

Paula de Souza Silva<sup>1,2</sup>, Sérgio Saldanha Menna Barreto<sup>3</sup>

## Ventilação mecânica não invasiva na crise de asma aguda grave em crianças: níveis de evidências

*Noninvasive ventilation in status asthmaticus in children: levels of evidence*

1. Hospital da Criança Conceição, Grupo Hospitalar Conceição - Porto Alegre (RS), Brasil.
2. Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Porto Alegre (RS), Brasil.
3. Departamento de Medicina Interna, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Porto Alegre (RS), Brasil.

### RESUMO

**Objetivo:** Avaliar a qualidade das evidências existentes para embasar diretrizes do emprego da ventilação mecânica não invasiva no manejo da crise de asma aguda grave em crianças não responsivas ao tratamento padrão.

**Métodos:** Busca, seleção e análise de todos os artigos originais sobre asma e ventilação mecânica não invasiva em crianças, publicados até 1º de setembro de 2014, em todos os idiomas, nas bases de dados eletrônicas PubMed, *Web of Science*, *Cochrane Library*, Scopus e SciELO, encontrados por meio de busca pelos descritores “asthma”, “status asthmaticus”, “noninvasive ventilation”, “bronchospasm”, “continuous positive airway pressure”, “child”, “infant”, “pediatrics”, “hypercapnia”, “respiratory failure”, e das palavras-chave “BIPAP”, “CPAP”, “bilevel”, “acute asthma” e

“near fatal asthma”. Os artigos foram qualificados segundo os graus de evidências do Sistema GRADE.

**Resultados:** Foram obtidos apenas nove artigos originais. Destes, dois (22%) apresentaram nível de evidência A, um (11%) apresentou nível de evidência B e seis (67%) apresentaram nível de evidência C.

**Conclusão:** Sugere-se que o emprego da ventilação mecânica não invasiva na crise de asma aguda grave em crianças não responsivas ao tratamento padrão é aplicável à maioria desses pacientes, mas as evidências não podem ser consideradas conclusivas, uma vez que pesquisa adicional de alta qualidade provavelmente tenha um impacto modificador na estimativa de efeito.

**Descritores:** Ventilação não invasiva; Espasmo brônquico; Asma; Estado asmático; Insuficiência respiratória; Hipercapnia; Criança

**Conflitos de interesse:** Nenhum.

Submetido em 13 de abril de 2015  
Aceito em 12 de setembro de 2015

### Autor correspondente:

Paula de Souza Silva  
Serviço de Fisioterapia do Hospital da Criança Conceição - Grupo Hospitalar Conceição  
Avenida Francisco Trein, 596 - Cristo Redentor  
CEP: 91350-200 - Porto Alegre (RS), Brasil  
E-mail: paulass86@hotmail.com

**Editor responsável:** Werther Brunow de Carvalho

DOI: 10.5935/0103-507X.20150065

### INTRODUÇÃO

A ventilação mecânica não invasiva (VNI) foi utilizada pela primeira vez em adultos no final da década de 1980.<sup>(1)</sup> Em 1993, ao se realizar uma busca na base de dados PubMed, era possível encontrar apenas 14 publicações com o termo “noninvasive ventilation”. Em 2003, esse termo já alcançava 88 trabalhos. Em busca realizada em 2013, foram encontradas 230 publicações científicas por meio do mesmo descritor.<sup>(2)</sup>

A asma aguda grave ou “estado de mal asmático” é a exacerbação de asma mais ou menos rápida, porém grave, que pode não apresentar resposta ao tratamento padrão (oxigênio, broncodilatador e corticoide).<sup>(3)</sup> Tem como característica a presença de obstrução difusa de vias aéreas inferiores causada por processo inflamatório/edema, além do espasmo da musculatura lisa brônquica e de tampões de secreção, sendo reversível.<sup>(4)</sup> Há limitação ao fluxo aéreo e ao

fechamento precoce da via aérea, o que acaba por gerar um aumento do trabalho respiratório. A fase expiratória da respiração passa a ser também ativa, na tentativa de esvaziar os pulmões. O aumento da resistência das vias aéreas e a hiperinsuflação levam à distensão excessiva do parênquima pulmonar e da caixa torácica, tornando mais difícil a próxima inspiração.<sup>(4)</sup> Essa hiperinsuflação é dinâmica, gerando aumento progressivo das constantes de tempo, o que leva a mais aprisionamento de ar e aumento da pressão positiva expiratória final (PEEP) intrínseca.<sup>(4)</sup> São episódios agudos ou subagudos de tosse, “falta de ar”, “chiado” e “aperto no peito”, ou alguma combinação desses sintomas.<sup>(3)</sup>

