



ATUALIZAÇÃO DO USO DA VNI COMO RECURSO TERAPÊUTICO NO EDEMA AGUDO DE PULMÃO CARDIOGÊNICO: UMA REVISÃO DE ESCOPO

Carla Soares ¹, Ana Cristina Sampaio ¹, Marcela Freire ¹, Ana Carolina Augusto Vaz ¹, Cláudia Rosa ¹, Luiz Fernando Rodrigues Júnior ¹

¹ Instituto Nacional de Cardiologia - INC, Rio de Janeiro, RJ Brasil

RESUMO

Introdução: O edema agudo de pulmão cardiogênico (EAPC) resulta do acúmulo anormal de líquido extravascular nos pulmões, causado por eventos cardiológicos graves como isquemia miocárdica, insuficiência cardíaca congestiva, síndrome coronariana aguda ou valvulopatias não corrigidas. A ventilação não invasiva (VNI) é uma medida essencial e ágil, capaz de melhorar o desconforto respiratório por meio do recrutamento alveolar e aumento da capacidade de distensão pulmonar, reduzindo a hipoxemia, a pré-carga e a pós-carga do ventrículo esquerdo (VE).

Objetivo: Mapear evidências sobre o uso da VNI no EAPC e analisar desfechos clínicos tais como taxa de IOT, tempo de permanência hospitalar e mortalidade.

Metodologia: Revisão de escopo a partir de metanálises, ensaios clínicos randomizados e revisões sistemáticas por meio de busca eletrônica em bases de dados no período entre 2004 e 2024. A busca encontrou um total de 60 artigos, dos quais foram excluídos 26 por duplicidade, 5 foram excluídos pelo título e 11 resumos que não estavam em conformidade com o tema pesquisado, sendo então incluídos 18 artigos na análise.

Conclusão: A VNI é eficaz e segura no tratamento do EAPC, reduz desconforto respiratório e favorece a estabilidade hemodinâmica, assim como diminui a necessidade de IOT com impacto similar nas diferentes modalidades de terapia. Em relação a mortalidade, a literatura ainda é escassa neste perfil de pacientes e a heterogeneidade na aplicabilidade da VNI, sugere a necessidade de novas pesquisas com maior padronização.

Palavras-chave: Ventilação não invasiva, EAPC, Edema agudo de pulmão cardiogênico (EAPC).

ABSTRACT

Introduction: Cardiogenic acute pulmonary edema (CAPE) results from the abnormal accumulation of extravascular fluid in the lungs, triggered by severe cardiac events such as myocardial ischemia, congestive heart failure, acute coronary syndrome, or uncorrected valvular diseases. Non-invasive ventilation (NIV) is an essential and prompt intervention that can alleviate respiratory distress by promoting alveolar recruitment and increasing lung compliance, thereby reducing hypoxemia, preload, and afterload of the left ventricle (LV).

Objective: To map the evidence regarding the use of NIV in CAPE and to analyze clinical outcomes such as the rate of endotracheal intubation (ETI), length of hospital stay, and mortality.

Methods: This scoping review was based on meta-analyses, randomized clinical trials, and systematic reviews identified through electronic database searches covering the period from 2004 to 2024. A total of 60 articles were retrieved; of these, 26 were excluded due to duplication, 5 based on title, and 11 abstracts were not aligned with the research topic. Thus, 18 studies were included in the final analysis.

Conclusion: NIV is effective and safe in the treatment of CAPE. It reduces respiratory discomfort, supports hemodynamic stability, and lowers the need for ETI, with similar outcomes across different modes of therapy. However, regarding mortality, the available literature is still limited for this patient profile, and the heterogeneity in NIV application highlights the need for further research with greater standardization.

Keywords: Non-invasive ventilation, CAPE, Cardiogenic acute pulmonary edema.

RESUMEN

Introducción: El edema agudo de pulmón cardiogénico (EAPC) resulta de la acumulación anormal de líquido extravascular en los pulmones, provocado por eventos cardiológicos graves como isquemia miocárdica, insuficiencia cardíaca congestiva, síndrome coronario agudo o valvulopatías no corregidas. La ventilación no invasiva (VNI) es una medida esencial y rápida, capaz de mejorar la disnea mediante el reclutamiento alveolar y el aumento de la distensibilidad pulmonar, lo que reduce la hipoxemia, la precarga y la poscarga del ventrículo izquierdo (VI).

