

VENTILAÇÃO DE ALTA FREQUÊNCIA OSCILATÓRIA NO PACIENTE PEDIÁTRICO COM SÍNDROME DO DESCONFORTO RESPIRATÓRIO AGUDO

Andresa Cruz da Silva¹; Luiz Henrique M. André²

RESUMO:

A síndrome do desconforto respiratório agudo é uma patologia restritiva que cursa com hipoxemia refratária ao aumento da FiO_2 e que pode ser agravada com lesões associadas a ventilação mecânica convencional. Apesar de apresentar uma incidência considerada baixa, apresenta taxa de mortalidade alta na faixa etária pediátrica. A ventilação de alta frequência oscilatória promove adequada oxigenação e remoção de CO_2 , mantendo recrutamento alveolar constante. Conclui-se que a VAFO se mostra segura e eficaz nesta população, apesar de não haver evidências para recomendar seu uso em detrimento a outras estratégias. O presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a utilização da ventilação de alta frequência oscilatória no paciente pediátrico com síndrome do desconforto respiratório agudo. Para realização desta pesquisa, foram utilizadas referências bibliográficas através de livros e referências disponíveis em bancos de dados da internet (SciELO, Lilacs, BVS, EMBASE, PubMed e Bireme).

Palavras-chave: Ventilação mecânica, SRDA, VAFO, pediatria.

ABSTRACT:

The acute respiratory distress syndrome is a restrictive pathology that leads to refractory hypoxemia with the increase of FiO_2 , which can be worsened with injuries associated to the conventional mechanical ventilation. Despite showing low incidence considered, presents high mortality rate in pediatric patients. The high-frequency oscillatory ventilation provides adequate oxygenation and CO_2 removal, keeping constant the alveolar recruitment. We conclude that HFOV is a very safe and efficient way for this population, although there is no evidence to recommend its use over other strategies. This study aimed to conduct a review of literature about the use of high-frequency oscillatory ventilation in pediatric patients with acute respiratory distress syndrome. For this research, references were used books and references available on the internet databases (SciELO, Lilacs, BVS, EMBASE, PubMed and Bireme).

KEYWORDS: Mechanical ventilation, ARDS, HFOV,

pediatrics.

INTRODUÇÃO

A síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA) é uma patologia que altera a complacência pulmonar normal, gerando insuficiência respiratória aguda¹⁰. A princípio, essa síndrome foi descrita no paciente adulto, mas também se observa no paciente pediátrico⁴. É caracterizada por significativa resposta inflamatória pulmonar, resultando em hipoxemia e alterações da mecânica pulmonar⁹. As características próprias do parênquima pulmonar na faixa etária pediátrica como pulmão pouco complacente, caixa torácica complacente e menor número de alvéolos contribuem para o quadro mais frequente de insuficiência respiratória⁷.

A SDRA ocorre de 1% a 4%² até 2% a 7,6% dos pacientes internados na unidade de terapia intensiva pediátrica⁸, com taxa de mortalidade que varia de 35% a 71%¹⁷ à 45% a 66%⁵. Essa variação é decorrente dos fatores de risco associados, de acordo com o serviço e população estudada².

Atualmente a modalidade terapêutica que pode influenciar a evolução da doença e o desfecho clínico é a ventilação mecânica pulmonar¹⁷ com manutenção da oxigenação e prevenção de lesões pulmonares⁵.

Apesar de não ser somente uma terapia de suporte, as evidências sugerem que a ventilação mecânica convencional, na tentativa de garantir as trocas gasosas normais, pode gerar lesões estruturais em áreas sadias do pulmão, agravando a hipoxemia e piorando a evolução clínica do paciente³.

Estratégias ventilatórias menos agressivas se mostraram mais apropriadas, com melhora da sobrevivência. O conceito de ventilação protetora foi introduzido na década de 80. Tem como objetivo maximizar o recrutamento alveolar¹⁹ garantindo trocas gasosas adequadas⁸, concentrações não tóxicas de oxigênio e hipercapnia permissiva³.

