

**VENTILAÇÃO COM FREQUÊNCIA ELEVADA EM
RECÉM-NASCIDO PRÉ-TERMO COM HIPERTENSÃO
PULMONAR PERSISTENTE NEONATAL: ESTUDO DE
CASO¹**

*HIGH FREQUENCY VENTILATION IN PRETERM NEWBORN
WITH NEONATAL PERSISTENT PULMONARY
HYPERTENSION: CASE STUDY*

FERREIRA, Maria da Glória Ribeiro de Freitas², SILVA, Ellidynaary Matias³, LIRA, Rafaella Pereira Nascimento⁴, PAIVA, Giselle Souza⁵, ALBUQUERQUE, Cláudio Gonçalves⁶

1 Projeto de pesquisa vinculado ao Programa de Iniciação científica (PIC-FPS)

2 Graduanda do 8º período de fisioterapia da Faculdade Pernambucana de Saúde, Recife, Pernambuco, Bolsista do programa de iniciação científica, gloriareitasf@hotmail.com.

3 Graduanda do 8º período de fisioterapia da Faculdade Pernambucana de Saúde, Recife, Pernambuco, ellidynaary@outlook.com.

4 Graduanda do 8º período de fisioterapia da Faculdade Pernambucana de Saúde, Recife, Pernambuco, nascimento.rafa@hotmail.com.

5 Doutoranda em Saúde da Criança e do Adolescente- UFPE, Fisioterapeuta da UTIN do Hospital das Clínicas da UFPE, Professora da Faculdade Pernambucana de Saúde, Recife, Pernambuco, giselle.spaiiva@yahoo.com.br.

6 Mestre em Ciências da Saúde, Fisioterapeuta da UTI neonatal do Hospital das Clínicas da UFPE, Professor da Faculdade Pernambucana de Saúde, Recife, Pernambuco, ftclaudioalbuquerque@gmail.com.

Endereço para correspondência: Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária,
Recife - PE, unidade de terapia intensiva neonatal (HC - UFPE)

RESUMO

Introdução: Recém-nascidos pré-termo (RNPT) que cursam com hipertensão pulmonar persistente neonatal (HPPN) são normalmente acometidos por hipoxemia sistêmica grave. O manejo ventilatório desses neonatos é complexo, necessitando de experiência dos profissionais envolvidos na escolha dos modos ventilatórios. Na estratégia ventilatória de ventilação com frequência elevada (VFE) com ventiladores convencionais, os pulmões são ventilados com pequenos volumes e altas frequências. No entanto, há escassez de estudos desta estratégia, fazendo-se necessário estudos que comprovem sua eficácia nesta população. **Objetivo:** avaliar parâmetros de oxigenação e ventilação de RNTP com HPPN submetidos à VFE. **Método:** Relato de caso de um RNPT com HPPN, submetido à VFE, após insucesso da ventilação mecânica convencional, até estabilização do quadro clínico. **Resultados:** RNPT, foi colocado na VFE, ao qual passou um período de 48h nessa estratégia ventilatória. Os valores de PaCO₂ passaram de 60 para 29 mmHg, a saturação periférica de oxigênio aumentou de 52% para 95% e a PaO₂ de 70 para 178 mmHg; o que permitiu a redução gradual dos parâmetros ventilatórios, melhorando o padrão ventilatório desse RN. **Conclusão:** Observou-se que a VFE foi capaz de melhorar valores brutos de oxigenação do RNPT com HPPN, estudos prospectivos, multicêntricos poderão auxiliar no estabelecimento de protocolos e comprovação da eficácia desta estratégia ventilatória.

Palavras-chave: Hipertensão pulmonar, recém-nascidos, nascimento prematuro, respiração artificial, unidade de terapia intensiva neonatal.

