

Aline Rafaela Barros da Silva Lins¹, Maria do Carmo Menezes Bezerra Duarte¹, Livia Barboza de Andrade^{1,2} 

Ventilação não invasiva como primeira escolha de suporte ventilatório em crianças

Noninvasive ventilation as the first choice of ventilatory support in children

1. Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica, Hospital Esperança Recife- Recife (PE), Brasil.
2. Programa de Pós-Graduação, Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira - Recife (PE), Brasil.

RESUMO

Objetivo: Descrever o uso da ventilação não invasiva na prevenção da intubação traqueal em crianças em unidade de terapia intensiva pediátrica e analisar os fatores relacionados à falha.

Métodos: Coorte retrospectiva referente ao período de janeiro 2016 a maio 2018. População composta por crianças entre 1 mês a 14 anos, submetidas à ventilação não invasiva como primeira escolha terapêutica para insuficiência respiratória aguda. Analisaram-se os dados biológicos, clínicos e gerenciais, sendo aplicado um modelo com as variáveis que obtiveram significância $\leq 0,20$ na análise bivariada. Foi realizada regressão logística pelo método de ENTER. Considerou-se nível de significância de 5%.

Resultados: As crianças tiveram média de idade de $68,7 \pm 42,3$ meses, 96,6% tiveram como diagnóstico principal doença respiratória e 15,8% apresentavam comorbidades. Do total de 209, a ventilação não invasiva foi realizada

como primeira opção de suporte ventilatório em 86,6% dos pacientes e a fração inspirada de oxigênio $\geq 0,40$ em 47% dos casos. A letalidade foi de 1,4%. O gerenciamento dos dados do uso da ventilação não invasiva demonstrou alta taxa de sucesso, sendo esta de 95,3% (84,32 - 106). As variáveis clínicas significativas no sucesso ou na falha da ventilação não invasiva foram o *Pediatric Risk of Mortality* (PRISM) e o tempo de estadia na unidade de terapia intensiva.

Conclusão: Observou-se alta taxa de efetividade no uso da ventilação não invasiva para episódios agudos de insuficiência respiratória. PRISM de admissão mais altos, comorbidades associadas ao quadro respiratório e uso de oxigênio $\geq 40\%$ foram fatores independentes relacionados à falha da ventilação não invasiva.

Descritores: Ventilação não invasiva; Criança; Unidades de terapia intensiva pediátrica; Insuficiência respiratória; Comorbidade; Suporte ventilatório

Conflitos de interesse: Nenhum.

Submetido em 17 de setembro de 2018
Aceito em 8 de abril de 2019

Autor correspondente:

Livia Barboza de Andrade
Instituto de Medicina Integral
Prof. Fernando Figueira
Rua dos Coelhoos, 300 - Ilha do Leite
CEP: 50070-550 - Recife (PE), Brasil
E-mail: ftliviaandrade@gmail.com

Editor responsável: Jefferson Pedro Piva

DOI: 10.5935/0103-507X.20190045

INTRODUÇÃO

As doenças respiratórias são causas de admissões muito prevalentes nas unidades de terapia intensiva (UTI) pediátrica no Brasil.^(1,2) Dentre estas, as infecções respiratórias agudas estão entre as maiores causas de morbimortalidade em pacientes pediátricos, sendo responsáveis por aproximadamente 20 a 30% dos óbitos, em especial de crianças abaixo de 5 anos de idade, para as quais as causas mais frequentes são as pneumonias e bronquiolites.^(3,4)

Dentre os pacientes pediátricos internados em UTI pediátrica criticamente doentes, 30 a 50% necessitam de algum tipo de suporte ventilatório mecânico.⁽⁵⁾ Por este motivo, a necessidade de intervenção faz-se imediata na insuficiência respiratória aguda, sendo o uso de suporte ventilatório mecânico a terapêutica



mais utilizada. Atualmente, estudos sugerem que a ventilação não invasiva (VNI) pode ser eleita como primeira opção de escolha do suporte ventilatório em casos selecionados para a prevenção de intubação orotraqueal e instituição da ventilação mecânica invasiva (VMI).^(6,7)