Durante a infância, as taxas de hospitalizações por asma estão perto de 5%, sendo pouco comuns os episódios de falência respiratória nesses pacientes, ocorrendo apenas em 8 a 24% das crianças asmáticas admitidas em unidades de terapia intensiva pediátrica.<sup>(5)</sup>

Atualmente, acredita-se que o uso da VNI em certos grupos de pacientes, como, por exemplo, pacientes com exacerbação de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), tem levado à redução da necessidade de intubação, da mortalidade e dos custos de tratamento, o que tem tornado seu emprego cada vez mais usual.<sup>(6)</sup>

Tendo em vista que a utilização da VNI na DPOC parece ser eficaz e segura, e a fisiopatologia da disfunção respiratória aguda na asma é, em inúmeros aspectos, semelhante à da DPOC, tem-se pesquisado também o emprego desta nos quadros de crise de asma grave.<sup>(3)</sup> Apesar disso, as indicações para utilizar a ventilação não invasiva na crise de asma aguda ainda não estão totalmente fundamentadas, e seu uso tem sido questionado,<sup>(3)</sup> especialmente em crianças.

O mecanismo de funcionamento da VNI na crise de asma parece estar baseado em seu efeito broncodilatador, que leva ao recrutamento alveolar.<sup>(7)</sup> Este ocorre como resultado da PEEP, que compensa o efeito gerado pelo aumento da PEEP intrínseca. Ocorre incremento de fluxo por intermédio dos canais de ventilação colateral, reexpandindo áreas atelectasiadas, melhorando a relação ventilação/perfusão e, conseqüentemente, diminuindo o trabalho respiratório.<sup>(7)</sup> Quanto utilizada no modo com dois níveis de pressão positiva nas vias aéreas (BIPAP - *bilevel positive airway pressure*), a pressão inspiratória (IPAP) pode ajudar a musculatura inspiratória a vencer a limitação ao fluxo de ar e a hiperdistensão da caixa torácica, aumentando o volume corrente gerado.<sup>(4)</sup>

Na VNI, interface entre o paciente e o respirador pode ser uma máscara mantida no lugar por uma touca<sup>(8)</sup> ou uma pronga nasal, ou seja, sem intubação traqueal, reduzindo

as complicações da ventilação mecânica invasiva e aparecendo como uma alternativa para os pacientes pouco responsivos ao tratamento padrão para crise de asma. Apesar disso, deve-se atentar para as contraindicações gerais do uso da VNI, como de alteração do nível de consciência, instabilidade hemodinâmica, alterações gastrintestinais (que possam levar à náusea e ao vômito), trauma facial, mais de dois órgãos em falência aguda, entre outros.<sup>(9)</sup>

Esse suporte ventilatório é, em geral, ofertado por meio de um nível de pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) ou, então, por dois níveis (BIPAP).<sup>(10)</sup>

O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade das evidências existentes para embasar diretrizes do emprego da VNI no manejo da crise de asma aguda grave em crianças não responsivas ao tratamento padrão.

## MÉTODOS

Busca, seleção e análise de todos os artigos originais sobre asma e VNI em crianças (até 18 anos), publicados até 1º de setembro de 2014, em todos os idiomas, nas bases de dados eletrônicas PubMed, *Web of Science*, *Cochrane Library*, Scopus e SciELO, encontrados por meio de busca pelos descritores (registrados no Descritores de Ciências da Saúde - DeCs) “*asthma*”, “*status asthmaticus*”, “*noninvasive ventilation*”, “*bronchospasm*”, “*continuous positive airway pressure*”, “*child*”, “*infant*”, “*pediatrics*”, “*hypercapnia*”, “*respiratory failure*”, e das palavras-chave “BIPAP”, “CPAP”, “*bilevel*”, “*acute asthma*” e “*near fatal asthma*”.

Os artigos gerados pela busca foram inicialmente selecionados mediante as informações contidas em seus títulos e resumos, sendo excluídos aqueles que apresentassem em sua amostra indivíduos com outros diagnósticos de doenças pulmonares além de asma. Após, foi realizada a leitura destes na íntegra, e analisadas as referências presentes nos mesmos, na busca de eventuais trabalhos que pudessem também preencher os critérios de inclusão do estudo, e que, porventura, não tivessem sido encontrados na busca inicial. Em virtude do pequeno número de artigos gerados pela busca dentro dos critérios de inclusão, todos foram incluídos na revisão sistemática mediante avaliação de sua metodologia.

