



Publicado em 13 de novembro de 2023
REVISTA SOCIEDADE CIENTÍFICA, VOLUME 6, NÚMERO 1, ANO 2023

VENTILAÇÃO MECÂNICA NÃO INVASIVA(VNI) EM PEDIATRIA: UMA REVISÃO TEÓRICA

Jaqueline Basso Stivanin

Fisioterapeuta, Mestre e Doutora em Saúde da Criança (PUCRS)
Fisioterapeuta da Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica HUSM/EBSERH, Santa Maria, Brasil
jaque_basso@yahoo.com.br

RESUMO

A ventilação não invasiva (VNI) consiste na aplicação de um suporte ventilatório sem recorrer a métodos invasivos, evitando desta forma as complicações associadas à intubação orotraqueal e ventilação mecânica invasiva. Esta técnica já demonstrou ser eficaz em diversos tipos de insuficiência respiratória aguda ou crônica agudizada. Neste artigo, se faz uma revisão dos benefícios, vantagens e limitações da VNI, interfaces utilizadas e principais indicações desta técnica na população pediátrica, indicações, contra indicações e aplicabilidade conforme avaliação do paciente. Com base na pesquisa concluímos que mais estudos são necessários para reduzir as incertezas quanto a mortalidade; nível pressórico mais adequado para cada doença; interface, momento certo para iniciar a terapia; custos; tempo gasto no manuseio e monitorização; bem como o índice de falha e sucesso da utilização de VNI.

Palavras-chave: Pediatria. Ventilação Não Invasiva. Unidade de Terapia Intensiva

1 INTRODUÇÃO

A ventilação não invasiva (VNI) parece ser o tratamento de escolha. Isso envolve o isolamento dos pulmões por meio de ventilação mecânica sem o uso de vias aéreas artificiais, como tubo endotraqueal ou tubo de traqueostomia. Os benefícios teóricos de melhorar a ventilação alveolar sem vias aéreas artificiais incluem evitar



complicações associadas aos tubos endotraqueais, melhorar o conforto do paciente, preservar os mecanismos de defesa das vias aéreas e preservar a fala e a deglutição. A VNI também proporciona maior flexibilidade no início e na interrupção da ventilação mecânica. (Zimmerman H, 1994)[19].

A ventilação mecânica não invasiva (VNI) é definida como suporte ventilatório que não necessita de tubo orotraqueal (TOT) ou traqueostomia para promover ventilação adequada através da interface, reduzir o trabalho respiratório, aumentar a ventilação alveolar, prevenir a fadiga dos músculos respiratórios, previne a intubação e, em alguns casos, promove a extubação precoce. (BARBAS CS et al. 2014; JOHNSTON C et al., 2019, VISCUSI CD, PACHECO GS, 2018)[2][9][18]

Em pediatria, a seleção e o ajuste adequado da máscara são elementos importantes na adaptação da criança à VNI. Uma máscara de tamanho inadequado e mal ajustada poderá produzir um aumento de fluxo do ventilador para tentar compensar o escape e isto provocar desconforto e intolerância da criança. (VILLANUEVA AM,2005; TEAGUE WG,2003)[17]Erro: Origem da referência não encontrada. O uso da VNI também pode reduzir as complicações associadas ao uso de ventilação mecânica invasiva e, portanto, a morbimortalidade associada a esse suporte ventilatório mecânico. (JOHNSTON C et al., 2019, CD VISCUSI, PACHECO GS, 2018)[9][18]

O objetivo deste artigo é analisar as evidências disponíveis acerca da utilização da ventilação não-invasiva na assistência ao paciente pediátrico. Bem como a problematização é abordar sobre quais são as situações e aplicabilidade da ventilação não invasiva na população pediátrica? Ou seja, em que situações pode ser utilizada e quais as implicações de seu uso.

A tipologia de pesquisa é a pesquisa teórica, ao qual o trabalho será realizado na abordagem qualitativa, baseado em teorias e estudos de teóricos e documentos cujo tema esteja voltado para a importância das utilizações da VNI.

Justifica-se essa pesquisa pela necessidade de a equipe multiprofissional conhecer e ter evidências sobre o uso adequado da ventilação não invasiva e ter respaldo



para a utilização da VNI conforme a avaliação, atendendo as necessidades dos pacientes.