Existem vantagens da VNI comparada à VMI, como menor risco de pneumonia associada à ventilação mecânica, detrauma de via aérea superior e de disfunção de cordas vocais pós-extubação; manutenção da comunicação e alimentação do paciente; e menor necessidade de sedação, havendo, conseqüentemente menor risco de fraqueza muscular adquirida e menor tempo de ventilação mecânica.⁽⁸⁻¹⁰⁾

AVNI está sendo considerada em muitos centros como forma inicial de suporte ventilatório para insuficiência respiratória aguda em lactentes crianças.⁽¹¹⁻¹³⁾

Apesar do crescente uso da VNI, existem condições em que esta terapêutica pode não obter o desfecho esperado, sendo definidos como falha da VNI a necessidade de intubação e o conseqüente uso da ventilação invasiva até 72 horas da suspensão da VNI.^(14,15) Os pacientes eleitos para uso da VNI como primeira linha, a fim de evitarem ventilação invasiva, devem apresentar melhora notável cerca de 1 - 2 horas após início da ventilação, principalmente de variáveis relacionadas à oxigenação.^(16,17)

Em 2017, o *Paediatric Mechanical Ventilation Consensus Conference* (PEMVECC) relatou que o uso da VNI tem aumentado em infecções respiratórias agudas, pós-operatório de cirurgia cardíaca, estado de mal asmático e exacerbações de doenças neuromusculares. Além disso, para evitar atraso na intubação traqueal, o sucesso da VNI deve ser avaliado até 1 hora após seu início, com a observação dos seguintes parâmetros: frequência cardíaca, frequência respiratória, relação entre saturação periférica de oxigênio/fração inspirada de oxigênio (SpO_2/FiO_2), pH, nível de consciência e presença de falência de órgãos.⁽¹⁸⁾

O objetivo deste estudo foi descrever o uso da VNI na prevenção da intubação traqueal em crianças em uma UTI pediátrica e identificar os fatores independentes relacionados à falha da VNI.

MÉTODOS

Foi realizado estudo observacional do tipo coorte retrospectiva com informações extraídas do banco de dados gerenciais da UTI pediátrica do Hospital Esperança Recife (Rede D'Or, São Luiz), referente ao período de janeiro 2016 a maio 2018. A referida UTI pediátrica dispõe de dez leitos que recebem pacientes clínicos e cirúrgicos. É um hospital referência em média e alta complexidade, que

possui certificação de acreditação com padrão internacional (QmentumDiamante).

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira (IMIP), sob número de CAAE 90283018.4.0000.5201.

A população elegível para o estudo foi composta por todas as crianças com idade superior a 1 mês e até 14 anos e 11 meses submetidas ao uso de VNI como primeira escolha terapêutica para tratamento de insuficiência respiratória aguda internadas na unidade no período analisado, constituindo amostra de conveniência. Foram excluídas as crianças admitidas que já utilizassem a VNI domiciliar por doença crônica, submetidas à VNI apenas no momento pós-extubação e provenientes do bloco cirúrgico em pós-operatório imediato.

Após aplicação dos critérios de elegibilidade, foram coletados dados biológicos e clínicos, como idade, sexo, peso, estado e risco nutricional, número total de admissões na UTI pediátrica, diagnóstico clínico, escore de gravidade na admissão (*Pediatric Risk of Mortality* - PRISM II), tempo de internação em UTI, tempo de VNI total em dias, sucesso ou falha de VNI, tempo médio e taxa de uso da VNI. As variáveis relacionadas ao estudo foram coletadas diretamente de dados já registrados para a gestão de qualidade da UTI pediátrica e registradas em ficha de coleta específica elaborada para esta pesquisa.

Na UTI pediátrica, dispomos de ventiladores de ventilação invasiva microprocessados com *software* de VNI e aparelhos específicos de VNI. Foram utilizadas *interfaces* oronasais (faciais) e nasais, sendo esta escolha dependente da adaptação e da idade da criança.

Caracterizamos como falha da VNI quando, em algum momento no internamento na UTI pediátrica, a criança necessitou de via aérea artificial e conversão para VMI, independente do tempo de realização da VNI.

Análise estatística

Para análise, foram utilizados os *softwares Statistical Package for Social Science* (SPSS), versão 13.0, para Windows e o Excel 2010. Os resultados estão apresentados em forma de tabela com suas respectivas frequências e pelas medidas de tendência central e dispersão. Foi utilizado teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov para variáveis quantitativas.

