

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS CENTRO DE ESTUDOS
AVANÇADOS E FORMAÇÃO INTEGRADA
ESPECIALIZAÇÃO EM FISIOTERAPIA PEDIÁTRICA E NEONATAL DA UTI À
REABILITAÇÃO NEUROLÓGICA

LARISSA ISRAELA BASTOS ROMUALDO

**Ventilação de alta frequência em pediatria e neonatologia:
uma revisão de literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para conclusão do curso de Especialização em Fisioterapia Pediátrica e Neonatal – da UTI à Reabilitação Neurológica, do Centro de Estudos Avançados e Formação Integrada, chancelado pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Orientador: Giulliano Gardenghi

BRASÍLIA, 2018

Ventilação de alta frequência em pediatria e neonatologia: uma revisão de literatura

LARISSA ISRAELA BASTOS ROMUALDO¹, GIULLIANO
GARDENGHI²

Introdução: muitas vezes a ventilação mecânica convencional apesar de muito eficaz na maioria dos casos, pode provocar injúrias relacionadas a mecânica pulmonar. Uma estratégia ventilatória nesse contexto é o uso de ventilação mecânica de alta frequência. **Objetivo:** realizar buscas bibliográficas sobre a aplicabilidade da modalidade na população selecionada para atualização dos profissionais sobre o tema proposto **Métodos:** estudo de revisão narrativa. Foram selecionados artigos científicos nas bases de dados Scielo e PubMed que fizessem uso de ventilação de alta frequência em pacientes pediátricos ou neonatais. **Resultados:** o estudo mostrou o uso do suporte ventilatório de alta frequência em pacientes com SARA, hernia diafragmática congênita, doença da membrana hialina, submetidos a cirurgias cardíacas, RNs de extremo baixo peso e causas não especificadas. Estes mostraram eficácia do uso do suporte quando comparado com ventilação mecânica convencional. **Conclusão:** o suporte ventilatório em questão foi benéfico em todos os casos, mesmo assim ainda existe escassez de estudos na área e a necessidade de novas produções científicas.

***Introduction:** often conventional mechanics, although very effective, in cases that may cause ventilation-related injury. One ventilatory strategy in context is the use of high frequency mechanics. **Objective:** To consult the literature on the use of high frequency ventilation in the pediatric and neonatal public. **Methods:** systematic review study. No scientific data were found in the Scielo and PubMed databases that have used high frequency ventilation in pediatric or neonatal patients. **Results:** high frequency ventilatory support was used in patients with ARDS, congenital diaphragmatic hernia, hyaline membrane disease, with extremely low birth weight infants and unspecified causes. These back efficiency of use after combined normal conventional mechanical vapo. **Conclusion:** ventilatory support in cases of viruses in all cases, as well as studies of the situation and new scientific production.*

¹ Fisioterapeuta pós-graduanda em Fisioterapia Pediátrica e Neonatal da UTI à Reabilitação Neurológica pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás). Endereço: Rua Bela Vista nº44 St. Vila Nova Caiapônia-Go, e-mail para correspondência: israela.larissa@gmail.com ² Fisioterapeuta, Doutor em Ciências pela FMUSP, Coordenador Científico do Serviço de Fisioterapia do Hospital ENCORE/GO, Coordenador Científico do CEAFI pós-graduação/GO e Coordenador do Curso de pós-graduação em Fisioterapia Hospitalar do Hospital e Maternidade São Cristóvão, São Paulo/SP – Brasil. e-mail: coordenação.cientifica@ceafi.com.br

INTRODUÇÃO:

A ventilação mecânica (VM) consiste em um suporte ventilatório para pacientes que apresentam algum tipo de insuficiência respiratória¹. O objetivo do suporte mecânico é realizar a manutenção das trocas gasosas, aliviar o trabalho da musculatura respiratória, reverter e/ou evitar a fadiga muscular respiratória, reduzir o consumo de oxigênio². Apesar de não existirem dados sobre a quantidade de crianças com necessidade de ventilação mecânica no Brasil existe uma estimativa de 17-64% das crianças admitidas em unidade de terapia intensiva pediátrica (UTIP) foram ventiladas mecanicamente².

