica. In: Carvalho WB, Hirschheimer MR, Proença JO Filho, Freddi NA, Troster EJ, editores. Ventilação pulmonar mecânica em pediatria e neonatologia. 2ª ed. São Paulo: Atheneu; 2004. p. 3-11.
2. van Wesel A. Mechanical ventilation. A historical perspective. Clinical Window Web Joumal # 22. Dez 2006 [acesso 4 dez 2008]. Disponível em: <www.clinicalwindow.net>.
3. Medscape today: history of mechanical ventilation. [Criado em 12 mai 2008, acesso 5 dez 2008.] Disponível em: <http://www.medscape. com/viewarticle/552178_2>.
4. Booth JB. Tracheostomy and tracheal intubation in military history. J R Soc Med. 2000 Jul;93(7):380-3.
5. Szmuk P, Ezri T, Evron S, Roth Y, Katz J. A brief history of tracheostomy and tracheal intubation, from the Bronze Age to the Space Age. Intensive Care Med. 2008 Feb;34(2).
6. Colice CL. Historical perspective on the development of mechanical ventilation. In: Tobin MJ, editor. Principles and practice of mechanical ventilation. New York: McGraw-Hill Inc.; 1994. p. 1-32.
7. Obladen M. History of neonatal resuscitation – Part 1: artificial ventilation. Neonatology. 2008;94:144-9.
8. Larson MD. History of anesthetic practice. In: Mifler RD, editor. Mifler's anesthesia. 6th ed. Oxford, UK: Eisevier Churchill Livingstone; 2005. p. 29.
9. E-mergencia: um pouco de história sobre a ventilação mecânica. [Criado em 2 ago 2006, acesso 4 dez 2008.] Disponível em: <http://www.e-mergencia.com/foro/archive/index.php/t-1 7680.html>.
10. Sykes K. Mechanical ventilation goes full circle. World Anesthesia. 1998 [acesso 12 dez 2008];2(1):1-2. Disponível em: <http://www.nda.ox.ac.uk/wfsa/html/wa02-01/wa02-008.htm>.
11. Trubuhovich RV. Occasional essay. In the beginning. The 1952-1953 Danish epidemic of poliomyelitis and Bjørn Ibsen. Crit Care Resusc. 2003;5:227-30.
12. Forrest Bird's Respirator. [Acesso 12 dez 2008.] Disponível em: <http://dimdima.com/Science/sciencecommon/show_science.asp?q_aid=1 97&q_title=Forrest+ Bird%92s+ Respirator>.
13. BeIlis M. Forrest Bird invented a fluid control device, respirator & pediatric ventilator. [Acesso 12 dez 2008.] Disponível em: <http://inventors.about.com/od/bstartinventors/a/Forrest Bird.htm>.
14. José A, Petrohilos S, Dias ECF, de Oliveira LGC, Baldini DV, Lobo MF, Pacheco EC, Chiavone PA. Bird Mark 7: avaliação e evolução clínica durante sua utilização. Rev Bras Ter Intensiva. 2005 abr/jun;17(2):94-7.
15. Matsumoto T, Carvalho WB. Ventilação pulmonar mecânica convencional em pediatria e neonatologia. In: Carvalho WB, Hirschheimer MR, Matsumoto T, editores. Terapia Intensiva Pediátrica. 3ª ed. São Paulo: Atheneu; 2006. p. 487-517.