Foi realizada comparação entre as variáveis biológicas e clínicas com dois grupos (sucesso e falha da VNI) por meio do teste *t* de Student e Mann-Whitney.

Para compor o modelo, foram levadas em consideração as variáveis que obtiveram significância $\leq 0,20$ na análise bivariada, tendo sido realizada posterior regressão logística pelo método de ENTER. Foi considerado nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Do total de 888 crianças e adolescentes admitidos na UTI pediátrica no período de 29 meses (janeiro de 2016 a maio de 2018), 212 foram submetidas à VNI com 3 perdas, resultando em 209 (23,5%) crianças e adolescentes com VNI como primeira opção de escolha terapêutica (Figura 1). As informações referentes a três pacientes não foram encontradas nos dados gerenciais, sendo então incluída na perda amostral relacionada ao estudo.

A amostra foi constituída de crianças com idade de 65 (34 - 97) meses expressa em mediana e intervalo interquartil; 58% eram do sexo masculino, 96,6% tinham como diagnóstico principal doença respiratória e 15,8% apresentavam comorbidades associadas, como paralisia cerebral, síndromes genéticas ou algum grau de retardo do desenvolvimento neuropsicomotor. Do total de 209 pacientes, a VNI foi realizada como primeira opção de suporte ventilatório nas primeiras 24 horas de internamento

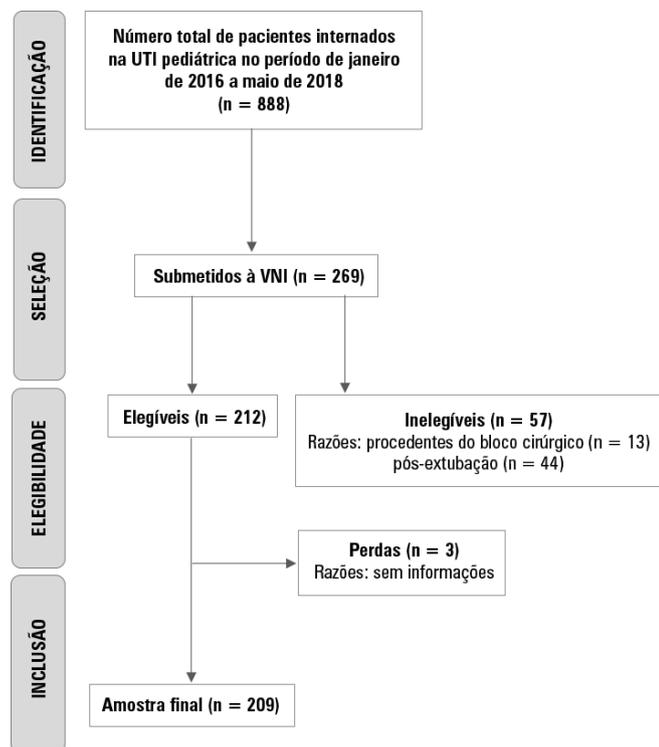


Figura 1 - Fluxograma de capturação dos participantes, de acordo com modelo sugerido no STROBE.⁽¹⁹⁾

na UTI pediátrica em 86,6% dos pacientes, e o uso de $FiO_2 \geq 0,40$ ocorreu em 47% dos casos. A mortalidade foi de 1,4%. Os dados referentes às variáveis biológicas e clínicas como principal razão de admissão na UTI pediátrica, escore de gravidade clínico, tempos médio de UTI e de uso de VNI, sucesso da VNI e o desfecho da UTI estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1 - Características biológicas e clínicas de 209 pacientes pediátricos submetidos à ventilação não invasiva

Variáveis	Valores observados
Idade (meses)	65 (34 - 97)
Sexo masculino	121 (58)
Peso (kg)	20 (14 - 29,7)
Principais razões para admissão	
Asma	81 (38,8)
Pneumonia	48 (23)
Asma + pneumonia	46 (22)
Bronquiolite	11 (5,3)
Crise de sibilância	9 (4,3)
Outros	14 (6,6)
Ano de admissão	
2016	293 (37)
2017	394 (44,4)
2018	201 (22,6)
PRISM	0 [0 - 20]
Estado nutricional [†]	
Muito baixo peso/baixo peso	10 (4,8)
Eutrófico	151 (72,2)
Sobrepeso/obeso	48 (23)
Risco nutricional (STRONGkids)	
Baixo	71 (34)
Moderado	133(63,6)
Alto	5(2,4)
Tempo de início da VNI	
< 24 horas da admissão	181 (86,6)
> 24 horas da admissão	28 (13,4)
Tempo médio de permanência UTI (dias)	6,3 ± 8,7
Tempo médio de VNI (dias)	3 (2 - 5)
Desfecho da VNI	
Sucesso	196 (93,8)
Falha	13 (6,2)
Desfecho do paciente	
Alta	206 (98,6)
Óbito	3 (1,4)