A ventilação de alta frequência oscilatória (VAFO) foi inicialmente usada como terapia de resgate nos

pacientes pediátricos com doença alveolar difusa², sendo um recurso terapêutico frente à hipoxemia refratária¹⁵. Na VAFO, o volume corrente gerado é menor que o espaço morto anatômico¹⁹ com uma frequência entre 3 e 5 hertz (180 à 900 ciclos/minuto) evitando tanto a hiperinsuflação alveolar na inspiração quanto o fechamento e reabertura na expiração⁹, garantindo melhora significativa na oxigenação, redução na incidência de barotrauma e melhora na evolução clínica³. Essa combinação de baixa variação de pressão e volume e a manutenção de constante pressão média em vias aéreas torna o uso da VAFO um atrativo no paciente com síndrome do desconforto respiratório agudo³.

O objetivo deste estudo é descrever os efeitos da aplicação da ventilação de alta frequência oscilatória no paciente pediátrico com síndrome do desconforto respiratório agudo.

DESENVOLVIMENTO:

A síndrome do desconforto respiratório agudo é definida como um quadro clínico secundário a uma lesão pulmonar ou extra pulmonar¹⁵ onde existe alterações na membrana alvéolo-capilar com desenvolvimento de edema pulmonar não cardiogênico por extravasamento de plasma para o interstício pulmonar¹⁶.

É considerada uma patologia restritiva com diminuição de distensibilidade e volumes pulmonares, tendo como principal característica clínica a hipoxemia refratária ao aumento da fração inspirada de oxigênio¹⁵.

Os critérios de diagnóstico são: acometimento agudo⁹; razão da PaO_2/FiO_2 menor ou igual a 200 mmHg; infiltrados pulmonares bilaterais em radiografia de tórax; pressão capilar da artéria pulmonar menor que 18 cmH₂O ou ausência de hipertensão atrial esquerda².

Os primeiros relatos de SDRA na faixa etária pediátrica iniciaram-se a partir dos anos 1980. Seu diagnóstico nessa população é difícil pela indisponibilidade de alguns parâmetros, como a pressão capilar da artéria pulmonar e a medida da complacência estática¹².

Para o diagnóstico em pediatria são utilizados critérios clínicos, geralmente o Escore de Murray, que estabelece valores para quatro índices de agressão pulmonar: radiológico, hipoxemia, complacência (quando disponível) e PEEP¹².

Tabela I – Escore de Murray

Escore para avaliação da gravidade da agressão pulmonar	Valor
Radiografia de tórax	
Nenhuma condensação alveolar	
Condensação alveolar em 1 quadrante	
Condensação alveolar em 2 quadrantes	
Condensação alveolar em 3 quadrantes	
Condensação alveolar em 4 quadrantes	
PaO_2/FiO_2	
Maior ou igual a 300	
255 a 229	
224 a 175	
174 a 100	
Menor que 100	
Complacência pulmonar	
Maior ou igual a 80	
79 a 60	
59 a 40	
39 a 20	
Menor ou igual a 19	
PEEP	
Menor ou igual a 5	
6 a 8	
9 a 11	
12 a 14	
Maior que 15	

Fonte: Ultra, 2009

O valor encontrado deverá ser dividido por 4. Se o valor encontrado for superior a 2,5 será considerado SDRA¹⁶.

A SDRA pode ser classificada em primária, quando a injúria inicial se dá no epitélio das vias aéreas, ou secundária, quando a injúria ocorreu no endotélio vascular¹⁶. Ainda pode ser classificada em pulmonar, quando causada por pneumonia, aspiração, contusão pulmonar direta, ou extra pulmonar, como nos casos de sepse, choque, pancreatite e embolia¹².

Apresenta três fases distintas:

- Fase 1: Exudativa - É desencadeada por uma resposta inflamatória, com lesão dos pneumócitos I e formação de membrana hialina¹². Ocorre congestão pulmonar e microatelectasias¹⁶;
- Fase 2: Proliferativa – Proliferação de fibroblastos na membrana basal e nos espaços intra alveolares. Aumento da barreira alvéolo capilar com rompimento da membrana basal, destruindo a capacidade de

trocas gasosas¹²;

- Fase 3: Fibrótica – Nesta fase, o edema pulmonar regride, evoluindo para fibrose¹⁶;

Apesar de dividida em fases distintas, uma fase pode sobrepor-se as outras¹², tornando a lesão pulmonar causada pela SDRA altamente heterogênea, com áreas de inflamação, atelectasias e consolidações. Essa distribuição heterogênea torna a ventilação mecânica um desafio, já que pode contribuir involuntariamente para o aumento da lesão¹⁰.