16. Respirador pulmonar. [Acesso 28 nov 2008.] Disponível em: <http://www.inova.unicamp.br/inventabrasil/takaoka.htp>.
17. Centro de Iinformática do Instituto de Ortopedia e Traumatologia F. E. Codoy Moreira, do HC da FMUSR. [Acesso 12 dez 2008.] Disponível em: <http://www.hc-net.usp.br/iot/>.
18. Bousso A. Falha na extubação de crianças. Pediatria (São Paulo). 2003;25(4):198-200.
19. Goldwasser R, Farias A, Freitas EE, Saddy F, Amado V, Okamoto V. Desmame e interrupção da ventilação mecânica. J Bras Pneumol. 2007 jul [acesso 10 dez 2008];33(Supl 2). Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=-51806-37132007000800008&lng= pt>.
20. Proença JO Filho, Freddi NA. Retirada do paciente da ventilação pulmonar mecânica. In: Carvalho WB, Hirschheimer MR, Proença JO Filho, Freddi NA, Troster EJ, editores. Ventilação pulmonar mecânica em pediatria e neonatologia. 2ª ed. São Paulo: Atheneu; 2004. p. 525-32.
21. Johnston C, Piva JP, de Carvalho WB, Garcia PC, Fonseca MC, Hommerding PX. Preditores de falha da extubação em crianças no pós-operatório de cirurgia cardíaca submetidas à ventilação pulmonar mecânica. Rev Bras Ter lntensiva. 2008;20(1):57-62.
22. Zapata FS. Ventilación Mecánica en Urgencias. Disponível em: <http://es.slideshare.net/resmedurgencias/ventilacion-mecanica-en-el-servicio-de-urgencias>.

2 Critérios de Admissão, Alta e Readmissão Não Planejada em Cuidados Intensivos

Werther Brunow de Carvalho
Mario Roberto Hirschheimer
Toshio Matsumoto

INTRODUÇÃO

Com a melhora e introdução de novos recursos terapêuticos nas unidades de terapia intensiva (UTI), os custos das internações hospitalares aumentaram muito. O dilema: *Para quais pacientes os recursos disponíveis devem ser destinados?* é frequente, com ônus emocionais para a família do paciente e para a equipe que o assiste, além dos ônus financeiros para a própria família ou para as instituições de saúde.

Os princípios éticos regem que os custos do tratamento devem beneficiar somente o paciente; que os recursos devem ser destinados, principalmente, àqueles que deles mais necessitam e possam deles se beneficiar; que gastos inúteis e fúteis devem ser evitados. Assim sendo, é muito importante avaliar os critérios de internação em parâmetros aceitos pela comunidade, tanto a dos profissionais da saúde, como a leiga, baseados em princípios éticos, como os discutidos no Capítulo 7, "Bioética e como Dar Más Notícias".

Uma das grandes dificuldades do médico intensivista é a de avaliar qual paciente realmente irá se beneficiar do uso dos recursos disponibilizados pelas UTIs. A decisão de admitir um paciente na UTI pediátrica pode ser baseada em parâmetros de priorização, de diagnóstico e de objetivos. Ressalte-se que modelos servem apenas como orientação e que cada instituição deve criar critérios específicos para satisfazer as necessidades da comunidade por ela atendida.

MODELO DE PRIORIZAÇÃO

Prioridade 1

Pacientes criticamente doentes ou instáveis que necessitam de tratamento ou de monitoração apenas disponibilizados em uma UTI pediátrica. Normalmente, esses tratamentos incluem, entre outros, suporte ventilatório e infusão contínua de medicações vasoativas. Os pacientes com prioridade 1 não têm limite na extensão da terapêutica utilizada. Exemplos:

- Pacientes em pós-operatório ou com insuficiência respiratória que necessitam de ventilação pulmonar mecânica;
- Pacientes em choque ou hemodinamicamente instáveis recebendo monitoração invasiva ou medicações vasoativas.

Prioridade 2

Pacientes que requerem monitoração intensiva e podem potencialmente necessitar de intervenção imediata. Nenhum limite terapêutico é estipulado para esses pacientes. Exemplos:

- Pacientes com doenças crônicas com intercorrências clínicas ou cirúrgicas agudas graves;
- Pacientes com doença pulmonar aguda e desconforto respiratório progressivo.

Prioridade 3

Pacientes instáveis, portadores de doenças sem possibilidades terapêuticas para cura, mas com intercorrência aguda potencialmente reversível que causa sofrimento. Os pacientes com prioridade 3 devem receber tratamento intensivo para aliviar tal sofrimento, mas os limites dos recursos terapêuticos disponibilizados devem ser criteriosamente avaliados, sem negligenciar medidas básicas que propiciem conforto, como hidratação, manutenção térmica, sedação e analgesia (ver Capítulo 7, "Bioética e como Dar Más Notícias", e Capítulo 8, "Cuidados Paliativos"). Exemplo:

- Pacientes com doença neoplásica avançada e insuficiência respiratória devido à pneumonia aguda grave.