A ventilação mecânica pode levar a lesões pulmonares. Isso pode acontecer basicamente por dois princípios conhecidos: hiperdistensão dos capilares, também chamado de volutrauma, ou por grande quantidade de tensão nas regiões não aeradas do pulmão, conhecido como atelectrauma. Quando o corpo sofre algum tipo de deformação mecânica, mediadores químicos são liberados e muitas vezes amplificam a lesão e a inflamação pulmonar³. Apesar de a VM ser um instrumento útil em terapias intensivas pediátricas e neonatais existem evidências que a ventilação mecânica convencional (VMC) é capaz de piorar a função pulmonar na tentativa de promover plena troca gasosa durante processo de falência respiratória⁴.

Durante a VM efeitos adversos devem ser minimizados quando aplicadas estratégias protetoras de ventilação⁵. Os princípios da estratégia protetora, aplicados e validados para a população adulta também funcionam e devem ser utilizados em crianças⁶. Entre as principais recomendações de estratégias protetoras em ventilação mecânica estão: hipercapnia permissiva, limitar pressão de platô em 30mmHg, limitar volume corrente para valores menores ou iguais a 6ml/Kg, monitoração hemodinâmica cuidadosa, utilizar PEEP adequada⁶⁻⁷.

Outra forma de minimizar os efeitos deletérios da ventilação mecânica é mudar es estratégia ventilatória usada. Por ser uma modalidade que combina baixas variações de volumes e a manutenção da pressão média das vias aéreas a ventilação de alta frequência (VAF) torna-se atrativa⁴.

VAF é uma forma de ventilar mecanicamente onde a frequência utilizada é superior à considerada fisiológica. Essa frequência é quantificada em hertz onde 1hz equivale a 60 ciclos por segundo. Nesse tipo de ventilação usa-se frequências entre 5 e 20hz com volumes correntes inferiores ao espaço morto fisiológico⁸. Pode ser classificada em 4 tipos: alta frequência com pressão positiva (VAFPP), por jatos de alta frequência (VJAF), por interrupção de fluxo de alta frequência (VIFAF) e oscilatória de alta frequência (VOAF)⁹.

A VAF tem por vantagens a melhora da ventilação em baixas pressões, é uma forma segura de trabalhar com PEEP elevadas nela o pulmão sofre uma insuflação de forma uniforme, é capaz de reduzir o *Air Leak*, e permite abordagens específicas PaCO₂ e da PaO₂¹⁰. Visto a viabilidade do uso da VAF como estratégia ventilatória em pediatria e neonatologia, este estudo tem como objetivo realizar buscas bibliográficas sobre a aplicabilidade da modalidade na população selecionada para atualização dos profissionais sobre o tema proposto.

METODOLOGIA

O trabalho consiste em uma revisão bibliográfica de estudos publicados em duas bases de dados pré-selecionadas, Pubmed e Scielo. Tanto artigos publicados em português como aqueles publicados em inglês serão analisados para inclusão na revisão. A busca foi feita por artigos publicados de janeiro de 2010 a dezembro de 2015 nas bases de dados selecionadas.

Os critérios de inclusão foram: estudos relacionados ao tema ventilação de alta frequência, seja de forma oscilatória, a jato ou por interrupção de fluxo na população pediátrica ou neonatal. Os critérios de exclusão foram: estudos cuja abordagem foi em pacientes adultos, estudos voltados para modelos artificiais ou não humanos, estudos que relacionassem a técnica a algum fármaco, estudos focados na eficácia de ventiladores ou de outras técnicas, editoriais, relatos de experiência.

Posteriormente para uma melhor exposição, para análise e síntese dos artigos selecionados foi utilizado um quadro construído para esse fim, que contemplou os seguintes aspectos: título, tipo de estudo, público, técnica aplicada e resultados.

Na base Scielo foi feita busca de artigos com os descritores selecionados publicados desde 2010 até 2015 em português e em inglês, disponíveis na íntegra e de forma gratuita. Na base de dados Pubmed foi feita busca de artigos com os mesmos descritores publicados desde 2010 até 2015 em inglês e português disponíveis na íntegra de forma gratuita. Descritores: ventilação mecânica, Neonatologia, Pediatria, ventilação de alta frequência.