Para a avaliação da qualidade metodológica dos artigos encontrados, optou-se pela utilização do sistema *Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation* (GRADE) de qualificação da evidência científica, que é um sistema claro e explícito, que leva em consideração o delineamento do estudo, sua execução, consistência e direção linear no julgamento da qualidade da evidência para cada resultado/consequência importante.<sup>(11-15)</sup>

Pelo sistema GRADE, a qualidade das evidências é classificada segundo os níveis: alta, moderada, baixa e muito baixa (Quadro 1). Algumas organizações, quando utilizam o GRADE, combinam as categorias baixa e muito baixa.

**Quadro 1 - Qualidade das evidências GRADE<sup>(11-16)</sup>**

Alta (A)	Consistente, com evidência em ensaios controlados randomizados ou metanálises, sem limitações importantes ou com evidências excepcionalmente fortes de estudos observacionais. É muito improvável que pesquisas adicionais possam mudar a confiança nos efeitos estimados
Moderada (B)	Evidência de ensaios controlados randomizados com limitações importantes (resultados inconsistentes, falhas metodológicas, imprecisão, resultados indiretos). Pesquisas adicionais provavelmente tenham impacto na confiança da estimativa do efeito e podem mudar essa estimativa
Baixa (C)	Evidência de pelo menos um resultado importante de estudos observacionais, série de casos ou estudos controlados randomizados com falhas graves ou evidência indireta. É muito provável que pesquisas adicionais tenham impacto importante na confiança da estimativa de efeito e é provável que mudem a estimativa.
Muito baixa (C)	É incerta qualquer estimativa de efeito

A avaliação criteriosa da qualidade da evidência foi realizada por dois revisores de forma independente.

## RESULTADOS

Ao final do processo de busca, apenas nove artigos foram encontrados (Quadro 2). Estes apresentavam-se repetidos entre as bases de dados: Cochrane Library com dois artigos repetidos, Web of Science com seis, Scopus com cinco, PubMed com oito e SciELO com nenhum. Dois (22%) artigos apresentaram nível de evidência A, um (11%) apresentou nível de evidência B e seis (67%) apresentaram nível de evidência C (Tabela 1).

## DISCUSSÃO

Existem poucos artigos publicados sobre o uso da VNI no manejo da asma aguda grave em crianças, sendo a maioria deles com delineamento observacional. Os dois únicos ensaios clínicos randomizados<sup>(17,18)</sup> existentes têm limitações como o fato de não haver cegamento de pesquisador e sujeito, e por apresentarem um número pequeno de crianças incluídas. Em 2010, a *Pediatric Critical Care Medicine* publicou o resumo de um trabalho apresentado em um evento sobre o tema, o qual tratava-se, provavelmente, do início do estudo publicado em 2012,<sup>(17)</sup> um ensaio clínico randomizado prospectivo *open-label* comparando o uso de VNI associada à terapia padrão com apenas a terapia padrão no tratamento de asma aguda grave em crianças de 1 a 18 anos.

Um dos ensaios clínicos randomizados<sup>(18)</sup> encontrados não exclui a possibilidade de haver sujeitos com outras doenças obstrutivas de vias aéreas inferiores na amostra de seu estudo, em virtude da dificuldade que se tem em fazer esse diagnóstico diferencial, porém foca-se no paciente asmático, utilizando, inclusive, uma escala para avaliação da gravidade da crise de asma (*Clinical Asthma Score*) como instrumento de sua pesquisa.

O ensaio prospectivo<sup>(19)</sup> incluído na revisão sistemática utiliza a pletismografia como medida objetiva para avaliação da melhora da dinâmica respiratória. Os autores concluíram que a VNI é um tratamento seguro e efetivo para o manejo de asma aguda grave na população pediátrica.

Os demais trabalhos encontrados são observacionais, incluindo coortes<sup>(4,20,21)</sup> e séries/relatos de casos.<sup>(10,22,23)</sup>

Outro estudo testou a hipótese de que o uso de um nível de CPAP poderia produzir modulações autonômicas, aumentando a ativação parassimpática, além da broncodilatação gerada pelo efeito mecânico da pressão positiva. O nível de CPAP utilizado foi de 10cmH<sub>2</sub>O durante 20 minutos. Esse estudo<sup>(24)</sup> demonstrou um aumento do tônus vagal durante a administração do CPAP, persistindo o efeito após a cessação do mesmo, devido à ativação da via parassimpática não colinérgica, inibindo, assim, a broncoconstrição gerada pelo estímulo da via colinérgica.