ABSTRACT

Introduction: Preterm newborns (PTNBs) with neonatal persistent pulmonary hypertension (PNHP) are usually affected by severe systemic hypoxemia. Ventilatory management of these neonates is complex, requiring the experience of professionals involved in the choice of ventilatory modes. In ventilatory strategy of high frequency ventilation (VFE) with conventional ventilators, the lungs are ventilated with small volumes and high frequencies. However, there is a shortage of studies of this strategy, making necessary studies that prove its effectiveness in this population. **Objective:** to evaluate parameters of oxygenation and ventilation of RNTP with PPHN submitted to VFE. **Method:** Case report of a PTNBB with PNHP, submitted to VFE, after failure of conventional mechanical ventilation, until stabilization of the clinical picture. **Results:** PNWB was placed in the VFE, which spent a period of 48 hours in this ventilatory strategy. The values of PaCO₂ increased from 60 to 29 mmHg, peripheral oxygen saturation increased from 52% to 95% and PaO₂ from 70 to 178 mmHg; which allowed the gradual reduction of ventilatory parameters, improving the ventilatory pattern of this newborn. **Conclusion:** It was observed that VFE was able to improve gross oxygenation values of PNFH with PNHR, prospective, multicenter studies could help in establishing protocols and proving the efficacy of this ventilatory strategy.

Key words: Pulmonary hypertension, newborns, premature birth, artificial respiration, neonatal intensive care unit.

INTRODUÇÃO

A hipertensão pulmonar persistente neonatal (HPPN) é uma síndrome causada por um aumento persistente da pressão arterial pulmonar média acima de 25 mmHg, caracterizada por alta resistência vascular pulmonar. Esta produz shunt direita-esquerda através do canal arterial patente e/ou forame oval e hipoxemia sistêmica grave¹. Acomete 1,9 a cada 1000 nascidos vivos ao redor do mundo com uma incidência de 1 a 4% de todas as admissões de recém-nascidos em unidade de terapia intensiva neonatal (UTIN) e 10% de taxa de mortalidade^{2,3}.

As causas da HPPN podem ser divididas em relação ao período em: intrauterinas, perinatal e pós-natais². Por ser considerada de etiologia multifatorial, está frequentemente associada a insuficiência respiratória aguda e graus variados de disfunção de múltiplos órgãos, condições diretamente relacionadas ao grau de prematuridade². Por isso, é fundamental a monitoração constante e a instituição precoce da terapêutica adequada, evitando-se os riscos de iatrogenias e antecipando-se as complicações da própria HPPN e da prematuridade².

Sendo a hipóxia um denominador comum da síndrome, ocorrendo sempre que a transição da circulação pulmonar fetal não se instala normalmente ao nascimento, a assistência ventilatória mecânica (AVM) convencional é o principal tratamento⁴. Um procedimento invasivo, do qual o principal objetivo é otimizar as trocas gasosas usando o mínimo possível de fração inspirada de oxigênio (FiO₂) e de pressões ventilatórias⁵.

Em situações de falha da ventilação convencional ou quando há necessidade de usar parâmetros lesivos para os pulmões (pressão de pico acima de 25 cmH₂O e ou pressão média de vias aéreas acima de 10 cmH₂O) a ventilação de alta frequência oscilatória (VAFO) pode ser utilizada como estratégia protetora pulmonar⁷. Neste modo

ventilatório, os alvéolos permanecem abertos evitando atelectrauma a cada ciclo respiratório, que causam estresse das paredes das vias aéreas e forças de cisalhamento, que contribuem para o processo de lesão e inflamação pulmonar^{5,6,7}.

Apesar dos benefícios descritos na literatura, poucos hospitais possuem o ventilador mecânico com possibilidade de realizar a VAFO, por falta de qualificação profissional da equipe e principalmente pelo custo elevado do aparelho, sendo ocasionalmente observado na prática clínica o uso da estratégia de ventilação com frequência elevada (VFE) como terapia de resgate em neonatos com HPPN refratários a AVM convencional⁷. A VFE é realizada utilizando-se os seguintes parâmetros: frequência respiratória (FR) entre 60 e 100 incursões por minuto (ipm), tempo inspiratório (Tins) de 0,3 s, pressão expiratória positiva final (*positive end-expiratory pressure* - PEEP) de 0 cmH₂O e pressão de pico (PIP) para atingir uma pressão média de vias áreas (PMVA) de 10 cmH₂O, fluxo de 6-8 litros por minuto (L/min). Normalmente o ajuste da FiO₂ nestas situações encontra-se elevado, entre 80 e 100%.⁸