2 DESENVOLVIMENTO

A ventilação adequada depende do equilíbrio entre a capacidade contrátil dos músculos respiratórios e necessidades individuais, bem como comandos respiratórios centrais eficazes (drive). Qualquer patologia que comprometa esse equilíbrio resulta em insuficiência ventilatória e comprometimento das trocas gasosas. Contrações anormais podem ocorrer devido à fraqueza inerente do músculo, como ocorre em pacientes com distúrbios neuromusculares ou quando os músculos são forçados a trabalhar sob condições adversas mecânica, assim como acontece em pacientes com deformidades nas costelas. O aumento da demanda pode ocorrer devido à obstrução das vias aéreas superiores e inferiores e alterações na complacência pulmão. Podem ocorrer alterações na dinâmica respiratória devido aos efeitos de medicamentos sedativos ou anormalidades congênitas. (Primeiro Ministro Turkington, 2000)[16]

Nesse contexto, a ventilação mecânica não invasiva visa melhorar a fadiga muscular e aumentar a capacidade residual funcional, reduzindo a área de atelectasia e melhorando as trocas gasosas. Portanto, é razoável desenvolver protocolos que regulamentem o uso da VNI para que as equipes possam ser apoiadas no trato com pacientes com essa condição e, assim, prestar uma ajuda melhor e mais segura.

O modo de VNI mais comumente utilizado é a ventilação, que sinaliza a entrada na UTI por um fisioterapeuta Pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP). Com base nas Recomendações Brasileiras de Ventilação Mecânica (2014), o uso do CPAP exige a escolha de uma interface apropriada, que possa adaptar-se bem ao rosto do paciente e utiliza interface sem compressão nasal caso o tempo de VNI seja estimado >24 a 48 horas, se a opção for CPAP com gerador de fluxo, utilizar interface com válvula PEEP, ao usar um ventilador mecânico de UTI (ventilador microprocessado), use uma máscara conectada a um circuito duplo, máscaras para uso em circuito único em ventiladores convencionais) e específicos (CPAP). (BARBAS CS, et al, 2014)[2]



Publicado em 13 de novembro de 2023
REVISTA SOCIEDADE CIENTÍFICA, VOLUME 6, NÚMERO 1, ANO 2023

A VNI com pressão positiva é o suporte ventilatório mecânico sem o uso de via aérea artificial, que fornece gás pressurizado ao sistema respiratório por meio de máscaras. Apesar de ser um procedimento que garante acesso direto as vias aéreas do paciente, a intubação orotraqueal (IOT) predispõe à ocorrência de diversas complicações, como lesão da mucosa traqueal, disfunção das cordas vocais e infecções nosocomiais. (NAJAF-ZADEH A, LECLERC F, 2011; ANTONELLI M, CONTI PG.,2003)[1]

Assim, a VNI mostra-se uma alternativa segura e eficaz ao uso da VMI, apresentando as seguintes vantagens principais. (ANTONELLI M, CONTI PG, 2003) [1].

- ✓ evitar as complicações relacionadas à IOT;
- ✓ preservar os mecanismos de defesa das vias aéreas;
- ✓ preservar a fala e a deglutição;
- ✓ apresentar maior flexibilidade para instituir e retirar o suporte ventilatório.

A principal indicação para ventilação não invasiva são as insuficiência respiratórias, principalmente hipercapnia, embora também possa ser utilizada em certas condições hipoxêmicas.

As contraindicações incluem: cirurgia, trauma ou deformidade facial (evitando o uso de máscara); obstrução completa das vias aéreas superiores; falta de reflexo protetor das vias aéreas; hipersecreção respiratória; alto risco de aspiração brônquica (vômitos ou sangramento gastrointestinal superior); pneumotórax não drenado; insuficiência não respiratória: encefalopatia grave (Glasgow <10), sangramento gastrointestinal, arritmias cardíacas e instabilidade hemodinâmica (incluindo choque).

Tenha em mente que estas contra-indicações podem ser relativas, especialmente em pessoal não treinado em intubação e em pacientes que não são candidatos à intubação. As vantagens são: não invasivo, menos desconforto e menores taxas de complicações. As desvantagens da VNI são: distensão gástrica, hipoxemia transitória e necrose da pele facial.



Quanto a escolha da interface há diferentes modelos de interfaces para a VNI. A escolha do modelo mais apropriado depende principalmente do tamanho da criança, de suas características anatômicas e da tolerância ao uso da máscara. (FRATICELLI AT, 2009)[8]

A escolha incorreta da interface pode levar à redução da eficiência e à falha da VNI. O paciente pode ser incapaz de tolerar o uso da máscara caso ela cause desconforto facial, lesões de pele ou escape aéreo importante. (DEMARET P, *et al*, 2015)Erro: Origem da referência não encontrada.