Pondera-se também a possibilidade de a VNI melhorar a deposição de aerossol (broncodilatador) nas vias aéreas por terapia inalatória durante crises de asma e agudização da DPOC.<sup>(25)</sup> Os resultados parecem depender de inúmeros fatores associados, como o tipo de respirador, o modo ventilatório, o tipo de interface entre paciente-respirador, a posição da conexão para a aerossol terapia no circuito, entre outros. Apesar disso, acredita-se que a associação de VNI e medicações inalatórias apresente um efeito positivo, desde que se tenha bastante atenção na forma de aplicação da técnica.

Existem algumas complicações que podem vir associadas ao uso da VNI, como lesões de pele (apoio da máscara), distensão gástrica, podendo levar a vômitos e aspirações,<sup>(26)</sup> enfisema subcutâneo, entre outros. Na prática clínica, tenta-se minimizar esses efeitos deletérios através do uso de placas de hidrocóide na região de apoio das máscaras ou prongas, uso de sonda nasogástrica aberta em frasco, pausas curtas para alívio da face e ajustes nos parâmetros pressóricos utilizados na VNI sempre que necessário.

Outro fator a ser considerado, é que alguns pacientes podem manifestar desconforto devido à pressão e ao fluxo de ar.<sup>(26)</sup> Em alguns casos pode haver a necessidade do uso de algum tipo de sedação, que deve ser bem avaliada, uma vez que pode eventualmente levar à depressão respiratória.

Quadro 2 - Principais características dos estudos

Autor	Delineamento	Amostra	Intervenção	Resultados	Conclusão
Carroll e Schramm <sup>(10)</sup>	Estudo retrospectivo, série de casos (revisão de prontuários)	5 crianças entre 2 e 18 anos, com SA, receberam VNI como parte do tratamento, em UTI pediátrica entre outubro 2002 e abril 2004. Não foram incluídas crianças com outras condições crônicas, além de asma	Sem intervenção. Avaliação feita antes da colocação em VNI e com 30 e 60 minutos após o início (FR, MPIS, saturação de oxigênio) BIPAP 12 - 16 X 6 - 8. Paciente ficava 15 minutos sem a máscara a cada 2 horas para conforto, comer ou beber. VNI suspensa conforme avaliação da equipe. Tratamento convencional associado	4 das 5 crianças eram obesas mórbidas; ≠ significativa: ↓ FR ( $p = 0,03$ ), melhora clínica pelo MPIS ( $p = 0,03$ ) após início da VNI. Tempo médio de VNI = 33,2 horas. Todas as crianças toleraram bem a VNI, 1 precisou de sedação	VNI foi bem tolerada nesse grupo de crianças com SA e pode melhorar medidas objetivas e subjetivas de disfunção respiratória. A VNI parece ser uma terapia adjunta útil no tratamento de SA em crianças
Mayordomo-Colunga et al. <sup>(4)</sup>	Estudo prospectivo observacional	72 crianças acima de 6 meses, com SA não responsivos a terapia convencional, com $m\text{-WCAS} \geq 4$ e ↑ do esforço respiratório; UTI pediátrica, julho 2004 a dezembro 2009. Excluídas crianças com contraindicações para VNI. Critério para IOT: não apresentar melhora com parâmetros BIPAP até 20 X 10	Paciente avaliado com 1, 6, 12, 24 e 48 horas após início da terapia. Máscara nasal ou facial; pausas rápidas sem VNI para conforto e aspiração; parâmetros iniciais: EPAP 5 e IPAP de 6 a $8\text{cmH}_2\text{O}$ ; Sedativos