Objetivo: Mapear evidencias sobre el uso de la VNI en el EAPC y analizar desenlaces clínicos como la tasa de intubación orotraqueal (IOT), tiempo de hospitalización y mortalidad.

Metodología: Revisión de alcance basada en metaanálisis, ensayos clínicos aleatorizados y revisiones sistemáticas, mediante búsqueda electrónica en bases de datos entre los años 2004 y 2024. Se identificaron 60 artículos en total, de los cuales se excluyeron 26 por duplicidad, 5 por el título y 11 resúmenes que no estaban relacionados con el tema investigado, resultando en 18 artículos incluidos en el análisis.

Conclusión: La VNI es eficaz y segura en el tratamiento del EAPC, reduce el malestar respiratorio y favorece la estabilidad hemodinámica, además de disminuir la necesidad de IOT, con impacto similar entre las diferentes modalidades terapéuticas. En cuanto a la mortalidad, la literatura sigue siendo limitada en este perfil de pacientes y la heterogeneidad en la aplicabilidad de la VNI sugiere la necesidad de nuevas investigaciones con mayor estandarización.

Palabras clave: Ventilación no invasiva, EAPC, Edema agudo de pulmón cardiogénico.

INTRODUÇÃO

O edema agudo de pulmão cardiogênico (EAPC) é caracterizado por acúmulo de líquido extravascular no interstício dos pulmões e nos espaços alveolares, causando redução na complacência respiratória, aumento da resistência das vias aéreas, hipoxemia arterial, diminuição da capacidade de difusão e hipercapnia associada à fadiga muscular respiratória, com dispneia acentuada (1).

O EAPC é uma condição prevalente no Brasil, com alta mortalidade hospitalar, especialmente em pacientes intubados, tornando a VNI uma estratégia importante para otimizar a oxigenação e melhorar desfechos clínicos (2).

A ventilação não invasiva (VNI) tem sido um dos tratamentos mais utilizados para sintomas associados à insuficiência respiratória por diversos mecanismos envolvidos na melhora do desconforto respiratório dos pacientes com EAPC por meio da aplicação de pressão positiva, como a melhora da hipoxemia, a redução da pré-carga e da pós-carga do ventrículo esquerdo e aumento da complacência pulmonar devido ao recrutamento das unidades alveolares previamente colabadas (3).

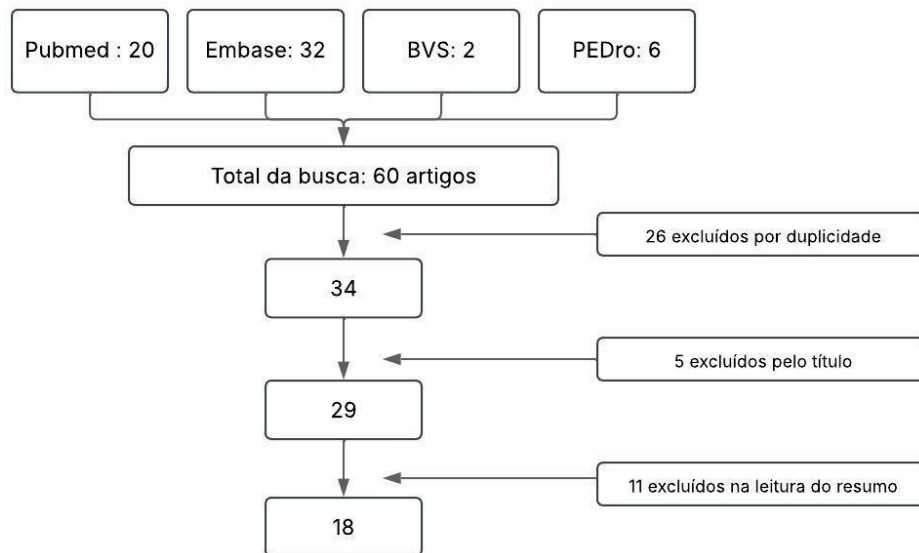
Embora a VNI seja uma terapia eficaz no manejo do EAPC, há heterogeneidade nas práticas clínicas, quanto à interface, modos ventilatórios, pressões aplicadas, tempo, critérios de início e de interrupção (4). Assim, é necessária uma revisão para identificar as evidências existentes sobre o uso de diversas estratégias de VNI no tratamento do EAPC, com ênfase nos desfechos clínicos, como melhora hemodinâmica, taxa de intubação, tempo de hospitalização e mortalidade, além de identificar as lacunas na literatura sobre essa prática.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada uma revisão de escopo com inclusão de metanálises, ensaios clínicos randomizados e revisões sistemáticas por meio da busca eletrônica nas bases de dados NHI/PubMed (National Library of Medicine), Embase (Excerpta Medica database), BVS (Biblioteca Virtual em saúde) e Plataforma PEDro (Physiotherapy Evidence Database) (Figura-1). Foram utilizados os seguintes descritores, em português e inglês, no processo de pesquisa:

Ventilação não invasiva e edema agudo de pulmão cardiogênico com a combinação dos operadores booleanos (AND e OR), no período entre 2004 e 2024.

Foram incluídos estudos de comparação entre métodos de VNI ou apenas descrição de métodos aplicados em adultos maiores de 18 anos, IRpA: insuficiência respiratória aguda de origem cardiogênica que necessitaram de VNI.

Figura 1 - Fluxograma de metodologia da seleção dos artigos.

RESULTADOS

A busca eletrônica encontrou um total de 60 (sessenta) artigos, dos quais 26 (vinte e seis) foram excluídos por duplicidade, 5 (cinco) por apresentarem no título temas distintos à pesquisa em questão e 11 (onze) foram excluídos por não abordarem os desfechos propostos para esta revisão a partir da leitura do resumo. Por fim, foram selecionados um total de 18 dezoito artigos para leitura e discussão dos seguintes desfechos: hemodinâmica, taxa de IOT, tempo de internação e mortalidade.

A idade média dos participantes variou entre 60 e 75 anos, com predomínio de pacientes idosos, frequentemente com comorbidades cardiovasculares e respiratórias. As intervenções avaliadas foram centradas no uso da VNI, incluindo: CPAP (Continuous Positive Airway Pressure), com pressões variando entre 5 e 10 cmH₂O, BiPAP (Bilevel Positive Airway Pressure) com IPAP entre 10 e 15 cmH₂O e EPAP entre 4,9 e 6,1 cmH₂O. A maioria dos estudos adotou ensaios clínicos randomizados com grupos paralelos. As revisões sistemáticas e metanálises compuseram parte importante da base de evidências. O tempo de intervenção variou de 30 minutos a 2 horas, com avaliação precoce dos desfechos.

Os estudos monitoraram desfechos clínicos como mortalidade hospitalar, taxa de intubação, tempo de internação, parâmetros gasométricos, frequência respiratória e sinais hemodinâmicos.

Em relação a redução da mortalidade, foi relatada em vários estudos, tanto com CPAP quanto com BiPAP, especialmente em pacientes com EAP. Sobre a diminuição da taxa de intubação, observou-se evidência forte em favor do BiPAP, principalmente na insuficiência respiratória tipo II. Identificou-se uma redução significativa da PaCO₂ e melhora da oxigenação e pH com VNI, além do tempo de internação que os resultados foram variáveis, com tendência à redução nos grupos com VNI, embora não haja consenso estatístico. Identificou-se a ausência de efeitos adversos graves; alguns estudos não relataram dados específicos de hemodinâmica.