Os objetivos da estratégia ventilatória no paciente com SDRA, inicialmente, era manter uma adequada troca gasosa. Atualmente, além da troca gasosa adequada, se busca também limitar os danos causados pela ventilação mecânica, como volutrauma, barotrauma e toxicidade pelo oxigênio¹.

A VAFO surge como uma estratégia ventilatória protetora⁸ que garante o recrutamento alveolar e volume pulmonar ideal⁶. É um modo ventilatório único, pois possui inspiração e expiração ativas, ou seja, o equipamento trabalha durante todo o ciclo respiratório¹².

Consiste na aplicação de frequências respiratórias maiores que as normais e volumes correntes próximos do espaço morto¹¹. Essa frequência respiratória alta gera um aumento de energia nas moléculas dos gases, otimizando sua mistura, fazendo com que cheguem aos alvéolos com a mesma eficácia que a ventilação mecânica convencional¹².

A oxigenação na VAFO também depende de fração inspirada de oxigênio, como na ventilação mecânica convencional. A diferença se encontra na pressão média nas vias aéreas, que se mantém constante, recrutando um maior número de alvéolos, aumentando ao máximo a superfície pulmonar para realização de trocas gasosas¹⁸.

A remoção do CO₂ é feita pela mistura dos gases nas vias aéreas, chamada de difusão aumentada. Durante a VAFO, o aumento do volume corrente e a amplitude oscilatória tem grande efeito na eliminação do CO₂¹⁸.

Os parâmetros iniciais são:

- FiO₂ suficiente para manter a SpO₂ maior ou igual a 90%;
- Tempo inspiratório de 33% do ciclo oscilatório;
- Frequência de 3 a 15 hz, de acordo com o peso da criança⁹;
- Fluxo de 15 a 20 L/min;
- Pressão média em vias aéreas de 2 a 4 cmH₂O

acima da empregada na ventilação mecânica convencional;

- Amplitude suficiente para atingir movimentação da parede torácica perceptível, maior ou igual a 25 cmH₂O³;

Normalmente indicada nos casos de insuficiência respiratória refratária ao tratamento convencional, alguns clínicos acreditam que esta modalidade deve ser utilizada precocemente nos casos de SDRA¹².

Nesta modalidade não existe protocolo específico de contraindicações e a maior complicação é o aprisionamento de gás, resultando em hiperexpansão pulmonar, que pode ser prevenido por monitorização rigorosa através de radiografias de tórax e gasometrias¹².

Deve-se manter adequada umidificação e temperatura dos gases inspirados devido à alta velocidade do fluxo¹⁸. Sedação e bloqueio neuromuscular são necessários, porém devem ser interrompidos diariamente para avaliar a necessidade de manutenção. A aspiração traqueal deve ser limitada, exceto nos casos de aumento progressivo da PaCO₂³.

A VAFO não consiste em um método curativo, e sim em um suporte ventilatório que objetiva permitir a oxigenação e eliminação de CO₂, diminuindo as complicações e lesões associadas à ventilação mecânica, dando tempo para a resolução da lesão pulmonar¹³.

Nos casos de SDRA, a indicação de VAFO não se deve basear no tempo de evolução da doença e sim na refratariedade ao tratamento convencional⁸. Estudos concluíram que a FAVO parece diminuir a mortalidade de crianças, recém-nascidos e adultos^{13,14}. Outros estudos mostraram a eficácia da VAFO na ventilação e oxigenação ao melhorar estatisticamente os valores de pH e PCO₂, juntamente com uma redução na FiO₂6,8. Dessa forma, a VAFO se torna um recurso seguro e efetivo em crianças com SDRA¹³.

O uso da VAFO apresenta forte suporte em estudos de modelo experimental de SDRA e evidências clínicas suficientes para justificar seu uso em situações selecionadas⁹.

Adultos com SDRA, sendo ventilados com FAVO apresentaram melhora imediata e sustentada da relação PaO₂/FiO₂³.

A maioria dos estudos e publicações se refere à população adulta e atualmente não há evidências suficientes para recomendar esta estratégia em detrimento a outras⁶.

CONCLUSÃO

A estratégia ventilatória utilizada na SDRA pode influenciar o curso da doença.