Prioridade 4

Esses pacientes, geralmente, não se beneficiam dos cuidados oferecidos em uma UTI pediátrica. Para que seja admitido, cada caso deve ser avaliado individualmente, estar sob circunstâncias incomuns e ser considerada a decisão do responsável da unidade. Esses pacientes podem ser alocados nas seguintes categorias:

Prioridade 4.A

Pacientes portadores de distúrbios ou submetidos a intervenções com potencial de complicações graves, que, por isso, requerem controles e monitoração, mas necessitando de menos recursos. Exemplos:

- Diabético descompensado, mas hemodinamicamente estável;
- Pós-operatório de cirurgias de médio porte, sem intercorrências no pré ou no intraoperatório;
- Insuficiência cardíaca leve.

Prioridade 4.B

Pacientes com doença terminal ou irreversível, com morte iminente. Essa é uma decisão que causa conflitos e envolve a participação tanto dos responsáveis pelo paciente como de todos os membros da equipe multiprofissional que o assiste. Para tanto, é importante que a família receba todas as informações necessárias sobre a doença, possibilidades terapêuticas e prognóstico, para que possa participar da decisão de modo consciente e esclarecido. Qualquer que seja a decisão, a família deve receber todo apoio possível e ser conscientizada de que o tratamento não está sendo negligenciado, mas canalizado para minimizar o sofrimento e o desconforto do paciente (ver Capítulo 7, "Bioética em Terapia e como Dar Más Notícias", e Capítulo 51, "Morte Encefálica e Doação de Órgãos e Tecidos").

MODELO DE DIAGNÓSTICO[21]

Este modelo utiliza condições específicas de órgãos ou sistemas para determinar a admissão do paciente na UTI pediátrica.

Distúrbios Cardiovasculares

Pacientes com doença cardiovascular grave, ameaçadora à vida ou instável. Essas condições incluem, mas não estão limitadas a:

1. Choque de qualquer etiologia;
2. Após reanimação cardiopulmonar;
3. Disritmias ameaçadoras à vida;
4. Insuficiência cardíaca instável, com ou sem necessidade de ventilação pulmonar mecânica;
5. Cardiopatia congênita com instabilidade cardiovascular;
6. Procedimentos cardiovasculares de alto risco e procedimentos intratorácicos;
7. Necessidade de monitoração arterial, pressão venosa central ou da pressão da artéria pulmonar;
8. Necessidade de marca-passo temporário.

Distúrbios Respiratórios

Pacientes com doença grave pulmonar ou de vias aéreas ameaçadoras à vida. Essas condições incluem, mas não estão limitadas a:

1. Intubação traqueal ou necessidade potencial de intubação intratraqueal de emergência e ventilação pulmonar mecânica, independentemente da etiologia;
2. Doença pulmonar grave, rapidamente progressiva, das vias aéreas inferiores ou superiores, com risco potencial de insuficiência respiratória ou de obstrução total das vias aéreas;
3. Necessidade de suplementação de oxigênio (FiO_2 > 50%), independentemente da etiologia;
4. Pós-operatório imediato de colocação de traqueostomia, com ou sem necessidade de ventilação pulmonar mecânica;
5. Barotrauma agudo com comprometimento de vias aéreas superiores ou inferiores;
6. Necessidade de inalações frequentes ou contínuas, ou outras terapêuticas inalatórias que podem ser administradas com segurança no ambiente da UTI.