Na população pediátrica, deve-se preconizar a indicação de máscaras leves, de baixo custo, com pequeno espaço morto, escape aéreo mínimo, de fácil fixação e remoção, não traumática, de material hipoalergênico e que conte com fixador adequado para minimizar o deslocamento. (MORTAMET G, *et al*, 2017)[11]

Nenhuma interface é indicada para todas as situações; por isso, preconiza-se a disponibilização de máscaras de diferentes modelos e tamanhos na unidade. Apesar da escassez de estudos, há um consenso sobre o uso de máscara nasal em crianças menores de 3 meses. (DEMARET P, *et al*, 2015)Erro: Origem da referência não encontrada.

A máscara facial total e a oronasal, em geral, são escolhidas nas situações em que há respiração bucal significativa, como em pacientes com quadro de asma aguda e em crianças pequenas pouco cooperativas, ou quando há necessidade de uso prolongado da VNI. (ELLIOT MW. 2004, RODRIGUEZ AME *et al*, 2012)[6]Erro: Origem da referência não encontrada.

Segue resumo das vantagens e desvantagens segundo tipo de interface Mortamet e colaboradores (2017)[11]:

NASAL

Vantagens:

- ✓ Ser de fácil fixação;
- ✓ permitir tosse, alimentação, fala e uso de chupetas;
- ✓ não apresentar risco de aspiração;
- ✓ ter baixo risco de claustrofobia;



Publicado em 13 de novembro de 2023
REVISTA SOCIEDADE CIENTÍFICA, VOLUME 6, NÚMERO 1, ANO 2023

- ✓ ter pouca distensão gástrica;
- ✓ apresentar risco reduzido de asfixia em caso de mal funcionamento do ventilador.

Desvantagens:

- ✓ Ter escape aéreo pela boca;
- ✓ não estar indicada em respiradores orais;
- ✓ não está recomendada em caso de obstrução nasal;
- ✓ desencadear úlceras de pressão de pele.

PRONGA NASAL

Vantagens:

- ✓ Apresentar mínimo contato;
- ✓ Ser confortável.

Desvantagens:

- ✓ Não estar indicada em respiradores orais;
- ✓ Não estar recomendada em caso de obstrução nasal.

FACIAL (OU ORONASAL)

Vantagens:

- ✓ Melhorar troca gasosa;
- ✓ Melhorar a ventilação-minuto;
- ✓ Não apresentar escape aéreo pela boca.

Desvantagens:

- ✓ Apresentar risco de aspiração;
- ✓ Provocar claustrofobia;
- ✓ Gerar distensão gástrica;
- ✓ Limitar a fala e alimentação.



Publicado em 13 de novembro de 2023
REVISTA SOCIEDADE CIENTÍFICA, VOLUME 6, NÚMERO 1, ANO 2023

FACIAL TOTAL

Vantagens:

- ✓ Reduzir úlceras de pele;
- ✓ Ser confortável.

Desvantagens:

- ✓ Gerar distensão gástrica;
- ✓ Provocar claustrofobia;
- ✓ Aumentar espaço morto;
- ✓ Apresentar risco de aspiração.

HELMET

Vantagens:

- ✓ Permitir tosse, alimentação, fala e uso de chupeta;
- ✓ Não desencadear úlceras de pressão;
- ✓ Ter menor resistência ao fluxo;
- ✓ Apresentar melhor tolerância e altas pressões;
- ✓ Ser mais confortável.

Desvantagens:

- ✓ Aumentar espaço morto;
- ✓ Dificuldade para adaptação ao ventilador;
- ✓ Ser difícil umidificação;
- ✓ Provoca claustrofobia;
- ✓ Ser barulhenta.

O uso de umidificadores durante a VNI ainda é um assunto controverso. Entretanto, em função do risco de aumento de resistência por ressecamento de vias aéreas superiores, sua utilização deve ser considerada. (PAVONE M *et al*, 2013)[13].

Dois sistemas estão disponíveis para esse fim, o de umidificação ativa e o de umidificação passiva (filtros, trocadores de calor e umidades [HME]). Em geral, ambos



produzem níveis similares de aquecimento e umidificação. (RODRIGUEZ AME *et al*, 2012)Erro: Origem da referência não encontrada.