Torna-se relevante investigar a repercussão desta estratégia ventilatória de resgate em RNPT internados na UTI neonatal, podendo ser útil no direcionamento de protocolos de tratamento desses neonatos. Portanto, este estudo teve como objetivo avaliar a VFE em recém-nascido pré-termo com HPPN como terapia de resgate. Não encontramos na literatura atual estudos semelhantes.

DESCRIÇÃO

Trata-se de um relato de caso, com abordagem retrospectiva descritiva, realizado utilizando-se o acervo da equipe de fisioterapia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco. O mesmo obedeceu aos princípios éticos e legais, sendo iniciado após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade Pernambucana de Saúde.

RELATO DE CASO

Recém-nascido pré-termo, do sexo masculino, com idade gestacional de 36 semanas e 5 dias, grande para idade gestacional (GIG), apresentou um escore Ápgar de 6 no primeiro minuto e 7 no quinto minuto de vida, nascido no dia 05 de setembro de 2015.

Foi admitido na UTIN logo após o nascimento, advindo do centro obstétrico, apresentando queda do estado geral, ativo, porém, reativo, cianose central, má perfusão periférica.

Após a avaliação fisioterapêutica e da equipe interdisciplinar, foi instalado suporte não invasivo por pressão de vias aéreas contínua (CPAP) via pronga nasal dupla com PEEP de 7 cmH₂O e FiO₂ de 100%, com o objetivo de melhorar o quadro ventilatório.

Após 3h da admissão, evoluiu com novo episódio de cianose e piora da SpO₂ para 52%, sendo necessária intubação orotraqueal, realizada pelo médico plantonista. Foi então adaptado à AVM no modo de ventilação mandatória intermitente (IMV) no ventilador inter 3 (Intermed® – São Paulo - Brasil), com PEEP de 7 cmH₂O, PIP de 23 cmH₂O e FiO₂ de 100%.

Os exames complementares disponíveis foram: radiografia de tórax que evidenciou hiperinsuflação pulmonar com retificação de arcos costais e o ecocardiograma (ECO), que possibilitou o diagnóstico de HPPN sem cardiopatia associada.

No segundo dia de internamento (D2), o paciente evoluiu com agravamento do estado geral, sangramento em grande quantidade por tubo orotraqueal, coto umbilical, e enteral, apresentando hipertermia, estertores crepitantes na ausculta respiratória, SpO₂ de 86% e assincronia com ventilador mecânico. Foi realizada a administração de vitamina K, expansões com soro fisiológico à 0,9%, antibióticos e sedoanalgesia conforme prescrição médica. Neste momento foi ajustada a VFE com os seguintes parâmetros: PIP

de 13 cmH₂O, PEEP de 3 cmH₂O, Tins de 0,3 s, FR de 84 ipm, FiO₂ de 100%, houve um aumento da SpO₂ para 87%.

Em seguida foram realizados novos ajustes ventilatórios, PIP= 21 cmH₂O, PEEP= 2 cmH₂O e FR= 100 ipm, e administrada primeira dose de surfactante pulmonar e vasodilatador pulmonar intravenoso (Sildenafil), obtendo-se melhora da SpO₂ (92%).

No terceiro dia de internamento, evidenciou-se grande quantidade de secreção hemática e espessa com rolhas do tubo orotraqueal (TOT), foi realizada terapia desobstrutiva pela equipe de fisioterapia e administrada nova dose de Sildenafil. Após estas condutas o paciente apresentou estabilização da SpO₂ (96%-98%), possibilitando a redução gradativa da FiO₂ (60%) e da FR (75 ipm).