Distúrbios Neurológicos

Pacientes com doença neurológica aguda, potencialmente ameaçadora à vida ou doença neurológica instável. Essas condições incluem, mas não estão limitadas a:

1. Convulsões não responsivas à terapêutica ou que necessitem de infusão contínua de agentes anticonvulsivantes, com potencial risco de depressão neurológica, ou evolução com deterioração clínica imprevisível, ou coma, ou comprometimento potencial das vias aéreas;
2. Alteração sensorial aguda ou grave cuja evolução provável é deterioração ou depressão neurológica ou mesmo imprevisível, independentemente da etiologia;
3. Pós-operatório de neurocirurgia com necessidade de monitoração invasiva ou rigorosa;
4. Processo inflamatório agudo ou infeccioso medular, meníngeo ou cerebral, com depressão neurológica progressiva, anormalidades metabólicas e hormonais, e comprometimento respiratório ou hemodinâmico, com possibilidade de aumento de pressão intracraniana;
5. Trauma craniano com aumento de pressão intracraniana;
6. Pré-operatório de neurocirurgia nas situações clínicas em que há deterioração neurológica progressiva;
7. Disfunção neuromuscular progressiva com ou sem alteração sensorial, necessitando de monitoração cardiovascular ou suporte respiratório;
8. Presença de compressão ou compressão medular iminente;
9. Pós-operatório de colocação de sistema de drenagem ventricular externa.

Distúrbios Endócrinos ou Metabólicos

Pacientes com distúrbios metabólicos ou endócrinos instáveis ou ameaçadores à vida. Essas condições incluem, mas não estão limitadas a:

1. Cetoacidose diabética grave necessitando de tratamento que excede o protocolo institucional, mesmo sem instabilidade hemodinâmica ou neurológica.
2. Alterações eletrolíticas como:
   - Hiperpotassemia ou hipopotassemia necessitando de monitoração intensiva e tratamento imediato;
   - Hiponatremia ou hipernatremia grave;
   - Hipocalcemia ou hipercalcemia grave que necessite monitoração intensiva ou tratamento imediato;
   - Hipoglicemia ou hiperglicemia que necessite monitoração intensiva ou tratamento imediato;
   - Acidose metabólica grave que necessite infusão de bicarbonato, monitoração intensiva e intervenções complexas;
   - Intervenções complexas para manter o balanço hídrico ou eletrolítico.
3. Erros inatos do metabolismo com deterioração aguda que necessitem suporte ventilatório, diálise imediata, hemoperfusão, manejo de hipertensão intracraniana ou suporte inotrópico.

Distúrbios Gastrintestinais

Pacientes com doença gastrintestinal ameaçadora à vida ou instável. Essas condições incluem, mas não estão limitadas a:

1. Sangramento gastrintestinal agudo grave, levando à instabilidade hemodinâmica ou respiratória;
2. Insuficiência hepática aguda que leva ao coma com instabilidade hemodinâmica ou respiratória;
3. Após procedimentos endoscópicos para contenção de sangramento em crianças hemodinamicamente instáveis;
4. Após procedimentos endoscópicos para retirada de corpo estranho.

Distúrbios Renais

Pacientes com doença renal ameaçadora à vida ou instável. Essas condições incluem, mas não estão limitadas a:

1. Insuficiência renal aguda;
2. Necessidade de hemodiálise, diálise peritoneal, ultrafiltração e outras terapêuticas de substituição renal em pacientes instáveis;
3. Rabdomiólise aguda com insuficiência renal.

Distúrbios Hematológicos ou Oncológicos

Pacientes com doença hematológica ou oncológica ameaçadora à vida ou instável. Essas condições incluem, mas estão limitadas a:

1. Exsanguinotransfusão;
2. Plasmaferese ou leucoferese em pacientes com instabilidade clínica;
3. Coagulopatia grave com instabilidade hemodinâmica ou respiratória;
4. Anemia grave resultando em instabilidade hemodinâmica ou respiratória;
5. Complicações graves da crise de falcização, como alterações neurológicas e síndrome da dor torácica aguda;
6. Anemia aplástica com instabilidade hemodinâmica;
7. Risco de síndrome da lise tumoral após início de quimioterapia;
8. Compressão venosa, orgânica ou da via aérea ameaçadora à vida por tumores ou massas.