AUTOR	ANO/PAÍS	AMOSTRA/ SEXO/ IDADE	DESENHO DE ESTUDO	MODALIDADE E DE VNI	DESEFECHOS
Crane, S.D.; Elliott, M.W.; Gilligan, P.; Richards, K.; Gray, A.J.	2004, Reino Unido	60 pacientes Idade não relatada	Estudo clínico randomizado	3 grupos (2 horas de intervenção): CPAP (10cmH ₂ O) X BiPAP (15/5cmH ₂ O) X Oxigenoterapia (10L/m),	Hemodinâmica: não houve diferença significativa na taxa de IAM entre os grupos. Taxa de intubação: sem diferença significativa Tempo de hospitalização: não há relato Mortalidade: menor taxa de mortalidade para o grupo CPAP Alterações clínicas: queda significativa da FR após 10' de tratamento com BiPAP; a SatO ₂ foi significativamente menor o grupo CPAP aos 10', 20' e 30' após a randomização
Aggarwal, R; Aggarwal, AN; Gupta, D; Jindal, SK.	2005, Índia	761 pacientes Idade não informada	Metanálise com 16 estudos randomizados	10 estudos compararam CPAP com oxigenoterapia nas taxas de IOT e mortalidade 7 estudos compararam BiPAP com oxigenoterapia nas taxas de IOT e mortalidade 5 estudos compararam CPAP com BiPAP nas taxas de IOT e mortalidade	Hemodinâmica: redução da pré-carga e pós-carga biventricular. O grupo BiPAP apresentou maiores reduções PAS e PAM. Taxas de IAM foram maiores no grupo BiPAP (71%) em comparação ao grupo de CPAP (31%) Taxa de intubação: o uso do CPAP diminuiu a necessidade e IOT em comparação com o BiPAP. Tempo de hospitalização: não foi objeto de estudo. Mortalidade: redução com CPAP e BiPAP, sem diferenças significativas. Alterações clínicas: CPAP melhora da SatO ₂ . O grupo BiPAP apresentou maiores reduções na PaCO ₂ e hipercapnia em comparação ao grupo CPAP.
Ho, K.; Wong, K.	2006, Austrália	290 pacientes 61 a 77 anos	Metanálise com 7 estudos randomizados e controlados	2 estudos: CPAP 10cmH ₂ O BiPAP 15/5cmH ₂ O 3 estudos: CPAP 5-20cmH ₂ O Ppico do BiPAP: 10-25cmH ₂ O 2 estudos: CPAP 10cmH ₂ O BiPAP com Ppico titulável até 15cmH ₂ O para obter VC=400ml	Hemodinâmica houve uma tendência não significativa de aumento de infarto agudo do miocárdio (IAM) no início da intervenção com BiPAP. Taxa de intubação: não há diferença significativa entre o uso de CPAP e BiPAP Tempo de hospitalização: não há diferença significativa entre o uso de CPAP e BiPAP. Mortalidade: não há diferença significativa entre o uso de CPAP e BiPAP Alterações clínicas: pacientes com BiPAP apresentam melhora mais rápida do trabalho respiratório
Winck, J.C.; Azevedo, L.F.; Costa- Pereira, A.; Antonelli, M.; Wyatt, J.	2006, Portugal	938 pacientes Idade não relatada	Revisão sistemática e metanálise - 17 estudos	7 comparando CPAP com SMT; 3 comparando NPPV com SMT; 4 comparando CPAP com VNIPP; 3 estudos com 3 braços comparando CPAP, NPPV e SMT; Pressões do CPAP (4- 10cmH ₂ O), VNIPP (8/4 a 15/5 cmH ₂ O) e PSV de até 10cmH ₂ O	Hemodinâmica: não houve diferença significativa no risco de IAM entre CPAP e VNIPP quando comparados ao SMT. Taxa de intubação: CPAP reduz em 22% e NPPV em 18% quando comparados ao SMT Tempo de hospitalização: não houve relato. Mortalidade: CPAP reduz significativamente (13%) comparado ao SMT; NPPV e CPAP sem diferença entre os métodos. Alterações clínicas: eventos adversos são raros em grupos CPAP E NPPV. Melhora significativa na PaCO ₂ com CPAP