No quarto dia de internamento, fez-se necessário realizar troca do TOT, pois o mesmo estava obstruído por tampão mucoso de secreção brônquica, em seguida foi observada uma alcalose respiratória na gasometria arterial (tabela 2), sendo reduzidos os parâmetros ventilatórios com boa aceitação, sendo suspenso VFE.

No dia seguinte (quinto dia de internamento), paciente apresentou melhora do estado geral, estabilidade hemodinâmica e respiratória. Após discussão da equipe foi iniciado o desmame da AVM, realizado o teste de respiração espontânea, conforme procedimento operacional padrão do serviço CPAP de 5 cmH₂O e FiO₂ 30% durante 5 minutos, e extubação sem intercorrências. Após a retirada do TOT foi instalado CPAP via pronga nasal dupla com PEEP 6 cmH₂O e FiO₂ de 30%, o neonato manteve FR de 40 ipm e padrão respiratório satisfatório.

Os dados com a evolução de variáveis gasométricas entre o primeiro e o quinto dia de internamento estão ilustrados na tabela 2, na qual observamos a melhora da oxigenação no D2 (início da VFE) mantendo-se em níveis aceitáveis nos dias seguintes.

A tabela 1 apresenta a evolução dos parâmetros ventilatórios, na qual observamos redução contínua dos parâmetros ventilatórios, a partir do 2º dia da utilização da VFE.

No sexto dia de internamento, foi realizado novo ECO e constatou-se que HPPN já havia sido superada, suspendendo sildenafil. Com melhora do quadro clínico e respiratório, foram suspensos o antibiótico e o CPAP, permanecendo o paciente sem suporte de oxigênio suplementar.

No oitavo dia de internamento, o paciente encontrava-se estável em respiração espontânea, ar ambiente, taquipneico leve, com SpO₂ de 95%, sem sinal de acúmulo de secreção, ativo e reativo, irritado ao manuseio. A alta hospitalar foi programada no vigésimo segundo dia de vida, com sugestão de acompanhamento clínico e fisioterapêutico ambulatorial.

DISCUSSÃO

O resultado desta análise mostrou que, para esse recém-nascido pré-termo, que cursou com hipertensão pulmonar persistente e que não respondia a ventilação mecânica convencional, a utilização de ventilação com frequência elevada, associada a outras intervenções, surgiu como uma estratégia ventilatória de resgate, melhorando a oxigenação e ventilação do paciente, sem causar complicações decorrentes dos parâmetros ajustados.

Na estratégia ventilatória utilizada para este recém-nascido, foi ajustada uma FiO_2 de 100%, para promover uma hiperóxia e, assim, vasodilatação pulmonar. Esta medida ajuda a reduzir a resistência vascular pulmonar como estratégia de minimizar a hipertensão pulmonar¹. Em neonatos com essa patologia, deve-se utilizar a FiO_2 necessária para manter a saturação de oxigênio entre 92 – 94 % (LAMY, 2005)¹⁰.

A hiperventilação para induzir uma alcalose respiratória, também foi citada como estratégia protetora no estudo de Ali Salehi e colaboradores^{13,4}.

Em estudo não controlado em 21 RNs pré-termo e a termo de Van der Hoeven e colaboradores (1989) houve diminuição significativa na $PaCO_2$ (de 63 para 55 mmHg) dentro de 2 h com a ventilação de alta frequência¹⁰. No recém-nascido estudado, o aumento da frequência de ciclagem, mesmo que através de mecanismos diferentes aos da VAFO, foi capaz de reduzir a $PaCO_2$ (de 53 para 26 mmHg) o que se mostra importante no sentido de dilatação dos vasos pulmonares⁹.

A PEEP é necessária para a manutenção de um recrutamento alveolar mais homogêneo, evitando o aparecimento de áreas atelectasiadas, e está diretamente relacionada à correção da hipoxemia; pressões expiratórias muito baixas podem ser

insuficientes para que se atinjam as metas de oxigenação preconizadas, enquanto PEEP elevadas, aumentam muito o risco de lesão pulmonar e comprometimento hemodinâmico¹⁰.