Intervenções Cirúrgicas

Pós-operatório imediato de pacientes que necessitem de monitoração frequente e apresentam potencial risco de intervenções. Essas condições incluem, mas não estão limitadas a:

1. Cirurgia cardiovascular;
2. Cirurgia torácica;
3. Neurocirurgia;
4. Cirurgia otorrinolaringológica;
5. Cirurgia craniofacial;
6. Cirurgia ortopédica e da coluna vertebral;
7. Cirurgia geral com instabilidade hemodinâmica ou respiratória;
8. Transplante de órgãos;
9. Politraumatismo com ou sem instabilidade cardiovascular;
10. Grandes perdas hemorrágicas ou durante a cirurgia ou no período pós-operatório.

Outras Situações Clínicas

Doentes com doença multissistêmica ameaçadora à vida ou instável. Essas condições incluem, mas não estão limitadas a:

1. Sepse grave com sinais de hipoperfusão aguda;
2. Disfunção de múltiplos órgãos e sistemas;
3. Hipertermia maligna suspeita ou documentada;
4. Acidentes domésticos ou ambientais, como choque elétrico e inalação de fumaça;
5. Acidentes por submersão com instabilidade hemodinâmica ou respiratória;
6. Ingestão de tóxicos ou overdose de drogas com potencial risco de descompensação aguda;
7. Queimaduras ameaçadoras à vida, conforme critérios institucionais ou, na falta desses, conforme critérios da Sociedade Brasileira de Pediatria (ver Capítulo 80, Queimaduras e Choque Elétrico, e a *Cartilha para Tratamento de Emergência das Queimaduras,* do Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Especializada, em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cartilha_tratamento_emergencia_queimaduras.pdf>).

Necessidade de Tecnologia Intensiva Especial

Condições que necessitem de aplicação de tecnologia especial, monitorização ou intervenção complexa, como uso de heliox, óxido nítrico, oxigenação de membrana extracorpórea (OMEC) etc.

MODELO DE OBJETIVO

Os critérios de parâmetros de objetivo são solicitados e revistos pelos diferentes serviços médicos. Os critérios, embora obtidos de consenso, são arbitrários e também devem servir apenas como orientação. Eles podem ser modificados com base nas circunstâncias locais.

Como regra, um dado isolado desses objetivos não oferece a tendência evolutiva do paciente, ou seja, a prioridade continua sendo a avaliação clínica judiciosa.

Sinais Vitais (Variáveis, Dependentes da Faixa Etária da Criança)

- Pulso < 60 ou > 180;
- Pressão sistólica arterial < 40 mmHg;
- Pressão diastólica arterial > 80 mmHg;
- Frequência respiratória > 60.

Valores Laboratoriais

- Sódio sérico < 120 mEq/L ou > 155 mEq/L;
- Potássio sérico < 2 mEq/L ou > 6 mEq/L;
- PaO_2 < 50 mmHg ou $PaCO_2$ > 50 (doença pulmonar aguda);
- pH < 7,2 ou > 7,6;
- Glicose sérica > 200 mg/dL;
- Cálcio sérico > 13 mg/dL;
- Nível tóxico de medicação ou de qualquer outra substância em pacientes hemodinamicamente ou neurologicamente comprometidos.

Radiografia, Ultrassonografia e Tomografia Computadorizada

- Hemorragia cerebral, contusão cerebral com paciente que apresenta alteração de consciência ou sinal neurológico focal, hemorragia sub ou extradural;
- Ruptura de vísceras, bexiga, fígado ou outro órgão sólido, acompanhada de instabilidade hemodinâmica;
- Compressão extrínseca ou extrínseca de vias aéreas que compromete a ventilação do paciente.

Eletrocardiograma

- Disritmias cardíacas com repercussão hemodinâmica;
- Taquicardia ventricular mantida ou fibrilação ventricular;
- Bloqueio de ramo com instabilidade hemodinâmica.

Achados do Exame Físico

- Pupilas anisocóricas em paciente inconsciente;
- Queimaduras > 10% superfície corpórea;
- Anúria;
- Obstrução de vias aéreas;
- Coma;
- Estado de mal convulsivo;
- Cianose;
- Tamponamento cardíaco.