A VAFO se mostra segura e eficaz no suporte ventilatório de pacientes com SDRA, garantindo oxigenação, remoção de CO₂ e diminuição da incidência de lesões associadas a ventilação mecânica..

Atualmente é utilizada como recurso nos casos de refratariedade à ventilação mecânica convencional. Estudos sugerem a utilização da VAFO como primeiro recurso utilizado nos casos de SDRA, mas ainda são necessários estudos clínicos controlados e randomizados para delinear a VAFO como estratégia precoce no tratamento da SDRA na população pediátrica.

REFERÊNCIAS

1. Donoso AF et al. Ventilación de alta frecuencia oscilatória en pacientes pediátricos. *Rev Chil Enf Respir* 2006;22:21-30.
2. Faria LS, Arneiro AHA, Troster EJ. Ventilação de alta frequência em crianças e adolescentes com síndrome do desconforto respiratório agudo (impacto sobre o uso de ECMO). *Rev Assoc Med Bras* 2007;53(3):223-228.
3. Fioretto JR, Rebello CM. Ventilação oscilatória de alta frequência em pediatria e neonatologia. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2009;21(1):96-103.
4. Jaén et al. Epidemiología del síndrome de dificultad respiratória aguda en una unidad de terapia intensiva pediátrica. *Arch Argent Pediatr* 2003;101(1):16-21.
5. Junior JOCA et al. Propostas em ventilação mecânica na síndrome da angústia respiratória. *Rev Bras Anestesiologia* 2001;51(6):558-564.
6. Moniz M et al. High-frequency oscillatory ventilation in children: 10-year experience. *J Pediatr (Rio J)*. 2013;89:48-55.
7. Neves VC, Koliski A, Giraldo DJ. A manobra de recrutamento alveolar em crianças submetidas à ventilação mecânica em unidade de terapia intensiva pediátrica. *Rev Bras Ter Intensiva* 2009;21(4):453-460.
8. Pinzon et al. Ventilação oscilatória de alta frequência em crianças com síndrome da angústia respiratória aguda: experiência de um centro de tratamento intensivo pediátrico. *Rev Assoc Med Bras* 2013;59(4):368-374.
9. Rotta AT, Kunrath CLB, Wiryawan B. O manejo da síndrome do desconforto respiratório agudo. *J Pediatr (Rio J)*. 2003;79(Supl.2):S149-S160.
10. Rotta AT, Steinhorn DM. Conventional mechanical ventilation in pediatrics. *J Pediatr (Rio J)*. 2007;83(Suppl):S100-108.
11. Rodriguez CJI et al. Ventilación oscilatória de alta frecuencia en niños com síndrome de dificultad respiratória tipo adulto. *Arch Argent Pediatr* 2000;98(3):175-181.
12. Sarmento, George Jerre Vieira. *Fisioterapia Respiratória em Pediatria e Neonatologia*. 1.ed. – Barueri, SP: Manole, 2007.
13. Selandari JO et al. Ventilación de alta frecuencia oscilatoria en pediatria. *Arch Argent Pediatr* 2001;99(5):379-404.
14. Sud S et al. High frequency oscillatory in patients with acute lung injury and acute respiratory distress syndrome (ARDS): systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2010;340:c2327.
15. Taffarel P et al. Análisis de efectividad de la ventilación de alta frecuencia oscilatória en pacientes pediátricos con insuficiencia respiratória aguda en un centro de alta complejidad. *Arch Argent pediatr* 2012;110(3):214-220.
16. Ultra, Rogério Brito. *Fisioterapia intensiva*. 2.ed.- Rio de Janeiro: Cultura Médica: Guanabara Koogan, 2009.
17. Viana MEG et al. O impacto de estratégias de ventilação mecânica que minimizam o atelectrauma em um modelo experimental de lesão pulmonar aguda. *J Pediatr (Rio J)*. 2004;80(3): 189-196.
18. Villamayor RM. Ventilación de alta frecuencia en recién nacidos. Un soporte necesario en la unidades neonatales. *Pediatr (Asunción)*, - Vol.37;Nº1;2010.
19. Yáñez P et al. Ventilación de alta frecuencia en infección respiratória grave por VRS. *Rev Chil Pediatr* 2010;81(3):221-227.

¹Especialista em Fisioterapia intensiva – IFI/SOBRATI

²Orientador - Curso de Especialização em Fisioterapia Intensiva SOBRATI - Rio de Janeiro