De acordo com Martin Keszler, não podemos ventilar todos os nossos RN da mesma forma, temos que oferecer atendimento individualizado, baseado no entendimento da fisiopatologia deste RN, e no caso da hipertensão pulmonar, os pulmões já estão expandidos e aumentará ainda mais a pressão, levando a hiperdistensibilidade e piora do quadro ventilatório. No presente estudo, foi observado que utilizou-se uma PEEP de 3 cmH₂O durante a VFE, com o objetivo de reduzir a PMVA e minimizar os seus efeitos deletérios⁴.

O ajuste do tempo inspiratório depende da constante de tempo do recém-nascido ventilado. A utilização de Tins muito curto leva a hipoventilação e a hipocapnia. Já o uso de Tins longos pode corrigir situações de hipoxemia refratária, porém está associado à síndrome de escape de ar e ao aparecimento de doença pulmonar crônica, recomendando-se a utilização de Tins de 0,3 – 0,5 s para sua faixa etária. Durante a VFE reduzimos o Tins para 0,3 s, pois com uma FR de 100 ipm, o tempo expiratório e total da respiração é de 0,3 e 0,6 s, respectivamente. Estes ajustes promovem uma relação I:E de 1:1, promovendo um efeito auxiliar na melhora da oxigenação^{7,10}.

O tratamento clínico durante a fase crítica do tratamento incluiu vasodilatador pulmonar (sildenafil), suporte inotrópico (dobutamina) e sedoanalgesia (fentanil e midazolam) para melhorar a interação paciente- ventilador. Esses suportes medicamentosos contribuem para melhora da relação ventilação e perfusão e, conseqüentemente, da oxigenação sistêmica¹⁻³.

Visando a melhora da complacência e prevenção de atelectasia em pré-termos, foi administrado surfactante exógeno, por haver inúmeras evidências de que tal prática minimiza as complicações nessa população^{3,10}.

Como a estratégia de VFE ainda é nova na prática clínica, existe uma escassez de estudos, e uma dificuldade para implementação da prática na rotina e manejo dos pacientes; portanto, muito se tem a estudar e os dados publicados ainda são limitados, deixando uma lacuna a ser preenchida com relação a esta estratégia, quanto aos possíveis benefícios aos RNs que são submetidos a tal modo. Além disso, no presente estudo, houve algumas limitações por causa da falta de dados importantes nos registros, que por vezes estavam incompletos.

Portanto, novos estudos de intervenção longitudinais e controlados devem ser propostos possibilitando trazer maior conhecimento de um recurso que trouxe mais benefícios e menos efeitos adversos ao recém-nascido submetido a tal modo ventilatório, podendo vir a ser uma estratégia interessante, principalmente em serviços com poucos recursos tecnológicos, onde não se dispõe de ventiladores específicos de ventilação de alta frequência.

CONCLUSÃO

O resultado desta análise mostrou que, para esse recém-nascido pré-termo, que cursou com hipertensão pulmonar persistente e que não respondeu anteriormente a ventilação mecânica convencional, a utilização de ventilação com frequência elevada, associada a intervenções clínicas, surgiu como uma estratégia ventilatória de resgate, melhorando a oxigenação e ventilação do paciente, sem causar complicações decorrentes dos parâmetros ajustados.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por tudo, pois sem ele nada poderia ter feito.

A minha mãe e ao meu tio Clélio, pelo suporte e amor incondicional em todos os momentos da minha vida.

Aos meus filhos, por serem minha inspiração a prosseguir em meio as dificuldades encontradas no decorrer da caminhada.

Ao meu esposo, familiares e amigos, pela torcida, palavras de encorajamento e resgate nos momentos de crise.

Aos meus orientadores Cláudio Albuquerque e Giselle Paiva, por todo tempo dedicado, apoio, confiança e pelo papel fundamental na realização desse trabalho.

As colaboradoras Ellidynaary Matias e Rafaella Nascimento, pelo apoio e dedicação.

