

Relação entre índice de oxigenação e ventilação com o tempo em ventilação mecânica de pacientes em terapia intensiva pediátrica

Association between oxygenation and ventilation index with the time on mechanical ventilation in pediatric intensive care patients

Daniela Ruy C. Barros¹, Celize Cruz B. Almeida², Armando Augusto A. Júnior³, Rosângela Alves Grande⁴,
Maria Ângela G. O. Ribeiro⁵, José Dirceu Ribeiro⁶

RESUMO

Objetivo: Correlacionar o índice de oxigenação (IO) e o de ventilação (IV) com o tempo de ventilação mecânica invasiva (VMI) em pacientes pediátricos.

Métodos: Estudo prospectivo, observacional, com pacientes de 28 dias de vida a 14 anos de idade, internados na Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica de um hospital universitário. Correlacionaram-se valores de idade, peso, pH, pressão parcial de oxigênio (PaO₂), pressão parcial de gás carbônico (PaCO₂), IO e IV, nos primeiros cinco dias em VMI, com o tempo em que o paciente permaneceu em VMI. O tempo total de ventilação mecânica foi dividido em <7 dias e ≥7 dias.

Resultados: Foram estudados 28 pacientes. Houve correlação negativa significativa do tempo de VMI com o pH no quarto dia e com a PaO₂ no quinto dia. Houve correlação positiva com o IO no terceiro e quarto dias e com o IV no terceiro, quarto e quinto dias. Houve diferença na idade e pH no quarto e quinto dias e IV do segundo ao quinto dias entre o grupo que permaneceu menos de sete dias e o que permaneceu sete dias ou mais em VMI.

Conclusões: IO, IV, pH e PaO₂, medidos precocemente, associaram-se com VMI prolongada, refletindo a gravidade do distúrbio ventilatório inicial.

Palavras-chave: respiração artificial; pediatria; cuidados intensivos.

ABSTRACT

Objective: To correlate the oxygenation index (OI) and the ventilation index (VI) with the time of invasive mechanical ventilation (IMV) in pediatric patients.

Methods: This prospective and observational study enrolled patients from 28 days to 14 years of age, admitted in the Pediatric Intensive Care Unit of a university hospital. The values of age, weight, pH, partial pressure of oxygen (PaO₂), partial pressure of carbon dioxide (PaCO₂), OI and VI were measured from day one to the day five and they were correlated with the time on IMV. The total time on mechanical ventilation was divided into: <7 days and ≥7 days.

Results: 28 patients were studied. The time spent on IMV showed a significant negative correlation with the pH on the fourth day and with the PaO₂ on the fifth day. The time on

Instituição: Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Campinas, SP, Brasil

¹Mestranda em Saúde da Criança e do Adolescente pela Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp, Campinas, SP, Brasil

²Doutora em Saúde da Criança e do Adolescente pela Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp; Fisioterapeuta do Hospital de Clínicas da Unicamp, Campinas, SP, Brasil

³Mestre em Pediatria pela Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp; Médico da Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica do Hospital de Clínicas da Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp, Campinas, SP, Brasil

⁴Mestranda em Saúde da Criança e do Adolescente pela Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp; Fisioterapeuta do Hospital de Clínicas da Unicamp, Campinas, SP, Brasil

⁵Doutora em Saúde da Criança e do Adolescente pela Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp; Coordenadora do Departamento de Pediatria da Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp, Campinas, SP, Brasil

⁶Doutor pelo Departamento de Pediatria da Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp; Professor do Departamento de Pediatria da Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp, Campinas, SP, Brasil

Endereço para correspondência:

Daniela Ruy C. Barros

Avenida Raimundo Pereira de Magalhães, 1.720, bloco 18, apto. 136

CEP 05145-000 – São Paulo/SP

E-mail: danib_fisio@yahoo.com.br

Conflito de interesse: nada a declarar

Recebido em: 22/6/2010

Aprovado em: 17/12/2010

IMV showed a positive correlation with the OI on the third and fourth days and with the VI on the third, fourth and fifth days. There were significant differences in the age and pH on the fourth and fifth days and in the VI from the second to fifth days between the group that remained less than seven days and those that remained seven days or more on IMV.

Conclusions: VI, OI, pH and PaO₂ measured during the first five days of IMV were associated with prolonged IMV, reflecting the severity of the initial ventilatory disturb.

Key-words: respiration, artificial; pediatrics; intensive care.