Collins, SP; Mielniczu k,LM; Whittingham, HA; Boseley, ME; Schramm, DR; Storrow, AB.	2006, EUA	540 pacientes. idade de 18 a 75 anos	Revisão sistemática	CPAP 5 a 20 cmH ₂ O VNIPP: IPAP 8 a 20 cmH ₂ O EPAP 4 a 10 cm H ₂ O CPAP x TMP VNIPP x TMP	Hemodinâmica: VNIPP foi associada a melhora hemodinâmica como redução da PA e aumento do DC em comparação com o TMP. Taxa de intubação: redução significativa com VNIPP e CPAP, sem diferenças significativas entre as modalidades. Tempo de hospitalização: não foram uniformemente reportados em todos os estudos analisados. Mortalidade: não mostrou diferença significativa Alterações clínicas: VNIPP demonstrou uma melhora significativa na função respiratória em comparação com a TMP.
Ursella, S.; Mazzone, G.; Portale, G.; Conti, G.; Antonelli, M.; Silveri, N.	2007, Itália	Não há relato	Revisão sistemática	CPAP x NPPV x TP com oxigenoterapia (não há informação sobre as pressões usadas)	Hemodinâmica: não foi objeto do estudo; Taxa de intubação: CPAP e NPPV reduzem significativamente; Tempo de hospitalização: não foi objeto do estudo Mortalidade: VNI reduz significativamente quando comparado a TP com oxigenoterapia
Gray, A.; Goodacre, S.; Newby, D.; Masson, M.; Sampson, F.; Nicholl, J.	2008, Reino Unido	1069 pacientes Idade média de 77 anos	Estudo multicêntrico, aberto, prospectivo, randomizado e controlado	367 pacientes em oxigenoterapia padrão (até 15L/min), 346 pacientes em CPAP (5 a 15 cmH ₂ O) e 356 em VPPIN (PI= 8-20 cmH ₂ O e PE= 4-10 cmH ₂ O)	Hemodinâmica: melhora na 1ª hora da FC e acidose em VNI (CPAP e VPPIN) em comparação a oxigenoterapia padrão. Taxa de intubação: não houve diferença significativa entre CPAP e VPPIN Tempo de hospitalização: não foi objeto de estudo. Mortalidade: não houve diferença significativa CPAP e VPPIN e oxigenoterapia nos 7 primeiros dias de tratamento Alterações clínicas: melhora na 1ª hora da dispneia e hipercapnia em CPAP e VPPIN em comparação a oxigenoterapia padrão.
Mehta, S.; Hakeem Al- Hashim, A.; Keenan	2009, Canadá	30 a 100 pacientes por estudo Idade não relatada	Revisão sistemática com metanálise de ensaios clínicos randomizados	10 estudos compararam CPAP ao tratamento convencional (oxigenoterapia + medicamentos) 8 compararam VNI (PSV ou BIPAP) ao TC 11 estudos compararam CPAP com VNI Variação do CPAP em todos os estudos (4 -12,5 cm H ₂ O) e da VNI (10/4cmH ₂ O a 25/5cmH ₂ O)	Hemodinâmica: shunt intrapulmonar menor nos pacientes tratados com CPAP em relação ao grupo controle; não houve diferença no DC ou nas pressões de oclusão da artéria pulmonar. Taxa de intubação: redução com uso PSV não invasivo e CPAP em comparação com a terapia convencional. Tempo de hospitalização: não há relatos. Mortalidade: não foi objeto de estudo Alterações clínicas: redução mais rápida da PCO ₂ no PSV do que na terapia de controle. o PSV e o CPAP melhoram igualmente e com segurança os sinais vitais e a troca de gases.
Potts, J.	2009, Canadá	Não há descrição.	Metanálise	Comparação cruzada entre 5 metanálises e o estudo 3CPO (3 intervenções em EAPC) Sem descrição da modalidade das terapias	Hemodinâmica: não foi objeto de estudo Taxa de intubação: não apresentou diferença significativa entre estudo 3CPO e os grupos de tratamento padrão e NPPV. Tempo de hospitalização: não foi objeto de estudo Mortalidade: as metanálises mostraram benefício significativo. O estudo 3CPO não confirma esse benefício. Alterações clínicas: não relatado