CRITÉRIOS DE ALTA

O estado do paciente admitido na UTI pediátrica deve ser avaliado continuamente para identificar quais pacientes não necessitariam mais ser mantidos na unidade.

Os pacientes podem estar aptos a receber alta da UTI pediátrica quando a avaliação clínica de rotina ou as intervenções médicas ou de enfermagem são menos frequentes que a cada quatro horas de intervalo. As decisões serão tomadas sempre com a anuência da equipe que transfere (UTI) e da equipe que irá receber o paciente. A alta da UTI pediátrica também deve ser baseada em critérios.

Por ocasião da alta da UTI para a enfermaria, há mudança no comprometimento da família do paciente nos cuidados ao paciente. Por isso, a participação da família é importante nesse processo de decisão, conscientizando-a e até promovendo treinamento dos cuidadores nos procedimentos que o paciente necessitará fora da UTI.

Critérios para Transferência ou Alta da UTI

1. Os parâmetros hemodinâmicos devem estar estáveis e as disritmias cardíacas devem ser controladas;

2. O paciente não deve mais requerer drogas inotrópicas, vasodilatadoras ou antiarrítmicas por via intravenosa em infusão contínua. O acesso arterial, se utilizado, deve estar removido;
3. A condição respiratória deve estar estável e confortável, com vias aéreas pérvias;
4. A necessidade de oxigênio deve ser inferior à do critério de admissão;
5. Os distúrbios hidroeletrolíticos, acidobásicos e metabólicos devem estar controlados e estáveis;
6. O suporte nutricional, de preferência por via digestiva, deve estar adequado para suprir as necessidades de recuperação do paciente;
7. Deve existir estabilidade neurológica e controle das convulsões;
8. O paciente não deve mais requerer monitoração de pressão intracraniana. O dispositivo para seu controle deve estar removido;
9. Os pacientes mantidos cronicamente em ventilação pulmonar mecânica devem ter a condição crítica resolvida para poderem voltar aos cuidados domiciliários;
10. Pacientes em diálise peritoneal ou hemodiálise cujo distúrbio crítico foi resolvido, desde que os parâmetros de avaliação estejam inferiores aos dos critérios de admissão e estáveis;
11. A alta para casa deve ser aprovada pela equipe multiprofissional da UTI pediátrica, sendo essencial assegurar condições plenas de continuidade de tratamento, sob a forma de cuidados domiciliários, quando necessários. Para tanto, é imprescindível:
    - A avaliação da estabilidade emocional dos cuidadores (familiares ou agregados que executarão ou supervisionarão a execução dos procedimentos necessários);
    - O treinamento para capacitar os cuidadores nas habilidades para os procedimentos necessários;
    - Verificar a existência de ambiente físico para a instalação de todos os equipamentos necessários e condições para sua manutenção e reposição;
    - A existência de sistema de suprimento de materiais e medicamentos, incluindo gases medicinais e fornecimento de alternativo de energia elétrica (para a eventualidade de interrupção do fornecimento habitual) para os pacientes que requerem suporte ventilatório;
    - A disponibilidade de equipe multiprofissional (médico, enfermagem, fisioterapeuta etc.) para visitas domiciliares periódicas que assegurem a assistência e os cuidados adequados.

A importância da atenção domiciliar (*Home care*) como prática de atendimento tem crescido nos últimos anos. Isso pode ser explicado por alguns fatores como:

1. O avanço da ciência médica, que tornou possível o melhor atendimento de portadores de doenças crônicas progressivas ou não;
2. O aumento dos custos das internações hospitalares;
3. A importância da diminuição do tempo de internação hospitalar para aumentar a disponibilidade de leitos, associada à necessidade de acompanhamento desses pacientes em casa;
4. A preferência, por parte de muitos pacientes portadores de doenças crônicas e de seus familiares, por passarem a maior parte do tempo em suas casas.