PRISM - *Pediatric Risk of Mortality*; STRONGkids - *Screening Tool Risk Nutritional Status and Growth*; VNI - ventilação não invasiva; UTI - unidade de terapia intensiva. [†] de acordo com critérios do Ministério da Saúde. Resultados expressos por mediana (valores mínimo e máximo), porcentual n (%) ou mediana [intervalo interquartilico].

O gerenciamento dos dados do uso da VNI, no que se refere às taxas de utilização e de sucesso, e ao uso e tempo médio da VNI, além do número de pacientes-dia que usaram essa modalidade ventilatória, está disposto na tabela 2.

Tabela 2 - Gerenciamento de dados do uso da ventilação não invasiva

Variáveis	2016 - 2018 (N = 209)
Taxa de sucesso da VNI (%)	95,3 [84,32 - 100]
Taxa de uso VNI primeira opção (%)	23,2 [20 - 26,32]
Tempo médio de VNI (dias)	3 (2 - 5)
Paciente-dia que usaram VNI na IRA	28 ± 19,7
Paciente-dia na UTI pediátrica	256 ± 28,5

VNI - ventilação não invasiva; IRA - infecções respiratórias agudas; UTI - unidade de terapia intensiva. Valores expressos em mediana [intervalo interquartil] ou média (desvio padrão). Teste t, p < 0,05.

Na tabela 3, observa-se a comparação de variáveis clínicas com as crianças que obtiveram sucesso ou falha da VNI, onde se observou diferença significativa apenas no escore PRISM II.

Tabela 3 - Comparação de variáveis clínicas em relação ao sucesso ou à falha da ventilação não invasiva

Variáveis	Sucesso		Valor de p
	Sim (n = 196)	Não (n = 13)	
	Média ± DP	Média ± DP	
Idade (meses)	68,61 ± 41,95	71,69 ± 50,26	0,800*
Peso (kg)	22,84 ± 12,70	25,72 ± 15,02	0,493†
PRISM	0,73 ± 1,41	8,08 ± 7,03	< 0,001†
Tvni (dias)	3,73 ± 4,69	5,23 ± 9,73	0,352†

DP - desvio padrão; PRISM - *Pediatric Risk of Mortality*; Tvni - tempo de ventilação não invasiva. * Teste t de Student; † Teste de Mann-Whitney.

Na análise de regressão logística demonstrada na tabela 4, verificou-se que o uso do oxigênio $\geq 40\%$ e a presença de comorbidades foram significantes para a falha da VNI. Além disso, observou-se que a presença de comorbidade associada ao quadro respiratório de admissão aumenta o risco 14,59 vezes de falha na VNI.

DISCUSSÃO

A utilização da VNI na prática clínica como primeira opção no suporte ventilatório, na tentativa de evitar a intubação endotraqueal e a VMI, tem crescido em todo mundo. Em nosso estudo observamos alta taxa de efetividade no uso da VNI, indicando sucesso em 95,3 [84,32 - 106] das crianças expostas ao tratamento para episódios agudos de insuficiência respiratória. Este valor pode ser

Tabela 4 - Análise multivariada de regressão dos fatores relacionados a falha da ventilação não invasiva utilizada em crianças como primeira opção de suporte ventilatório

Variáveis	RC	RC IC95%	Valor de p
Estado nutricional - normal			
Sim	1,00	-	0,558
Não	1,46	0,41 - 5,23	
Modelo final			
Usou oxigênio acima de 40			
Sim	10,75	2,07 - 55,95	0,005
Não	1,00	-	
Comorbidade			
Sim	12,57	3,42 - 46,24	< 0,001
Não	1,00	-	

RC - razão de chances; IC95% - intervalo de confiança de 95%. Variáveis que iniciaram no modelo: uso oxigênio acima de 40%, comorbidade e estado nutricional. Modelo de regressão logística pelo método de ENTER.

justificado pelo início precoce da VNI na UTI pediátrica; 86,6% iniciam o uso nas primeiras 24 horas de internamento. A referida UTI dispunha de fisioterapia 24 horas, com dois profissionais todas as manhãs, permitindo a avaliação à beira do leito de crianças criticamente doentes.