para adaptação conforme necessidade; nebulização acoplada ao circuito + tratamento convencional	Significativo $p < 0,05$ ; 72 crianças receberam VNI; Melhora do $m\text{-WCAS}$ , ↓ FC e FR já na 1ª hora ( $p < 0,01$ ); $\text{PaCO}_2$ mensurada pré-VNI em 13 casos, todos com ↓ $\text{PaCO}_2$ em 1 hora; duração média VNI 33 horas; tempo de internação médio de 3 dias; máscara facial em 91,5% dos casos; lesão de pele (11), distensão gástrica (4); sangramento de VAS, barotrauma e enfisema subcutâneo (1 cada); sedativos usados em 58,3% (crianças menores - $p < 0,01$ ); 5 IOT; 1 óbito pós-IOT (arritmia)	Resultados mostram que VNI é uma terapia factível em crianças com SA não responsivas ao tratamento convencional
Akingbola et al. <sup>(22)</sup>	Relato de casos	3 crianças - 9, 11 e 15 anos, falência respiratória hipercápnica por SA, UTI pediátrica de 2 instituições	Sem intervenção. Descrição dos casos	48 horas de UTI; BIPAP 12 a 17 horas; IPAP 10 a 14 e EPAP 4 a 5; BIPAP → melhora gasométrica (↑ pH e ↓ $\text{PaCO}_2$ ), ↓ gradativa da FR	3 crianças com SA, BIPAP pareceu melhorar ventilação e troca gasosa, auxiliando na resolução insuficiência respiratória hipercápnica; Necessários ECRs sobre uso de VNI nessa condição clínica
Beers et al. <sup>(21)</sup>	Estudo descritivo retrospectivo	83 crianças de 2 a 17 anos com asma aguda tratadas com BIPAP, refratárias ao tratamento convencional, emergência pediátrica entre 1º de abril de 2003 e 31 de agosto de 2004	Sem intervenção. Revisão de prontuários pelo investigador principal. BIPAP por máscara nasal; excluídas da população do estudo crianças com qualquer comorbidade	Idade média 8 anos; 64% sexo masculino; média de tempo de BIPAP: 5,8 horas; 73 toleraram BIPAP - 4 não toleraram já nos primeiros segundos - 10 minutos; 77% ↓ FR, 23% sem alterações; 88% ↑ saturação de oxigênio, 12% sem alterações (boa saturação pré de BIPAP); 78% para UTI, 2 IOT. 22% enfermarias; sem morte, pneumotórax, pneumomediastino ou epistaxe	Resultados sugerem que adição do BIPAP no tratamento de SA pediátrico é seguro e bem tolerado. Essa intervenção promete ser uma terapia adjunta útil ao tratamento médico convencional. De qualquer forma, são necessárias novas investigações para confirmar esses achados
Needleman et al. <sup>(19)</sup>	Ensaio prospectivo	18 crianças 8 - 21 anos - SA, refratárias ao tratamento convencional em UTI pediátrica. Não incluídas crianças < 8 anos por tendência a não tolerarem máscara ou com doenças cardiovasculares, neurológicas, pneumotórax e com obstrução alta	BIPAP por máscara nasal, parâmetros iniciais 10X4, ↑ conforme tolerância até 15X6 após 10 minutos RIP realizada pré, durante e pós-VNI (10 minutos em cada fase) para avaliar mecânica respiratória	15 crianças concluíram o estudo (2 excluídos por mau funcionamento do sistema de dados, 1 por desconforto com VNI, mesmo melhor segundo RIP). Após início VNI houve ↓ FR ( $p = 0,002$ ), da fração de $T_{\text{insp}} (T_i/T_{\text{tot}} - p = 0,01)$ e do ângulo abdome/caixa torácica ( $p = 0,02$ ) em 12 dos 15 pacientes. 3 não responderam claramente à VNI	VNI é um tratamento seguro e efetivo para SA em pacientes pediátricos