Introdução

A ventilação mecânica invasiva (VMI) em pacientes pediátricos internados em unidades de terapia intensiva é uma intervenção muito utilizada, porém pode acarretar diversas complicações que aumentam a morbimortalidade de um paciente grave⁽¹⁾. Além disso, o tempo prolongado em VMI aumenta a incidência de complicações, como infecção intrahospitalar, trauma de vias aéreas superiores, estresse ao indivíduo e aumento dos custos⁽²⁾. Portanto, é importante abreviar o tempo no qual o paciente está sob VMI, restabelecendo a ventilação espontânea o mais breve possível⁽¹⁾.

Avaliar os fatores associados ao tempo de VMI pode fornecer importantes subsídios para a otimização dos cuidados oferecidos a esses pacientes⁽³⁾. Os índices de oxigenação (IO) e de ventilação (IV) são atualmente utilizados em pacientes pediátricos para avaliar o tempo de VMI e/ou a gravidade do distúrbio ventilatório⁽³⁻⁸⁾, assim como para avaliar uma determinada intervenção terapêutica⁽⁹⁻¹³⁾.

Nesse contexto, o objetivo do presente estudo foi estudar a correlação entre o IO, IV e outras variáveis ventilatórias e gasométricas com o tempo em VMI de crianças em Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP).

Método

Realizou-se um estudo prospectivo, longitudinal, na UTIP do Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), entre 1º de junho e 20 de outubro de 2006. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp.

Foram incluídos todos os pacientes entre 28 dias de vida e 14 anos de idade, que necessitaram de VMI por, pelo menos, 24 horas. Foram excluídos os pacientes dependentes de VMI prévios ao estudo, os que se tornaram dependentes

após a internação e aqueles que foram a óbito durante a coleta de dados.

Os dados gasométricos – pH, pressão parcial de oxigênio (PaO₂), pressão parcial de gás carbônico (PaCO₂), HCO₃, saturação de oxigênio (SatO₂) – e os parâmetros de VMI: fração inspirada de O₂ (FiO₂), pico de pressão inspiratório (PIP), pressão expiratória final positiva (PEEP), frequência respiratória (FR) e tempo inspiratório – foram coletados nos primeiros cinco dias em VMI.

O cálculo do IV foi definido pela pressão parcial de CO₂ x pico de pressão inspiratório x frequência respiratória mecânica dividido por mil e o cálculo do IO pela pressão média de vias aéreas x fração inspirada de O₂ multiplicado por cem e dividido pela pressão parcial de O₂. O IO e o IV foram calculados diariamente nos primeiros cinco dias em VMI, sendo que, quando se coletava mais de uma gasometria no dia, selecionaram-se os valores mais altos da fração inspirada de O₂, frequência respiratória mecânica, pressão média de vias aéreas, PaCO₂ e o valor mais baixo de PaO₂, para o cálculo desses índices.

Correlacionaram-se os valores de idade (anos), pH, PaO₂, PaCO₂, IO e IV obtidos diariamente nos primeiros cinco dias em VMI com o tempo em que o paciente permaneceu em VMI. Analisou-se também se houve diferenças entre essas variáveis, separando-se os pacientes em dois grupos: permanência por menos de sete dias e sete dias ou mais em VMI. Essa divisão foi estipulada pois considera-se ventilação mecânica prolongada quando a permanência é superior a sete dias em suporte ventilatório⁽³⁾.

Para elaborar a base de dados e a análise estatística, utilizou-se o programa de computador SPSS para Windows 7.5.1 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA). A associação entre duas variáveis contínuas foi analisada com o uso do coeficiente de correlação de Spearman (rs). Para análise das diferenças estatisticamente significantes entre duas categorias de pacientes, menor e maior ou igual a sete dias em VMI, aplicou-se o teste não-paramétrico de Mann-Whitney, sendo significativa $p < 0,05$.

Resultados

No período do estudo, 34 pacientes foram internados na UTIP e submetidos à VMI. Destes, seis foram excluídos pelos seguintes fatores: dois permaneceram em VMI por menos de 24 horas; três foram a óbito e um foi transferido de UTIP antes da extubação. Assim, foram incluídos 28 pacientes, sendo 12 (43%) masculinos. A mediana de idade foi de 0,9 anos (0,1 a 11,4 anos) e do tempo em VMI foi de 9,1 dias (2,7 a 58,7 dias).

Os pacientes foram distribuídos de acordo com as indicações de VMI (Tabela 1). A Tabela 2 mostra as variáveis que se correlacionaram com o tempo em VMI e demonstra que o IO apresentou correlação positiva com o tempo em VMI no terceiro e quinto dias e com o IV, no terceiro, quarto e quinto dias em VMI.