Resultados menos expressivos foram observados em estudo realizado na Turquia, nos anos de 2012 a 2014,⁽²⁰⁾ em UTI pediátrica, onde se avaliaram 160 utilizações de VNI na infecção respiratória aguda. Destas, 89 foram utilizadas como primeira opção de suporte, mostrando 74,2% de sucesso e 25,8% de falha na utilização de VNI. No que se refere à taxa de falha, o presente estudo mostra resultado com apenas 6,2% de falha (13 crianças em um total de 209).

Em estudo retrospectivo de 7 anos, publicado em 2011, James et al.⁽²¹⁾ encontraram taxa de sucesso no uso da VNI de 64% (53 pacientes), dos 83 que usaram VNI como primeira opção, e esta foi relacionada à prevenção da intubação. Foi descrito ainda que o valor de suporte de oxigênio antes do início da VNI e sua manutenção em níveis altos após 2 horas estiveram maior nos pacientes que falharam na terapêutica, sugerindo que níveis mais altos de oxigenoterapia podem predizer falha da VNI. Dado semelhante, no que se refere ao suporte de oxigênio, foi encontrado, com significância estatística: valores de $\text{FiO}_2 \geq 40\%$ apresentaram risco aumentado para falha da VNI.

Em nossos achados, o tempo médio de permanência na UTI das crianças que realizaram VNI foi de 6,3 ± 8,7 dias. Ainda, o grupo que obteve sucesso teve redução significativa de tempo de estadia na UTI. Em estudo com adultos, Pallin et al.⁽²²⁾ analisaram três grupos (controle,

VNI e VMI), e o tempo de internação hospitalar foi maior no grupo VNI quando comparado ao controle e menor quando comparado ao grupo que usou ventilação invasiva; no entanto, os pacientes que realizaram a VNI representavam coorte mais grave da doença aguda.

De acordo com Izquierdo et al.,⁽²³⁾ houve sucesso em 70,2% de 252 pacientes submetidos à VNI. Preditores de falha no uso de VNI incluíram pressão arterial de dióxido de carbono (PaCO_2) > 35mmHg, pressão arterial de oxigênio (PaO_2) < 60mmHg e PRISM II na admissão > 10. Em nossa pesquisa, não foi possível analisar dados gasométricos, no entanto, também foi encontrada relação do maior escore de gravidade (PRISMII) com a falha da VNI. Dados semelhantes foram encontrados também nos estudos de Bakalli et al.^(24,25) em 2015 e 2016, que relataram que o PRISM abaixo de 10 pontos pode prever menor risco de falha da VNI. Yaman et al.⁽²⁰⁾ também encontraram que o PRISMII mais alto é variável independente que pode prever o risco para falha da VNI.

A taxa de uso da VNI como primeira opção de escolha na infecção respiratória aguda foi de 23,2 [20 - 26,32]. Estes dados sugerem que, na UTI pediátrica, a maior parte da VNI realizada é preventiva, com o objetivo de prevenir o uso da ventilação invasiva. Não foram encontradas publicações acerca da taxa de uso de VNI nos estudos publicados em pediatria.

O tempo médio de VNI foi de 3,5 dias. Yaman et al.⁽²⁰⁾ mostraram dados de uma mediana de 48 horas de uso da VNI nos grupos estudados.

Morris et al.,⁽²⁶⁾ em estudo realizado no Reino Unido e na Irlanda em UTI pediátrica, concluíram que o uso de VNI comparada com VMI como terapia de primeira linha esteve associado a uma diminuição significativa da mortalidade, do tempo de permanência na UTI e no tempo de VNI. Observaram ainda que a taxa de utilização da VNI como primeira opção de suporte foi $23,2 \pm 2,3\%$ do total de crianças admitidas na unidade, e sua taxa de falha da VNI foi 25,7%. Nossos resultados evidenciam que o tempo de permanência na UTI pediátrica foi menor nos pacientes que tiveram sucesso na VNI ($4,81 \pm 5,06$), comparado aos que falharam, para quem a média de permanência foi de $28,08 \pm 29,00$; nossa taxa de falha na VNI como primeira opção foi apenas 6,2%.