Os filtros HME são frequentemente usados por causa de sua facilidade de utilização e seu favorável custo-benefício; entretanto, eles adicionam espaço morto ao circuito e podem elevar a resistência do sistema (BELLO G *et al*, 2013)Erro: Origem da referência não encontrada.

Os umidificadores ativos também podem alterar a resistência e o espaço morto, assim como interferir na sensibilidade do ventilador. (PAVONE M *et al*, 2013)[13].

Quando comparados durante a utilização na VNI, os filtros HME estão associados a maior aumento de espaço morto e retenção de CO₂. Além disso, na presença de escape aéreo importante, os umidificadores passivos podem perder a sua eficiência. Alguns autores argumentam, ainda, que os esses últimos podem estar associados a maior assincronia paciente-ventilador. (RODRIGUEZ AME *et al*, 2012)Erro: Origem da referência não encontrada.

No geral, recomenda-se iniciar a ventilação com baixas pressões, a fim de facilitar a tolerância dos pacientes (PEEP de 3 a 5cmH₂O e pressão inspiratória de 8 a 12cmH₂O acima da PEEP).³⁷ A partir daí, podem-se aumentar gradativamente as pressões até serem alcançados os níveis adequados para assegurar o volume corrente, a FR e a SpO₂ ideais. (FAGUNDES BS, MARTINS BSMC 2018)[7].

Existem recomendações de parâmetros iniciais (JONATHAN W, FIONN B, 2014)[10] que devem ser individualizados para cada paciente. Embora obrigatório, nem todos os dispositivos possuem todos esses parâmetros. onde IPAP (pressão positiva inspiratória) deve ser ajustada para 12-15 cmH₂O (máximo 20), EPAP (pressão positiva expiratória) para 3-5 cmH₂O, frequência respiratória 15 rpm (uma respiração por minuto), gatilho ajustado para sensibilidade máxima e I Proporção: E (inspiração e expiração) 1:3.

Nível de consciência, movimentação da parede torácica, utilização da musculatura respiratória acessória, conforto do paciente, sincronia do esforço



respiratório com o ventilador, respiração e frequência cardíaca. A resposta ao tratamento deve ser avaliada frequentemente e os parâmetros do respirador ajustados conforme necessário. Há pouca melhora após 1-2 horas de VNI e novamente após 4-6 horas se for a primeira vez. Se o pH e a PaCO₂ não melhorarem depois disso, a ventilação invasiva deve ser considerada. Deve ser monitorado continuamente, pelo menos nas primeiras 24 horas, e deve ser fornecido oxigênio suplementar para manter a SatO₂ > 24 horas. 90%. (Jonathan W, Finn B, 2014)[10].

3 CONCLUSÃO

Neste contexto conclui-se que a utilização da ventilação não invasiva é uma alternativa para a ventilar paciente pediátricos de forma segura, desde que avaliada as indicações, contraindicações e aplicabilidade conforme avaliação do paciente.

Com base na pesquisa concluímos que mais estudos são necessários para reduzir as incertezas quanto a mortalidade; nível pressórico mais adequado para cada doença; interface, momento certo para iniciar a terapia; custos; tempo gasto no manuseio e monitorização; bem como o índice de falha e sucesso da utilização de VNI.

4 REFERÊNCIAS

- [1] ANTONELLI M, CONTI PG. New advances in the use of noninvasive ventilation for acute hypoxaemic respiratory failure. *Eur Respir J*. 2003 Aug;42:65s–71s.
- [2] BARBAS CS, et al. Recomendações brasileiras de ventilação mecânica 2013. Parte I. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*. 2014; 26(2):89-121
- [3] Barbas CS, Isola AM, Farias AM, Cavalcanti AB, Gama AM, Duarte AC, et al. Diretrizes Brasileiras de Ventilação Mecânica da Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). *Rev Bras Ter Intensiva*. 2014;26(2):89-121. Pmid:25028944.
- [4] BELLO G, DE PASCALE G, ANTONELLI M. Noninvasive ventilation: practical advice. *Curr Opin Crit Care*. 2013 Feb;19(1):1–8.