Gray, AJ; Goodacre, S; Newby, DE; et al.	2009, Reino Unido.	1.069 pacientes Idade: não relatada	Ensaio clínico prospectivo randomizado multicêntrico aberto.	Oxigenoterapia padrão, CPAP: (5–15cmH ₂ O) ou VNIPP (PI 8– 20cmH ₂ O, PE (4–10cmH ₂ O)	Hemodinâmica: melhora significativa FC Taxa de intubação: não houve diferença significativa. Tempo de hospitalização: não houve diferenças. Mortalidade: não houve diferença na mortalidade para oxigenoterapia padrão e VNI. Risco de infarto: não houve risco de infarto. Alterações clínicas: melhora significativa da acidose, hipercapnia e reduções de dispneia em pacientes que utilizaram VNIPP.
Aggarwal, R; Aggarwal, AN; Gupta, D.	2009, Índia	1153 pacientes Idade: Maior que 18 anos	Revisão sistemática e metanálise	28 CPAP x VNIPS CPAP (10 cm H ² O) BiPAP (IPAP 20.5 (4.7) cm H ² O, EPAP 3.5 (2.3) cm H ² O)	Hemodinâmica: as taxas de infarto do miocárdio foram maiores em pacientes com VNIPS (pressão fixa). IAM menor no grupo CPAP em comparação ao grupo VNIPS Taxa de intubação: redução com CPAP e VNIPS, sem diferença significativa entre as modalidades. Tempo de hospitalização: não foi objeto de estudo. Taxa de mortalidade: não houve diferença significativa entre CPAP e VNIPS Alterações clínicas: melhora da oxigenação, redução da dispneia, estabilização hemodinâmica, diminuição da frequência respiratória, além de melhorar a ventilação alveolar e a troca gasosa.
Weng, C.; Zhao, Y.; Liu, Q.; Fu, C.; Sun, F.; Ma, Y.; Chen, Y.; He, Q.	2010, China.	2887 pacientes Idade:51 a 92 anos	Metanálise baseada em 31 ensaios clínicos randomizados e controlados	10 artigos compararam CPAP e a oxigenoterapia padrão 5 artigos compararam Bilevel e oxigenoterapia padrão 11 artigos compararam Bilevel e CPAP 5 artigos compararam CPAP, Bilevel e oxigenoterapia padrão. CPAP: 20-25 cmH ₂ O Bilevel: PI= 8- 20cmH ₂ O e PE= 3-10cmH ₂ O	Hemodinâmica: CPAP ou Bilevel não aumentou IAM. Taxa de intubação: houve redução nos grupos que utilizaram CPAP e Bilevel, comparados à oxigenoterapia, mas não houve diferença significativa entre as modalidades de VNI. Tempo de hospitalização: não houve diferença significativa nos grupos que compararam CPAP e Bilevel. Mortalidade: não houve diferença significativa. Alterações clínicas: não há relato
Mariani, J; Macchia, A. ; Deabreu, M.; Gagliardi, J. ; Doval, H ; Tognoni, G.; Tajer, C.	2011, Argentina / Itália	3041 pacientes. idade média variando de 64 a 78 anos	Metanálise de 34 estudos.	5 VNIPP x ST 10 CPAP x ST 14 CPAP x VNIPP 5 CPAP x VNIPP x ST não especifica as pressões exatas utilizadas na VNI	Hemodinâmica: não houve diferenças estatisticamente significativas no risco de infarto do miocárdio Taxa de intubação: CPAP e VNIPP redução significativa sem diferença entre as modalidades. Tempo de hospitalização: não houve diferenças significativas entre CPAP, VNIPP e ST. A VNIPP foi associada a uma tendência, não significativa, de menor permanência na UTI em comparação com o CPAP. Mortalidade: CPAP e VNIPP reduziram significativamente o risco de morte em comparação com ST. Alterações clínicas: melhora na ventilação alveolar e redução do edema pulmonar.