Quando ocorre a falha da VNI, esta deve ser observada e revertida prontamente. A mortalidade é mais elevada nos pacientes que são convertidos em VMI após uso da VNI, e esta indicação de forma tardia pode contribuir para este desfecho.⁽²³⁻²⁷⁾ No que se refere a esta variável, a taxa de falha (6,2%) encontrada neste trabalho foi baixa,

e ocorreram três óbitos no estudo - dois dos quais inseridos no grupo que falhou. Dados semelhantes foram encontrados por Yaman et al.,⁽²⁰⁾ para quem a mediana de mortalidade do grupo que falhou foi 7 e do grupo sucesso foi 1.

Esta falha pode ser categorizada.⁽²⁷⁾ Das 13 falhas ocorridas neste estudo, 7 (53,8%) estariam categorizadas como intermediárias e 6 (46,2%) como tardias. Yaman et al.⁽²⁰⁾ encontraram 8 crianças com falha entre 2 e 6 horas, 18 entre 6 e 24 horas, e 22 crianças após 24 horas de VNI.

O presente estudo observou que a presença de comorbidade (em sua maioria distúrbios neurológicos), associada ao quadro respiratório de admissão, aumenta o risco de falha na VNI. Corroborando esses resultados, Morris et al.,⁽²⁶⁾ comparando dois grupos ventilação invasiva e não invasiva, mostraram que, no grupo de VMI, os pacientes tinham diagnóstico cardiovascular ou neurológico com frequência, com maior gravidade da doença na admissão, bem como um resultado pior. Yaman et al.,⁽²⁰⁾ por sua vez, mostraram que 93,8% dos casos de insucessos da VNI tinham doenças subjacentes associadas.

A avaliação precisa da desnutrição e a provisão de suporte nutricional adequado continuam a ser grandes desafios em pacientes internados em UTIs, especialmente aqueles criticamente doentes. Em nosso estudo, utilizamos dois critérios de avaliação nutricional - o estado e o risco nutricional - por meio do *Screening Tool Risk Nutritional Status and Growth* (STRONGkids). Como nossa amostra foi composta por 72,2% de crianças eutróficas, não foi encontrada relação e nem associação do estado e risco nutricional com o desfecho da VNI.

Em estudo prospectivo publicado em 2018 com pacientes adultos, Dangers et al. encontraram associação entre a dispneia e a falha da VNI, especificamente a presença de dispneia após a primeira sessão de VNI, e não na admissão na UTI, sugerindo que a dispneia pode ser um marcador para avaliar a resposta da VNI.⁽²⁸⁾ Por ter sido realizado com dados retrospectivos, nosso estudo limitou-se por não ter variáveis clínicas, como dispneia, sinais vitais, exames laboratoriais.

Em 2017, o PEMVECC relata que, para evitar atraso na intubação traqueal, o sucesso da VNI deve ser avaliado até 1 hora após seu início, com a observação dos seguintes parâmetros: frequência cardíaca, frequência respiratória, $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$, pH, nível de consciência e presença de falência de órgãos.⁽¹⁸⁾

Em nosso estudo, houve limitações, como desenho retrospectivo, limitando variáveis que poderiam ser relacionadas ao desfecho, como dados gasométricos, e

parâmetros ventilatórios iniciais. Em relação aos pontos fortes, foi possível demonstrar a alta taxa de efetividade do uso da VNI em crianças com insuficiência respiratória. Observa-se que, ao longo do tempo, esta prática vem se solidificando nas UTI pediátrica, muito provavelmente devido ao maior esclarecimento e treinamento em equipe multidisciplinar

CONCLUSÃO

Observou-se alta taxa de sucesso com o uso da ventilação não invasiva nas crianças com insuficiência respiratória analisadas; aquelas com PRISM de admissão mais altos, com comorbidades associadas ao quadro respiratório e em uso de oxigênio $\geq 40\%$ apresentam maior risco de falha.

ABSTRACT

Objective: To describe the use of noninvasive ventilation to prevent tracheal intubation in children in a pediatric intensive care unit and to analyze the factors related to respiratory failure.