RESULTADOS

Na PubMed foram encontrados 45 estudos e estes tiveram seus resumos analisados. Após análise dos resumos 7 estudos foram incluídos na revisão, os demais

artigos não foram selecionados pois apresentavam algum dos critérios de exclusão. Na Scielo foram encontrados 11 títulos e após leitura e análise dois foram selecionados para a revisão, os mesmos tiveram os resumos lidos e foram incluídos na revisão, os demais estudos não foram selecionados pois apresentavam algum dos critérios de exclusão ou estavam duplicados. Os artigos incluídos neste estudo investigaram o uso de ventilação de alta frequência no público neonatal e pediátrico. Após análise dos resumos e aplicação dos critérios de exclusão 09 estudos foram incluídos na revisão.

Título	Tipo de estudo	Público	Técnica aplicada	Resultados
1 <i>High-frequency oscillatory ventilation versus synchronized intermittent mandatory ventilation plus pressure support in preterm infants with severe respiratory distress syndrome.</i> ¹¹	Estudo prospectivo	Recém-nascidos prematuros com síndrome de desconforto respiratório.	VOAF ou SIMV.	Incidência de necessidade de surfactante e retinopatia da prematuridade foi menor no grupo VOAF.
2 <i>Improved Oxygenation 24 Hours After Transition to Airway Pressure Release Ventilation or High-Frequency Oscillatory Ventilation Accurately Discriminates Survival in Immunocompromised Pediatric Patients With Acute Respiratory Distress Syndrome</i> ¹²	Coorte retrospectivo	Crianças imunologicamente comprometidas e com síndrome da angustia respiratória refratária.	Ventilação oscilatória de alta frequência e ventilação de liberação de pressão das vias aéreas.	Redução de 15% nos níveis de oxigenação e aumento de menos de 90% na relação PaO ₂ /FiO ₂ em ventilação de liberação de pressão das vias aéreas e redução de 5% na oxigenação e aumento de menos de 80% na relação PaO ₂ /FiO ₂ .
3 <i>High Frequency Oscillation and Airway Pressure Release Ventilation in Pediatric Respiratory Failure</i> ¹³	Estudo de coorte retrospectivo	Crianças internadas em unidade de terapia intensiva em ventilação mecânica convencional com necessidade de mudança de modo ventilatório.	Ventilação oscilatória de alta frequência e ventilação de liberação de pressão nas vias aéreas.	Melhora da oxigenação em ambos os modos e melhora na sobrevida.
4 <i>High-frequency oscillatory ventilation in children with acute respiratory distress syndrome: experience of a pediatric intensive care unit.</i> ¹⁴	Relato	Crianças internadas em unidade de terapia intensiva (maiores de um mês e menores de 17 anos).	Ventilação oscilatória de alta frequência.	Ventilação oscilatória de alta frequência reduziu o índice de oxigenação; pressão arterial sem alterações, não comprometeu a hemodinâmica nem a frequência cardíaca.

	Título	Tipo de estudo	Público	Técnica aplicada	Resultados
5	<i>High frequency oscillatory ventilation versus synchronized intermittent mandatory ventilation in preterm neonates with hyaline membrane disease: a randomized controlled trial.</i> ¹⁵	Estudo controlado randomizado	Crianças internadas em unidade neonatal que apresentam doença da membrana hialina.	Ventilação oscilatória de alta frequência e ventilação mandatória intermitente sincronizada.	A ventilação de alta frequência oscilatória foi associada com uma melhor oxigenação precoce e menor permanência hospitalar em comparação com ventilação mandatória intermitente sincronizada em recém-nascidos prematuros com doença da membrana hialina.
6	<i>High-frequency oscillatory ventilation and short-term outcome in neonates and infants undergoing cardiac surgery: a propensity score analysis.</i> ¹⁶	Estudo prospectivo	Lactentes e neonatos submetidos a cirurgias cardíacas.	Ventilação oscilatória de alta frequência e ventilação mecânica convencional.	Grupo de VOAF apresentou maior probabilidade de sucesso no desmame ventilatório e período mais curto de ventilação quando comparado ao grupo VOAF.
7	<i>Benefits of high frequency oscillatory ventilation for premature infants.</i> ¹⁷	Estudo retrospectivo	Recém-nascidos de extremo baixo peso.	Ventilação oscilatória de alta frequência e ventilação mecânica convencional.	A introdução de VOAF com base na estratégia volume ideal de pulmão provou ser um método eficiente e segura de suporte ventilatório para o grupo estudado.
8	<i>Preliminary observations of the use of high-frequency jet ventilation as rescue therapy in infants with congenital diaphragmatic hernia.</i> ¹⁸	Estudo observacional	Crianças com hérnia diafragmática congênita.	Ventilação a jato de alta frequência e ventilação mecânica convencional.	A ventilação a jato de alta frequência é m modalidade aceitável de ventilação para crianças com hérnia diafragmática congênita.
9	Ventilação oscilatória de alta frequência em crianças: uma experiência de 10 anos ¹⁹	Estudo de coorte retrospectivo observacional	Pacientes com necessidade de ventilação oscilatória de alta frequência exceto àqueles que a causa base foi hérnia diafragmática.	Ventilação oscilatória de alta frequência com FiO ₂ de 1,0, frequência oscilatória de 10-12 Hz, percentual de tempo inspiratório de 33% e fluxo de tendência de 20-30 L/min.	85% dos pacientes em alta frequência já utilizava ventilação mecânica convencional anteriormente; todos os pacientes tiveram hipoxemia e alguns hipercapnia persistente. Melhora de hipercapnia e da oxigenação em paciente com SARA e doenças graves de vias aéreas de pequeno calibre.