A Caroline Palácio e colegas de turma, por terem participado da minha formação acadêmica e enriquecimento pessoal.

Aos profissionais do IMIP e FPS, por serem não somente exemplo de profissionais e pesquisadores, mas principalmente seres humanos e empáticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ali Salehi MD. Pulmonary Hypertension: A review of Pathophysiology and Anesthetic Management. USA: American Journal of Therapeutics; 2012. 19, 377–383.
2. Cabral JEB, Belik J. Persistent pulmonary hypertension of the newborn: recent advances in pathophysiology and treatment. Brazil: J Pediatr; 2013. 89(3), 226-242.
3. Margotto PR. Hipertensão pulmonar persistente. Brasil: Assistência ao Recém-Nascido de Risco, Hospital Anchieta, Brasília. 2006. 245-252.
4. Diniz EMA. Hipertensão pulmonar persistente neonatal. Brasil: Moreira Jr Editora, Rev Bras Med; [data desconhecida].
5. Moreira MEL, Lopes JMA, Carvalho M. O recém-nascido de alto risco: teoria e prática do cuidar. Brasil: Editora FIOCRUZ, 2004. 564 p.
6. Cools F, Askie LM, Offringa M, Prevention of Ventilator Induced Lung Injury Collaborative Study Group. Elective high-frequency oscillatory ventilation in preterm infants with respiratory distress syndrome: an individual patient data meta-analysis. USA: BMC Pediatr. 2009. 9, 33.
7. Fioretto JR, Rebello CM. Ventilação oscilatória de alta frequência em pediatria e neonatologia. Brasil: RevBras Ter Intensiva. 2009. 21(1),96-103.
8. Moreira MEL, Lopes JMA, Caralho M., orgs. O recém-nascido de alto risco: teoria e prática do cuidar [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2004. 564 p. ISBN 85-7541-054-7.

9. Van der Hoeven e cl. (Arch Dis Child Fetal Neonatal). Ed 79:F61. 1989.
10. Cordeiro MM. Ventilação Mecânica em UTI Neonatal. IBRATI. Cuiabá – MT. 2011

Tabela 1. Valores absolutos de parâmetros ventilatórios de recém-nascido que utilizou VFE durante seu internamento. Recife, Brasil.

Parâmetros	D1	D2	D3	D4	D5
ventilatórios					
PIP	23	13	21	19	18
PEEP	7	3	3	2	-
T_{insp}	0,45	0,3	0,3	-	-
FR	45	85	75	30	20
FiO₂	100%	100%	100%	70%	21%
Fluxo	10	9	10	-	-

VFE = Ventilação com Frequência Elevada; PIP = Pressão Inspiratória (cmH₂O); PEEP = Pressão Positiva Expiratória Final (cmH₂O); T_{insp} = Tempo inspiratório (segundos); FR = Frequência Respiratória (ipm); FiO₂ = Fração Inspirada de Oxigênio (%); D = Dia de Internamento.

Tabela 2. Valores absolutos de parâmetros gasométricos de recém-nascido que utilizou VFE durante seu internamento. Recife, Brasil.

Variáveis	D1	D2	D3	D4	D5
gasométricas					
pH	7,17	7,21	7,45	7,54	7,53
PaO₂ (mmHg)	70	83	193	108	178
PCO₂ (mmHg)	60	53	26	19	29
HCO₃	21,9	20,8	21,9	16,2	24,2
BE	-6,6	-6,1	-5,6	-3,1	2,7
SpO₂ (%)	52%	92%	98%	96%	95%
P:F	70	83	193	154,2	847,6

VFE = Ventilação com Frequência Elevada; pH = Potencial Hidrogênio; PaO₂ = Pressão Parcial de Oxigênio (mmHg); PCO₂ = Pressão Parcial de Oxigênio (mmHg); HCO₃ = Bicarbonato; BE = *Base Excess*; SpO₂ = Saturação Periférica de Oxigênio (%); P:F = Relação PaO₂/FiO₂; mmHg = Milímetros de Mercúrio; D = Dia de Internamento.