Methods: A retrospective cohort study was performed from January 2016 to May 2018. The study population included children aged 1 to 14 years who were subjected to noninvasive ventilation as the first therapeutic choice for acute respiratory failure. Biological, clinical and managerial data were analyzed by applying a model with the variables that obtained significance ≤ 0.20 in a bivariate analysis. Logistic regression was performed using the ENTER method. The level of significance was set at 5%.

Results: The children had a mean age of 68.7 ± 42.3 months, 96.6% had respiratory disease as a primary diagnosis, and 15.8% had comorbidities. Of the 209 patients, noninvasive

ventilation was the first option for ventilatory support in 86.6% of the patients, and the fraction of inspired oxygen was ≥ 0.40 in 47% of the cases. The lethality rate was 1.4%. The data for the use of noninvasive ventilation showed a high success rate of 95.3% (84.32 - 106). The Pediatric Risk of Mortality (PRISM) score and the length of stay in the intensive care unit were the significant clinical variables for the success or failure of noninvasive ventilation.

Conclusion: A high rate of effectiveness was found for the use of noninvasive ventilation for acute episodes of respiratory failure. A higher PRISM score on admission, comorbidities associated with respiratory symptoms and oxygen use $\geq 40\%$ were independent factors related to noninvasive ventilation failure.

Keywords: Noninvasive ventilation; Child; Intensive care units, pediatric; Respiratory insufficiency; Comorbidity; Ventilatory support

REFERÊNCIAS

- Lanetzi CS, Oliveira CA, Bass LM, Abramovici S, Troster EJ. O perfil epidemiológico do Centro de Terapia Intensiva Pediátrico do Hospital Israelita Albert Einstein. *Einstein* (São Paulo). 2012;10(1):16-21.
- Batista NO, Coelho MC, Trugilho SM, Pinasco GC, Santos EF, Ramos-Silva V. Perfil clínico-epidemiológico de pacientes internados em unidade de cuidados intensivos pediátricos. *Rev Bras Crescimento Desenvolv Hum*. 2015;25(2):187-93.
- Racy NJ. Pneumonia é a maior responsável pelas hospitalizações de acordo com relatório do sistema do DATASUS. *Diário Web.com.br*. [Internet] 2014 [citado 2018 Dez 25]; Disponível em: <http://datasus.saude.gov.br/noticias/atualizacoes/401-pneumonia-e-a-maior-responsavel-pelas-hospitalizacoes-de-acordo-com-relatorio-do-sistema-do-datasus>.
- Ferlini R, Pinheiro FO, Andreolio C, Carvalho PR, Piva JP. Características e evolução de crianças com bronquiolite viral aguda submetidas à ventilação mecânica. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2016;28(1):55-61.
- 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(5):918-25.
- Mayordomo-Colunga J, Pons-Ódena M, Medina A, Rey C, Milesi C, Kallio M, et al. Non-invasive ventilation practices in children across Europe. *PediatrPulmonol*. 2018;53(8):1107-14.
- Mortamet G, Emeriaud G, Jouvét P, Fauroux B, Essouri S. [Non-invasive ventilation in children: Do we need more evidence?] *Arch Pédiatr*. 2017;24(1):58-65. French.
- Jalil Y, Damiani F, Astudillo C, Villarroel G, Barañao P, Bustos E, et al. Impact of a noninvasive ventilation protocol in hospitalized children with acute respiratory failure. *Respir Care*. 2017;62(12):1533-9.
- Fedor KL. Noninvasive respiratory support in infants and children. *Respir Care*. 2017;62(6):699-717.
- Brochard L. Mechanical ventilation: invasive versus noninvasive. *Eur Respir J Suppl*. 2003;47:31S-7.
- Bernet V, Hug MI, Frey B. Predictive factors for the success of noninvasive mask ventilation in infants and children with acute respiratory failure. *Pediatr Crit Care Med*. 2005;6(6):660-4.
- Crimi C, Noto A, Princi P, Esquinas A, Nava S. A European survey of noninvasive ventilation practices. *Eur Respir J*. 2010;36(2):362-9.
- Ducharme-Crevier L, Essouri S, Emeriaud G. Noninvasive ventilation in pediatric intensive care: from a promising to an established therapy, but for whom, when, why, and how? *Pediatr Crit Care Med*. 2015;16(5):481-2.
- Mosier JM, Sakles JC, Whitmore SP, Hypes CD, Hallett DK, Hawbaker KE, et al. Failed noninvasive positive-pressure ventilation is associated with an increased risk of intubation-related complications. *Ann Intensive Care*. 2015;5:4.
- Martín-González F, González-Robledo J, Sánchez-Hernández F, Moreno-García MN, Barreda-Mellado I. Effectiveness and predictors of failure of noninvasive mechanical ventilation in acute respiratory failure. *Med Intensiva*. 2016;40(1):9-17.
- Mayordomo-Colunga J, Pons M, López Y, José Solana M, Rey C, Martínez-Cambor P, et al. Predicting non-invasive ventilation failure in children from the SpO₂/FiO₂ (SF) ratio. *Intensive Care Med*. 2013;39(6):1095-103.

17. Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference Group. Pediatric acute respiratory distress syndrome: consensus recommendations from the Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference. *Pediatr Crit Care Med.* 2015;16(5):428-39.
18. Kneyber MC, de Luca D, Calderini E, Jarreau PH, Javouhey E, Lopez-Herce J, Hammer J, Macrae D, Markhorst DG, Medina A, Pons-Odena M, Racca F, Wolf G, Biban P, Brierley J, Rimensberger PC; section Respiratory Failure of the European Society for Paediatric and Neonatal Intensive Care. Recommendations for mechanical ventilation of critically ill children from the Paediatric Mechanical Ventilation Consensus Conference (PEMVECC). *Intensive Care Med.* 2017;43(12):1764-80.
19. Malta M, Cardoso LO, Bastos FI, Magnanini MM, Silva CM. Iniciativa STROBE: subsídios para a comunicação de estudos observacionais. *Rev Saúde Pública.* 2010;44(3):559-65.
20. Yaman A, Kendirli, Ödek Ç, Ateş C, Taşyapar N, Güneş M, Ince E. Efficacy of noninvasive mechanical ventilation in prevention of intubation and reintubation in the pediatric intensive care unit. *J Crit Care.* 2016;32:175-81.
21. James CS, Hallewell CP, James DP, Wade A, Mok QQ. Predicting the success of non-invasive ventilation in preventing intubation and re-intubation in the paediatric intensive care unit. *Intensive Care Med.* 2011;37(12):1994-2001.
22. Pallin M, Hew M, Naughton MT. Is non-invasive ventilation safe in acute severe asthma? *Respirology.* 2015;20(2):251-7.
23. Izquierdo LM, Hernández K, Guzmán MC, de laHoz MC, Leon A, Rodríguez C. Predictores de éxito y fracaso en la utilización de ventilación mecánica no invasiva en pacientes de 2 unidades de cuidado intensivo pediátrico de la ciudad de Bogotá-Colombia. *Acta Colomb Cuid Intensivo.* 2017;17(2):85-154.
24. Bakalli I, Celaj E, Simaku A, Kola E, Sallabanda S. Predictors of noninvasive ventilation success in children with acute respiratory failure. *Intensive Care Med.* 2015;41(5):950-1.
25. Bakalli I, Celaj E, Kola E, Sallabanda S, Simaku A. Time for noninvasive ventilation in children with acute respiratory failure. *Pediatr Pol.* 2016;91(5):430-5.
26. Morris JV, Ramnarayan P, Parslow RC, Fleming SJ. Outcomes for children receiving noninvasive ventilation as the first-line mode of mechanical ventilation at intensive care admission: a propensity score-matched cohort study. *Crit Care Med.* 2017;45(6):1045-53.
27. Ozyilmaz E, Ugurlu AO, Nava S. Timing of noninvasive ventilation failure: causes, risk factors, and potential remedies. *BMC Pulm Med.* 2014;14:19.
28. Dangers L, Montlahuc C, Kouatchet A, Jaber S, Meziani F, Perbet S, Similowski T, Resche-Rigon M, Azoulay E, Demoule A; REVA Network (Research Network in Mechanical Ventilation) and the Groupe de Recherche en Réanimation Respiratoire en Onco-Hématologie (GrrrOH); List of contributors who included study patients: Angers University Hospital, Angers, France. Dyspnea in patients receiving noninvasive ventilation for acute respiratory failure: prevalence, risk factors and prognostic impact: a prospective observational study. *Eur Respir J.* 2018;52(2). pii 1702637.