Continua...

## ... continuação

Basnet et al. <sup>(17)</sup>	ECR, prospectivo, não cegado	20 pacientes UTI pediátrica 1 a 18 anos - SA, entre janeiro de 2009 e janeiro 2010, com CAS entre 3 e 8 após terapia medicamentosa inicial Excluídos pacientes sem reflexo de proteção de VAS ou <i>drive</i> respiratório, com lesão ou procedimento em face Sem diferenças demográficas entre os grupos no início do estudo	Randomizados 10 para VNI + tratamento padrão (GVNI) e 10 apenas tratamento padrão (Gpadrão); BIPAP por máscara nasal ou <i>full</i> face, 8 X 5 para VAC 6 a 9mL/kg, broncodilatador por meio do circuito quando necessário; avaliação com 2 horas, 4 - 8 horas, 12 - 16 horas e 24 horas pelo terapeuta respiratório (sem envolvimento com o estudo) após início da intervenção → CAS, FR, FC, necessidade de oxigênio e terapias associadas	GVNI: maior melhora no CAS em todas as avaliações ( $p < 0,1$ ), maior ↓ FR e necessidade de oxigênio após 2 horas ( $p = 0,1$ e $p = 0,3$ ), crianças precisaram menos de terapias adjuntas (não estatisticamente significativo) e ↓ FC (entre 12 - 16 horas estatisticamente significativo); 9 das 10 crianças toleraram VNI (1 foi descontinuado por tosse persistente); todas as crianças alcançaram VAC 6 a 9mL/kg com 8 X 5, exceto 1 - precisou de máscara total face. Tempo de internação UTI pediátrica semelhante entre grupos	Instituição precoce de VNI, juntamente de broncodilatadores de ação rápida e esteróides sistêmicos, pode ser segura, bem tolerada e efetiva no manejo de crianças em SA
Williams et al. <sup>(20)</sup>	Estudo descritivo retrospectivo e prospectivo	165 crianças < 20kg crise de asma moderada/severa; setor: emergência; idade: 0,6 a 8,24 anos. Excluídas crianças que usaram BIPAP por < 30 minutos, nasceram com idade gestacional < 28 semanas ou com desordens crônicas	Descrição de dados retrospectivos de 112 pacientes e prospectivos de 53	Sem morte, pneumotórax ou pneumonia. aspirativa (1 vômito); 4 IOT mesmo após VNI; 6 excluídos por VNI < 30 minutos (agitação - crianças 1 a 4 anos idade); Todos melhores no PAS; 99 crianças para UTI, 57 para enfermaria, 9 direto para casa	Utilização de BIPAP na crise de asma aguda pediátrica em pacientes < 20kg é segura e pode melhorar o desfecho clínico. Esses achados garantem futuras investigações prospectivas sobre o tema
Thill et al. <sup>(18)</sup>	Prospectivo, randomizado <i>crossover</i>	20 crianças com idade entre 2 meses e 14 anos, admitidas em UTI pediátrica durante 6 meses, com obstrução de via aérea inferior e CAS > 3 e < 8, excluídas as com TQT, sem reflexo de proteção de via aérea, anormalidades ou procedimentos em face; sem diferenças significativas entre grupos no início do estudo; nenhum paciente com hipercapnia severa	Crianças randomizadas para receber 2 horas de VNI seguidas de 2 horas de terapia padrão sozinha (G1) ou vice-versa (G2) BIPAP por máscara nasal, modo espontâneo, FR <i>backup</i> 10, parâmetros iniciais 10 X 5, recebendo broncodilatador pelo circuito quando necessário Avaliação do paciente após 2 e 4 horas de início do tratamento por meio do CAS, independentemente pelo investigador principal e pelo terapeuta respiratório	4 pacientes não completaram o estudo: 3 IOT (1 do G1 e 2 do G2), VNI descontinuada em 1 paciente por desconforto; sem mortalidade ou eventos adversos; sem diferenças significativas entre a avaliação do pesquisador principal e a do terapeuta respiratório; ↓ FR, CAS enquanto em VNI em ambos os grupos; VNI não alterou FC em nenhum dos grupos; sem diferenças significativas em saturação de oxigênio e CO <sub>2</sub> transcutâneo; FiO <sub>2</sub> necessária + ↓ nos pacientes em VNI; nenhuma criança recebeu sedação ou ansiolíticos	VNI pode ser um tratamento efetivo para crianças com obstrução de vias aéreas inferiores
Haggenmacher et al. <sup>(23)</sup>	Relato de caso	1 criança 11 meses com SA, disfunção respiratória, gasometria com pH 7,29 e PaCO <sub>2</sub> 69, já com oxigênio e tratamento convencional	VNI BIPAP com máscara nasal adulto usada como facial pediátrica, 11 X 6 inicialmente, ↑ IPAP para 13 após, FR 30	Melhora da disfunção respiratória e normalização da gasometria em 72 horas	VNI + tratamento padrão útil para crianças pequenas em SA refratárias ao tratamento padrão; ECRs para confirmar achados

SA - *status asthmaticus*; VNI - ventilação não invasiva; UTI - unidade de terapia intensiva; FR - frequência respiratória; MPIS - *Modified Pulmonary Index Score*; BIPAP - *bilevel positive airway pressure*; m-WCAS - *Modified Wood's Clinical Asthma Score*; IOT - intubação orotraqueal; EPAP - *expiratory positive airway pressure*; IPAP - *inspiratory positive airway pressure*; FC - frequência cardíaca; PaCO<sub>2</sub>: pressão parcial de gás carbônico; ECR - ensaio clínico randomizado; VAS - vias aéreas superiores; RIP - *Respiratory Inductive Plethysmography*; T<sub>insp</sub> - tempo inspiratório; T<sub>i</sub>/T<sub>tot</sub> - tempo inspiratório/tempo total; CAS - *clinical asthma score*; GVNI - grupo ventilação não invasiva; Gpadrão - grupo padrão; VAC - volume de ar corrente; PAS - *pediatric asthma score*; TQT - traqueostomia; CO<sub>2</sub> - gás carbônico; FiO<sub>2</sub>: fração inspirada de oxigênio.

As limitações dos estudos apresentados podem ter relação com o fato de ser bastante difícil que a utilização de uma máscara (ou outra interface de VNI) não seja percebida pelo paciente e pelo pesquisador, e também por ser complicado ofertar apenas oxigênio (sem pressões - tornando um grupo controle) pela mesma, uma vez que a

máscara pode gerar desconforto e provavelmente não gerará a fração inspirada de oxigênio (FiO<sub>2</sub>) que se objetiva, como quando usando sistemas normais de oxigenoterapia.