As modalidades de atenção domiciliar compreendem promoção à saúde, prevenção, tratamento de doenças e reabilitação desenvolvidos em domicílio, e compreendem os níveis de cuidados de atenção primária, secundária e terciária. De acordo com a condição clínica do paciente e a intensidade e complexidade dos cuidados, é caracterizada em Assistência Domiciliar ou Internação Domiciliar.

A cooperação entre os serviços de atenção domiciliar e os hospitais que prestam serviços numa determinada região é essencial para assegurar que não faltem recursos necessários para atender àquele paciente.

Apesar das controvérsias que existem sobre essas denominações, adotamos neste texto as definições que constam na RDC 11, que dispõe sobre o Regulamento Técnico de Funcionamento de Serviços que prestam Atenção Domiciliar:

1. Assistência Domiciliar: conjunto de atividades de caráter ambulatorial, programadas e continuadas, desenvolvidas em domicílio.

2. Internação Domiciliar: conjunto de atividades prestadas no domicílio, caracterizadas pela atenção em tempo integral ao paciente com quadro clínico mais complexo e com necessidade de tecnologia especializada.
3. Plano de Atenção Domiciliar: documento que satisfaz um conjunto de medidas que orienta a atuação de todos os profissionais envolvidos de maneira direta e/ou indireta na assistência a cada paciente em seu domicílio.

O grupo de pacientes mais comumente selecionado para assistência ou internação domiciliar é o constituído por portadores de doenças crônico-degenerativas, portadores de doenças que necessitem de cuidados paliativos e portadores de incapacidade funcional, provisória ou permanente, que tendem a se tornar ocupantes prolongados ou até vitalícios de leitos hospitalares, até em UTIs.

READMISSÃO NÃO PLANEJADA

Um dos indicadores importantes de qualidade em UTI, nomeado pela Society of Critical Care Medicine Quality Indicators Committee, em 1995, é a readmissão na unidade antes de 48 horas da alta. Angus DC, em 1998, questionou o uso das taxas de readmissão como um indicador de qualidade em UTI devido ao fato de haver dificuldades na definição da taxa de readmissão "ideal". Uma taxa que seja muito elevada pode indicar uma transferência prematura do paciente e, contrariamente, uma taxa muito baixa pode ser devido a um tempo de permanência inadequadamente prolongado na UTI, fazendo com que os pacientes tenham um risco de complicações relacionadas à UTI, além de aumento dos custos, sem uma alteração na mortalidade. Os dados atuais sobre readmissão não planejada em pediatria são limitados comparativamente aos dados existentes de pacientes adultos. Estudos multi-institucionais têm evidenciado, em UTIs para adultos, uma taxa de readmissão de 2% a 6% e que tais readmissões estão associadas com um maior risco de mortalidade hospitalar. Os estudos pediátricos são em número menor e relacionados a uma única instituição. Portanto, existe pouca informação a respeito de frequência, fatores de risco ou evolução das readmissões não planejadas.

Uma pesquisa de Bernard AM *et al.*, em 2013, apresentou 3,9% de readmissões não planejadas em UTI pediátrica, com quase a metade dos casos ocorrendo antes de 48 horas. Comparativamente com pacientes previamente não admitidos, os fatores de risco independentes para readmissão precoce foram a origem da admissão e o suporte respiratório na UTI pediátrica para a qual o paciente foi transferido.

Outra pesquisa de Edwards JD *et al.*, em 2013, encontrou uma taxa de 1,2% de readmissões e os percentuais dos diagnósticos frequentemente presentes na readmissão foram: acometimento respiratório agudo (56%), infeccioso (35%), neurológico (28%) e cardiovascular (20%).

O risco de readmissão aumenta nas crianças que apresentam duas ou mais condições crônicas complexas. Os pacientes readmitidos têm um tempo de permanência mais longo na UTI, assim como um maior tempo de internação hospitalar, comparativamente aos pacientes não readmitidos. As readmissões tardias têm uma taxa de mortalidade maior do que as readmissões precoces, mas os pacientes que apresentam readmissão não planejada na UTI pediátrica têm pior evolução do que aqueles pacientes sem readmissão.