Publicado em 13 de novembro de 2023
REVISTA SOCIEDADE CIENTÍFICA, VOLUME 6, NÚMERO 1, ANO 2023

- [5] DEMARET P, MULDER A, LOECLX I, TRIPPAERTS M, LEBRUN F. Non-invasive ventilation is useful in paediatric intensive care units if children are appropriately selected and carefully monitored. *Acta Paediatr.* 2015 Sep;104(9):861–71.
- [6] ELLIOT MW. The interface: crucial for successful noninvasive ventilation. *Eur Respir J.* 2004 Jan;23(1):7–8.
- [7] FAGUNDES BS, MARTINS BSMC. Ventilação não invasiva em emergência pediátrica. In: Associação Brasileira de Fisioterapia Cardiotorax e Fisioterapia em Terapia Intensiva; Martins JA, Schivinski CIS, Ribeiro SNS, organizadoras. PROFISIO Programa de Atualização em Fisioterapia Pediátrica e Neonatal: Cardiotorax e Terapia Intensiva: Ciclo 7. Porto Alegre: Artmed Panamericana; 2018. p. 39–67. (Sistema de Educação Continuada a Distância, v. 3).
- [8] FRATICELLI AT, LELLOUCHE F, L’HER E, TAILLÉ S, MANCEBO J, BROCHARD L. Physiological effects of different interfaces during noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Crit Care Med.* 2009 Mar;37(3):939–45.
- [9] JOHNSTON C, BARBOSA AP, HORIGOSHI NK, ZANETTI NM, MELO APL, Barcellos PG, et al. Ventilação não invasiva com pressão positiva – VNIPP. In: I Consenso de Ventilação Pulmonar Mecânica em Pediatria/Neonatal [Internet]; 2015; São Paulo. Anais. São Paulo: Associação de Medicina Intensiva Brasileira; 2015 [cited 22 jul 2019]. Available from: https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/2015/02/CONSENSO-VENTILACAO-PULMONAR-MECANICA-EM-PEDIATRIA-VNIPP.pdf
- [10] JONATHAN WYATT, FIONN BELLIS British Thoracic Society Standards of Care Committee BTS Guideline: Non invasive ventilation in acute respiratory failure. *Thorax* 2002;57(3):192-211
- [11] MORTAMET G, AMADDEO A, ESSOURI S, RENOLLEAU S, EMERIAUD G, FAUROUX B. Interfaces for noninvasive ventilation in the acute setting in children. *Paediatr Respir Rev.* 2017 Jun;23:84–8
- [12] NAJAF-ZADEH A, LECLERC F. Noninvasive positive pressure ventilation for acute respiratory failure in children: a concise review. *Ann Intensive Care.* 2011 May;1(1):15



Publicado em 13 de novembro de 2023

REVISTA SOCIEDADE CIENTÍFICA, VOLUME 6, NÚMERO 1, ANO 2023

- [13] PAVONE M, VERRILLA E, ULLMANN N, CRUTRERA R. Non-invasive positive pressure ventilation in children. *Early Hum Dev.* 2013 Oct;89 Suppl:S25–31.
- [14] RODRIGUEZ AME, SCALA R, SOROKSKY A, BAHAMMAM A, DE KLERK A, VALIPOUR A, et al. Clinical review: humidifiers during non-invasive ventilation: key topics and practical implications. *Crit Care.* 2012 Feb;16(1):203–9.
- [15] TEAGUE WG. Noninvasive ventilation in the pediatric intensive care unit for children with acute respiratory failure. *Pediatr Pulmonol* 2003; 35 (6): 418-426
- [16] Turkington PM, Elliot MW. Rationale for use of non-invasive ventilation in chronic ventilatory failure. *Thorax* 2000;55(5):417-23.
- [17] VILLANUEVA AM, PRIETO SE, SOLAS MLA, GALÁN CR, TORRE AC, CUERVO SM, HERNÁNDEZ MC. Aplicación de ventilación no invasiva em uma unidade de cuidados intensivos pediátricos. *An Pediatr* 2005; 62 (1): 13-19.
- [18] Viscusi CD, Pacheco GS. Pediatric emergency noninvasive ventilation. *Emerg Med Clin North Am.* 2018;36(2):387-400.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.emc.2017.12.007> PMID:29622329.
» <http://dx.doi.org/10.1016/j.emc.2017.12.007>
- [19] ZIMMERMAN H, SWISHER J, WARAVDEKAR N, REEVES-HOCHE MK, BLOSSER S. Effect of clinical setting on incidence of complications of endotracheal intubation in critically ill patients. *Am J Respir Crit Care Med* 1994;149:A77.