Tabela 01 – lista de artigos selecionados para revisão. (VOAF – ventilação oscilatória de alta frequência; SIMV – ventilação mandatória intermitente sincronizada; PaO₂ – pressão arterial parcial de oxigênio; FiO₂ – fração inspirada de oxigênio; SARA – síndrome da angustia respiratória aguda)

Discussão

Dentre os grupos de estudos estavam crianças com SARA, hérnia diafragmática congênita, doença da membrana hialina, submetidas a cirurgias cardíacas, RNs de extremo baixo peso e crianças internadas em unidade de terapia intensiva com necessidade e ventilação mecânica invasiva de causas não especificadas.

Dos estudos encontrados apenas um estudo fez uso da modalidade a jato. Kuluz e colaboradores analisaram o uso da VAF na modalidade a jato e ventilação mecânica convencional em recém-nascidos com hérnia diafragmática. Apesar de o autor concluir que a técnica é aceitável para ventilar tal grupo não obtiveram escores significativos comparando os dois tipos de ventilação.¹⁸

Os demais estudos analisaram a técnica de VOAF e nenhum estudo foi encontrado utilizando a técnica de ventilação de alta frequência por interrupção de fluxo.

Singh e colaboradores abordaram a VAF no modo oscilatório em pacientes com síndrome da membrana hialina. Como resultado encontraram significância na redução dos valores da fração inspirada de oxigênio, na pressão das vias aéreas e índice de oxigenação medidos 1h, 6h e 24h no primeiro dia de instalação da ventilação oscilatória de alta frequência, já no grupo SIMV (ventilação mandatória intermitente sincronizada) não houve significância na alteração desses valores. Com relação a pressão arterial parcial de O₂ (PaO₂) não houve diferença significativa entre os dois grupos. Este autor conclui que a ventilação de alta frequência apresentou valores melhores que a SIMV para o grupo estudado.¹⁵

Bojor e colaboradores analisaram a VOAF e a ventilação mecânica convencional em recém-nascidos e lactentes submetidos a cirurgias cardíacas. Neste o uso de VOAF está associado com tempo mais curto de ventilação mecânica e de permanência em unidade de terapia intensiva quando comparado ao grupo que recebeu ventilação mecânica convencional.¹⁶

Três dos artigos selecionados abordavam a síndrome da angústia respiratória, com diferentes nomenclaturas, mas todos usavam a mesma modalidade de alta frequências, a oscilatória. Destes o Yehya e col. e o Pinzon e col. obtiveram melhora nos índices de oxigenação e aumento da relação PaO₂/FiO₂¹²⁻¹⁴. Sun e colaboradores relata que com o uso da VOAF observaram menos mortes, diminuição da incidência de displasia broncopulmonar.¹¹

Conclusão:

Em todos os estudos a ventilação de alta frequência foi favorável de alguma forma para os grupos onde foi utilizada, porém ainda são necessários estudos maiores e mais específicos em relação à técnica em neonatologia e em pediatria para aplicação da mesma com segurança e precisão.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pádua AI, Alvares FA, Martinez JAB. Insuficiência respiratória. Medicina, Ribeirão Preto, Simpósio: urgências e emergências respiratórias. 2003; 205-213, abr./dez.
2. Silva DCB, Shibata ARO, Farias JA, Troster EJ. How is mechanical ventilation employed in a pediatric intensive care unit in brazil? CLINICS 2009;64(12):1161-6.
3. Tucci RM, Beraldo MA, Costa ELV. Lesão pulmonar induzida pelo ventilador. Pulmao RJ 2011;20(3):43-48.
4. Fioretto JR, Freddi NA, Costa KN, Nóbrega RF. Ventilação mecânica na Lesão Pulmonar Aguda (LPA)/ Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo (SDRA). I consenso brasileiro de ventilação mecânica em pediatria e neonatologia. Disponível em: http://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/2015/02/I-CONSENSO-BRASILEIRO-DE-VENTILACAO-MECANICA-EM-PEDIATRIA-E-NEONATOLOGIA.pdf.
5. Carvalho WB. Ventilação pulmonar mecânica em pediatria. Jornal de Pediatria. 1998; 74(1).
6. Seiberlich E, Santana JA, Chaves RA, Seiberlich RC. Ventilação Mecânica Protetora, Por Que Utilizar? Rev Bras Anestesiol 2011; 61: 5: 659-667.
7. Fioretto, JR, Rabello CM. Ventilação oscilatória de alta frequência em pediatria e neonatologia. Rev Bras Ter Intensiva. 2009; 21(1):96-103.
8. Aguiar CR. Ventilação de Alta Frequência no RN: Alternativa de Tratamento na Falha da Ventilação Convencional Revista Brasileira Terapia Intensiva. 2003;(15)2 Abril/Junho.
9. Duval EL, Markshorst DG, Vanvught AT. High frequency oscillatory ventilation in children: na overview. Respiratory Medicine CME . 2009;2(4):155-161.
10. Moreira MEL, Lopes JMA, Caralho M. O recém-nascido de alto risco: teoria e prática do cuidar. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2004. 564.
11. Sun H, Cheng R, Kang W, Xiong H, Zhou C, Zhang Y, et al. High-frequency oscillatory ventilation verses synchronized intermittent mandatory ventilation plus

- pressure support in preterm infants with severe respiratory distress syndrome. *Respir Care* 2013;59(2): 159-169
12. Yehya N, Topjian AA, Thomas NJ, Friess SH. Improved Oxygenation 24 Hours After Transition to Airway Pressure Release Ventilation or High-Frequency Oscillatory Ventilation Accurately Discriminates Survival in Immunocompromised Pediatric Patients With Acute Respiratory Distress Syndrome. *Pediatr Crit Care Med*. 2014 May;15(4):e147-56.
 13. Yehya N, Topjian AA, Lin R, Berg RA, Thomas NJ, Friess SH. High Frequency Oscillation and Airway Pressure Release Ventilation in Pediatric Respiratory Failure. *Pediatr Pulmonol*. 2014 Jul;49(7):707-15.
 14. Pinzon AD, Rocha TS, Ricachinevsky C, Piva JP, Friedman G. High-frequency oscillatory ventilation in children with acute respiratory distress syndrome: experience of a pediatric intensive care unit. *Rev. Assoc. Med. Bras.* 2013;.59 (4) July/Aug.
 15. Singh SN, Malik GK, Prashanth GP, Singh A, Kumar M. High frequency oscillatory ventilation versus synchronized intermittent mandatory ventilation in preterm neonates with hyaline membrane disease: a randomized controlled trial. *Indian Pediatr*. 2012 May;49(5):405-8.
 16. Bojor M, Gioanni S, Mauriat P, Pouard P. High-frequency oscillatory ventilation and short-term outcome in neonates and infants undergoing cardiac surgery: a propensity score analysis. *Crit Care*. 2011;15(5):R259.
 17. Kessel I, Waisman D, Barnet-Grinnes O, Zim BAT, Rotschild A. Benefits of high frequency oscillatory ventilation for premature infants. *Isr Med Assoc J*. 2010 Mar;12(3):144-9.
 18. Kuluz MA, Smith PB, Mears SP, Benjamin JR, Tracy ET, Williford WL, Goldberg RN, Rice HE, Cotten CM. Preliminary observations of the use of high-frequency jet ventilation as rescue therapy in infants with congenital diaphragmatic hernia. *J Pediatr Surg*. 2010 Apr;45(4):698-702.
 19. Marta M, et al. Ventilação oscilatória de alta frequência em crianças: uma experiência de 10 anos. *J. Pediatr. (Rio J)*. 2013, vol.89, n.1, pp.48-55.