Deve-se pensar também na questão ética. A crise de asma aguda grave é uma condição que pode levar ao óbito do paciente, devendo sua terapêutica ser cuidadosamente

**Tabela 1** - Sistema GRADE para qualidade da evidência

Autor	Alta	Moderada	Baixa	Muito baixa
Basnet et al. <sup>(17)</sup>	X			
Thill et al. <sup>(18)</sup>	X			
Needleman et al. <sup>(19)</sup>		X		
Williams, et al. <sup>(20)</sup>			X	
Beers et al. <sup>(21)</sup>			X	
Mayordomo-Colunga et al. <sup>(4)</sup>			X	
Carroll et al. <sup>(10)</sup>				X
Akingbola et al. <sup>(22)</sup>				X
Haggenmacher et al. <sup>(23)</sup>				X

selecionada para resolução do quadro, o quanto antes, tornando mais difícil a simples randomização dos pacientes para a utilização ou não da VNI para tal.

Todos os autores têm apontado a VNI como uma terapia eficaz e segura como adjunta no tratamento de crianças em crise de asma aguda grave não responsivas ao tratamento convencional; entretanto, considerem-se as ressalvas observadas sobre a qualidade metodológica dos estudos.

## CONCLUSÃO

Sugere-se que o emprego da ventilação mecânica não invasiva na crise de asma aguda grave em crianças não responsivas ao tratamento padrão é aplicável a maioria desses pacientes, mas as evidências não podem ser consideradas conclusivas, uma vez que pesquisa adicional de alta qualidade provavelmente tenha um impacto modificador na estimativa de efeito.

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the quality of available evidence to establish guidelines for the use of noninvasive ventilation for the management of status asthmaticus in children unresponsive to standard treatment.

**Methods:** Search, selection and analysis of all original articles on asthma and noninvasive ventilation in children, published until September 1, 2014 in all languages in the electronic databases PubMed, Web of Science, Cochrane Library, Scopus and SciELO, located using the search terms: “asthma”, “status asthmaticus”, “noninvasive ventilation”, “bronchospasm”, “continuous positive airway pressure”, “child”, “infant”, “pediatrics”, “hypercapnia”, “respiratory failure” and the keywords “BIPAP”, “CPAP”, “bilevel”, “acute asthma” and

“near fatal asthma”. The articles were assessed based on the levels of evidence of the GRADE system.

**Results:** Only nine original articles were located; two (22%) articles had level of evidence A, one (11%) had level of evidence B and six (67%) had level of evidence C.

**Conclusion:** The results suggest that noninvasive ventilation is applicable for the treatment of status asthmaticus in most pediatric patients unresponsive to standard treatment. However, the available evidence cannot be considered as conclusive, as further high-quality research is likely to have an impact on and change the estimate of the effect.

**Keywords:** Noninvasive ventilation; Bronchial spasmus; Asthma; Status asthmaticus; Respiratory insufficiency; Hypercapnia; Child

## REFERÊNCIAS

- Marohn K, Panisello JM. Noninvasive ventilation in pediatric intensive care. *Curr Opin Pediatr.* 2013;25(3):290-6.
- Argent AC, Biban P. What's new on NIV in the PICU: does everyone in respiratory failure require endotracheal intubation? *Intensive Care Med.* 2014;40(6):880-4.
- Papiris S, Kotanidou A, Malagari K, Roussos C. Clinical review: severe asthma. *Crit Care.* 2002;6(1):30-44.
- Mayordomo-Colunga J, Medina A, Rey C, Concha A, Menéndez S, Arcos ML, et al. Non-invasive ventilation in pediatric status asthmaticus: a prospective observational study. *Pediatr Pulmonol.* 2011;46(10):949-55.
- Diretrizes da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia para o Manejo da Asma - 2012. *J Bras de Pneumol.* 2012;38(Supl 1):S1-46.
- Schettino GP, Reis MA, Galas F, Park M, Franca S, Okamoto V. [Mechanical ventilation noninvasive with positive pressure]. *J Bras Pneumol.* 2007;33 Suppl 2S:S92-105. Portuguese.
- Carson KV, Usmani ZA, Smith BJ. Noninvasive ventilation in acute severe asthma: current evidence and future perspectives. *Curr Opin Pulm Med.* 2014;20(1):118-23.
- Pons Odena M, Cambra Lasaosa FJ; Sociedad Española de Cuidados Intensivos Pediátricos. [Mechanical ventilation in pediatrics (III). Weaning, complications and other types of ventilation. Noninvasive ventilation]. *An Pediatr (Barc).* 2003;59(2):165-72. Spanish.
- James MM, Beilman GJ. Mechanical ventilation. *Surg Clin North Am.* 2012;92(6):1463-74.
- Carroll CL, Schramm CM. Noninvasive positive pressure ventilation for the treatment of status asthmaticus in children. *Ann Allergy Asthma Immunol.* 2006;96(3):454-9.
- Guyatt GH, Oxman AD, Kunz R, Falck-Ytter Y, Vist GE, Liberati A, Schünemann HJ; GRADE Working Group. Going from evidence to recommendations. *BMJ.* 2008;336(7652):1049-51.
- Guyatt GH, Oxman AD, Kunz R, Jaeschke R, Helfand M, Liberati A, Vist GE, Schünemann HJ; GRADE Working Group. Incorporating considerations of resources use into grading recommendations. *BMJ.* 2008;336(7654):1170-3.

13. Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, Kunz R, Falck-Ytter Y, Alonso-Coello P, Schünemann HJ; GRADE Working Group. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ*. 2008;336(7650):924-6.
14. Atkins D, Best D, Briss PA, Eccles M, Falck-Ytter Y, Flottorp S, Guyatt GH, Harbour RT, Haugh MC, Henry D, Hill S, Jaeschke R, Leng G, Liberati A, Magrini N, Mason J, Middleton P, Mrukowicz J, O'Connell D, Oxman AD, Phillips B, Schünemann HJ, Edejer T, Varonen H, Vist GE, Williams JW Jr, Zaza S; GRADE Working Group. Grading quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ*. 2004;328(7454):1490.
15. Guyatt GH, Oxman AD, Kunz R, Vist GE, Falck-Ytter Y, Schünemann HJ; GRADE Working Group. What is "quality of evidence" and why is it important to clinicians? *BMJ*. 2008;336(7651):995-8.
16. Guyatt GH, Norris SL, Schulman S, Hirsh J, Eckman MH, Akl EA, Crowther M, Vandvik PO, Eikelboom JW, McDonagh MS, Lewis SZ, Gutterman DD, Cook DJ, Schünemann HJ; American College of Chest Physicians. Methodology for the development of antithrombotic therapy and prevention of thrombosis guidelines: Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest*. 2012;141(2 Suppl):53S-70S.
17. Basnet S, Mander G, Andoh J, Klaska H, Verhulst S, Koirala J. Safety, efficacy, and tolerability of early initiation of noninvasive positive pressure ventilation in pediatric patients admitted with status asthmaticus: a pilot study. *Pediatr Crit Care Med*. 2012;13(4):393-8.
18. Thill PJ, McGuire JK, Baden HP, Green TP, Checchia PA. Noninvasive positive-pressure ventilation in children with lower airway obstruction. *Pediatr Crit Care Med*. 2004;5(4):337-42.
19. Needleman JP, Sykes JA, Schroeder SA, Singer LP. Noninvasive positive pressure ventilation in the treatment of pediatric status asthmaticus. *Pediatr Asthma Allergy Immunol*. 2004;17(4):272-7.
20. Williams AM, Abramo TJ, Shah MV, Miller RA, Burney-Jones C, Rooks S, et al. Safety and clinical findings of BiPAP utilization in children 20 kg or less for asthma exacerbations. *Intensive Care Med*. 2011;37(8):1338-43.
21. Beers SL, Abramo TJ, Bracken A, Wiebe RA. Bilevel positive airway pressure in the treatment of status asthmaticus in pediatrics. *Am J Emerg Med*. 2007;25(1):6-9.
22. Akingbola OA, Simakajornboon N, Hadley Jr EF, Hopkins RL. Noninvasive positive-pressure ventilation in pediatric status asthmaticus. *Pediatr Crit Care Med*. 2002;3(2):181-4.
23. Haggemacher C, Biarent D, Otte F, Fonteyne C, Clement S, Deckers S. [Non-invasive bi-level ventilation in paediatric status asthmaticus]. *Arch Pediatr*. 2005;12(12):1785-7. French.
24. de Freitas Dantas Gomes EL, Costa D, Germano SM, Borges PV, Sampaio LM. Effects of CPAP on clinical variables and autonomic modulation in children during an asthma attack. *Respir Physiol Neurobiol*. 2013;188(1):66-70.
25. Dhand R. Aerosol therapy in patients receiving noninvasive positive pressure ventilation. *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv*. 2012;25(2):63-78.
26. Gay PC. Complications of noninvasive ventilation in acute care. *Respir Care*. 2009;54(2):246-57; discussion 257-8.