REFERÊNCIAS

1. Adelman M. An intensivists view: who should be admitted to the intensive care unit? N J Med. 1993;80:617-8.
2. Angus DC. Grappling with intensive care unit quality–does the readmission rate tell us anything? Crit Care Med. 1998;26(11):1779-80.
3. Azoulay E, Pochard F, Chevret S, et al. Compliance with triage to intensive care recommendations. Crit Care Med. 2001;29:2132-6.
4. Bernard AM, Czaja AS. Unplanned pediatric intensive care unit readmissions: a single-center experience. J Crit Care. 2013;28(5):625-33.
5. Candidate Critical Care Quality Indicators. Society of Critical Care Medicine Quality indicators Committee 1995. Amanheim (Calif): Society of Critical Care Medicine; 1995.
6. Chamberlain J, Patel KM, Ruttimann UE, et al. Pediatric risk of admission (PRISA): A measure of severity of illness for assessing the risk of hospitalization from the emergency department. Ann Emerg Med. 1998;32(2):161-9.
7. Chopra M, Binkin NJ, Mason E, et al. Integrated management of childhood illness: what have we learned and how can it be improved? Arch Dis Child. 2012;97(4):350-4.

8. Clinical Efficacy Assessment Project. American College of Physicians. Analysis of indications for intensive care unit admission. Chest. 1993;104(6):1806.
9. Colleti J Jr, de Carvalho WB. Avoiding pediatric readmissions: Quite a challenge! J Crit Care. 2015;30(6):1412.
10. Edwards JD, Lucas AR, Stone PW, et al. Frequency, risk factors, and outcomes of early unplanned readmissions to PICUs. Crit Care Med. 2013;41(12):2773-83.
11. Frey B, Argent A. Safe paediatric intensive care. Part 1: Does more medical care lead to improved outcome? Intensive Care Med. 2004;30(6):1041-6.
12. Jeena PM, Wesley AG, Coovadia HM. Admission patterns and outcomes in a paediatric intensive care unit in South Africa, over a 25-year period (1971-1995). Intensive Care Med. 2006;25(1):88-94.
13. Khan MR, Maheshwari PK, Iram S, et al. Readmission to paediatric intensive care unit: frequency, causes and outcome. J Coll Physicians Surg Pak. 2014;24(3):216-7.
14. Linton S, Grant C, Pellegrini J, et al. The development of a clinical markers score to predict readmission to paediatric intensive care. Intensive Crit Care Nurs. 2009;25(6):283-93.
15. Lyra FJC Filho, Hirschheimer MR. Atenção domiciliar a crianças e adolescentes. In: Constantino CF, Barros JCR, Hirschheimer MR, editores. Cuidando de crianças e adolescentes sob o olhar da ética e da bioética. São Paulo: Editora Atheneu; 2009. p. 121-72.
16. Nakamura MM, Toomey SL, Zaslavsky AM, et al. Measuring pediatric hospital readmission rates to drive quality improvement. Acad Pediatr. 2014;14(5 Suppl):S39-46.
17. Odetola FO, Clark SJ, Dechert RE, et al. Going back for more: an evaluation of clinical outcomes and characteristics of readmissions to a pediatric intensive care unit. Pediatr Crit Care Med. 2007;8(4):343-7.
18. Rapaport S, Teres D, Lemershow S, et al. Timing of intensive care unit admission in relation to ICU outcome. Crit Care Med. 1990;18:231-5.
19. Society of Critical Care Medicine Task Force on guidelines. Recommendations for intensive care unit admissions and discharge criteria. Crit Care Med. 1988;16:807-8.
20. Sprung CL, Geber D, Eidelman LA. Evaluation of triage decisions for intensive care admission. Crit Care Med. 1999;27:1073-9.
21. Task Force of the American College of Critical Care Medicine, Society of Critical Care Medicine. Guidelines for developing admission and discharge policies for the pediatric intensive care unit. Crit Care Med. 1999;27(4):843.
22. Task Force of the American College of Critical Care Medicine, Society of Critical Care Medicine. Guidelines for intensive care unit admission discharge and triage. Crit Care Med. 1999;27(3):633-8.