Ao classificar os pacientes em dois grupos, menor ou maior/igual a sete dias em VMI, nota-se que sete pacientes (25%) permaneceram em VMI por menos de sete dias e 21 ficaram em VMI por sete dias ou mais. A Tabela 3 mostra as variáveis que apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre os dois grupos e demonstra que o IV apresentou valores mais elevados a partir do segundo dia no grupo de pacientes que permaneceu mais de sete dias em VMI, refletindo maior gravidade.

Discussão

No presente estudo, observou-se correlação positiva do IO e IV com o tempo de permanência em VMI a partir do

terceiro dia de VMI. Verificou-se que o mesmo ocorreu na maioria dos trabalhos que relacionaram esses índices com o tempo de permanência em VMI e com a gravidade da enfermidade analisada. Peters *et al*⁶ não encontraram diferenças significantes quando compararam IO e IV entre sobreviventes e não sobreviventes da falência respiratória aguda hipoxêmica, porém os autores coletaram os dados somente no primeiro e segundo dias de VMI. Por outro lado, Paret *et al*⁵, ao estudarem o IV nos primeiros dez dias de VMI em crianças com síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA), obtiveram valores significativamente mais elevados para os não sobreviventes no terceiro, quinto, sexto, nono e décimo dias de VMI, quando comparados aos sobreviventes. No estudo realizado por Almeida Junior *et al*³, as variáveis de pH e IV foram associadas ao tempo de permanência em VMI, demonstrando resultados similares aos encontrados no presente estudo. Porém, esses autores realizaram a pesquisa com lactentes até dois anos com bronquiolite viral aguda, e a associação entre IV e tempo em VMI ocorreu já a partir do segundo dia. Trachsel *et al*⁷ analisaram os dados de IO

Tabela 1 - Distribuição dos pacientes de acordo com as indicações de ventilação mecânica invasiva (VMI)

Indicações de VMI	n (%)
Alterações pulmonares restritivas e/ou obstrutivas de vias aéreas superiores ou inferiores	24 (86)
Alterações cardiovasculares	2 (7)
Pós-operatório de cirurgia cardíaca	2 (7)

Tabela 2 - Correlação entre variáveis de monitoramento da função pulmonar e o tempo de ventilação mecânica invasiva

	Coefficiente de correlação de Spearman (rs)
pH 4º dia	-0,61*
PaO ₂ 5º dia	-0,60*
IO 3º dia	0,52*
IO 5º dia	0,65*
IV 3º dia	0,45*
IV 4º dia	0,47*
IV 5º dia	0,52*

PaO₂: pressão parcial de oxigênio; IO: índice de oxigenação; IV: índice de ventilação; *p<0,05.

Tabela 3 - Variáveis de monitoramento da função pulmonar expressas em mediana (valor mínimo e máximo), de acordo com o tempo de ventilação mecânica invasiva (VMI)

	<7 dias em VMI	≥7 dias em VMI	Valor p*
Idade (anos)	2,3 (0,7-6,1)	0,5 (0,1-11,3)	0,014
pH 4º dia	7,47 (7,38-7,57)	7,38 (7,25-7,50)	0,045
pH 5º dia	7,46 (7,44-7,52)	7,40 (7,35-7,55)	0,035
IV 2º dia	20,8 (9,5-28,7)	32,32 (10,8-94,5)	0,026
IV 3º dia	13,8 (2,8-22,6)	31,32 (9,5-114,6)	0,003
IV 4º dia	18,1 (10,5-22,9)	34,28 (10,5-80,6)	0,010
IV 5º dia	13,35 (10,41-22,1)	32,57 (8,2-76,2)	0,035

* Teste de Mann-Whitney; IV: índice de ventilação.

em crianças com falência respiratória aguda hipoxêmica e relataram que esse mesmo índice foi significativamente preditivo de VMI prolongada, quando coletados a partir do segundo dia de VMI.

Sabe-se que, quanto menor a idade, maior a imaturidade pulmonar, com menor número de alvéolos e predominância de fibras musculares do tipo I, propiciando maior propensão à fadiga e necessidade de mais tempo de recuperação. Isso pode explicar o fato de se encontrar, no presente estudo, mediana de idade menor no grupo que ficou em VMI prolongada, quando se classificaram os pacientes de acordo com a duração da VMI.

Os valores de pH no quarto e quinto dias mostram uma diminuição estatisticamente significativa no grupo com tempo de VMI igual ou maior que sete dias. Porém, a mediana do pH desses dias no grupo que necessitou de VMI por menos de sete dias mostra alcalemia, evidenciando um suporte ventilatório excessivo e necessidade de reavaliação dos parâmetros ventilatórios.

O IV apresenta diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos do segundo ao quinto dia de VMI, mostrando-se um bom marcador de necessidade de VMI

por mais de sete dias quando seus valores são elevados. Para avaliar se o IV é um bom preditor de VMI prolongada em crianças, necessita-se de mais estudos controlados.

O IO no terceiro e quinto dias mostrou correlação positiva com o tempo de VMI; já a PaO₂ no quinto dia evidenciou correlação negativa com o tempo de VMI. Porém, ao classificar os pacientes nos dois grupos de acordo com a permanência em VMI, não se observaram diferenças significantes dessas medidas. O número reduzido de pacientes incluídos no estudo pode explicar esse fato e ser considerado uma limitação do estudo, pois não permitiu que os pacientes fossem agrupados por faixa etária, o que proporcionaria uma avaliação mais detalhada a respeito de suas condições.

Dessa forma, a análise da idade, pH e IV, sequencialmente coletados, podem sugerir um valor desses marcadores como possíveis preditores para suporte de VMI prolongada. A confirmação da relação desses marcadores com o tempo de suporte ventilatório pode se tornar útil na prática pediátrica diária no que diz respeito à adequação e monitorização da ventilação mecânica nas UTIPs. Pesquisas clínicas com casuística maior poderão esclarecer melhor as diferenças entre pacientes que permanecem em VMI por tempo curto e prolongado.

Referências bibliográficas

1. Farias JA, Frutos F, Esteban A, Flores JC, Retta A, Baltodano A *et al*. What is the daily practice of mechanical ventilation in pediatric intensive care units? A multicenter study. *Intensive Care Med* 2004;30:918-25.
2. Torres A, Gatell JM, Aznar E, el-Ebiary M, Puig de la Bellacasa J, Gonzalez J *et al*. Re-intubation increases the risk of nosocomial pneumonia in patients needing mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;152:137-41.
3. Almeida-Júnior AA, da Silva MT, Almeida CC, Jacomo AD, Nery BM, Ribeiro JD. Association between ventilation index and time on mechanical ventilation in infants with acute viral bronchiolitis. *J Pediatr (Rio J)* 2005;81:466-70.
4. Khan N, Brown AR, Venkataraman ST. Predictors of extubation success and failure in mechanically ventilated infants and children. *Crit Care Med* 1996;24:1568-79.
5. Paret G, Ziv T, Barzilai A, Ben-Abraham R, Vardi A, Manisterski Y *et al*. Ventilation index and outcome in children with acute respiratory distress syndrome. *Pediatr Pulmonol* 1998;26:125-8.
6. Peters MJ, Tasker RC, Kiff KM, Yates R, Hatch DJ. Acute hypoxemic respiratory failure in children: case mix and the utility of respiratory severity indices. *Intensive Care Med* 1998;24:699-705.
7. Trachsel D, McCrindle BW, Nakagawa S, Bohn D. Oxygenation index predicts outcome in children with acute hypoxemic respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med* 2005;172:206-11.
8. Venkataraman ST, Khan N, Brown A. Validation of predictors of extubation success and failure in mechanically ventilated infants and children. *Crit Care Med* 2000;28:2991-6.
9. Aggarwal R, Downe L. Use of high frequency ventilation as a rescue measure in premature babies with severe respiratory failure. *Indian Pediatr* 2000;37:522-6.
10. Goldman AP, Tasker RC, Hosiasson S, Henrichsen T, Macrae DJ. Early response to inhaled nitric oxide and its relationship to outcome in children with severe hypoxemic respiratory failure. *Chest* 1997;112:752-8.
11. Relvas MS, Silver PC, Sagy M. Prone positioning of pediatric patients with ARDS results in improvement in oxygenation if maintained > 12 h daily. *Chest* 2003;124:269-74.
12. Wessel DL, Adatia I, Van Marter LJ, Thompson JE, Kane JW, Stark AR *et al*. Improved oxygenation in a randomized trial of inhaled nitric oxide for persistent pulmonary hypertension of the newborn. *Pediatrics* 1997;100:E7.
13. Yapicioğlu H, Yildizdaş D, Bayram I, Sertdemir Y, Yılmaz HL. The use of surfactant in children with acute respiratory distress syndrome: efficacy in terms of oxygenation, ventilation and mortality. *Pulm Pharmacol Ther* 2003;16:327-33.