Bakke, S.; Botker, M.; Riddervold, I.; Kirkegaard, H.; Christensen, E.	2014, Dinamarca	10 a 37 pacientes por estudo Idade não relatada	Revisão sistemática de 12 estudos	CPAP pré- hospitalar suplementar (5 a 10cmH ₂ O) ou VNI (Pressão Suporte até 20cmH ₂ O) + TMP X TMP (oxigenoterapia suplementar + medicamentos)	Hemodinâmica: não foi objeto de estudo. Taxa de intubação: redução não significativa da taxa de IOT com CPAP suplementar pré- hospitalar em comparação com o tratamento médico padrão isolado. Tempo de hospitalização: não foi evidenciada diferença significativa. Mortalidade: não foi observada diferença significativa Alterações clínicas: melhora da FR com o CPAP pré-hospitalar e VNI comparados com o TMP isolado; CPAP pré- hospitalar associado ao TMP melhora SatO ₂ , aumenta a PaO ₂ e diminui a PCO ₂ , comparado ao TMP isolado.
Tongwen, S; Youdong, W; Kan, Q; et al.	2014, China.	3024 pacientes. Idade não relatada	Metanálise de 35 ensaios clínicos randomizados.	CPAP x BiPAP x TP CPAP: 10cmH ₂ O BiPAP: PS 15cmH ₂ O PEEP 5cmH ₂ O	Hemodinâmica: não houve diferença significativa em IAM entre CPAP x Bipap e Bipap x TP Taxa de intubação: não foi objeto de estudo. Tempo de hospitalização: não foi objeto de estudo. Mortalidade: CPAP e BIPAP redução significativa em comparação com a TP. Não houve diferença significativa entre BiPAP e CPAP
Berbenetz, N.; Wang, Y.; Brown, J.; Godfrey, C.; Ahmad, M.; Vital, F.; Lambiase, P.; Banerjee, A.; Bakhai, A.; Chong, M.	Reino Unido, 2019	2664 pacientes Idade média de 73,3 ± 9,0 anos	Revisão sistemática e metanálise de 24 ensaios clínicos randomizados e controlados	6 estudos compararam CPAP x BIPAP x TP 12 estudos compararam CPAP e TP 6 estudos compararam BiPAP e TP CPAP: 4-14 cmH ₂ O BiPAP (PI= 10-21cmH ₂ O e PE= 4 -13cmH ₂ O)	Hemodinâmica: o BIPAP demonstra uma eficácia maior. Taxa de intubação: CPAP tem uma menor taxa de intubação em comparação ao BIPAP Tempo de hospitalização: BIPAP apresenta redução significativa. Mortalidade: VNIPP reduz quando comparada à oxigenoterapia padrão, sem diferença significativa entre CPAP e BiPAP; Alterações clínicas: VNIPP reduz a FR e pode melhorar ligeiramente a PaO ₂
Hess, DR.	EUA, 2020.	2664 pacientes 18 anos	Revisão sistemática de 24 estudos.	CPAP x TMP BIPAP: IPAP:10 – 20 cmH ₂ O e EPAP: 5 – 10 cmH ₂ O CPAP: 5 – 10 cmH ₂ O	Hemodinâmica: melhora PA e FC. Taxa de intubação: Redução significativa entre as terapias CPAP e BiPAP Tempo de hospitalização: não há conclusões definitivas Mortalidade: redução significativa na taxa de mortalidade tanto no CPAP quanto no BiPAP Alteração clínica: Melhora da ventilação, redução do trabalho ventilatório e SpO ₂
Faqihi, BM; Trethewey, SP; Morlet, J; et al.	2021, Arábia Saudita.	320 pacientes Idade média 74 anos.	Revisão sistemática com metanálise de 6 estudos.	4 estudos compararam BIPAP x CPAP. 2 estudos compararam BIPAP x oxigenoterapia padrão. Tempo de intervenção: 120 minutos BIPAP: IPAP:10 - 15 cmH ₂ O e EPAP: 4,9 - 6,1cmH ₂ O CPAP: 10 - 7,7cmH ₂ O	Hemodinâmica: artigo não fornece uma descrição detalhada das alterações hemodinâmicas Taxa de intubação: sem diferença no BiPAP comparado ao CPAP IRp tipo II. BiPAP comparado a oxigenioterapia foi significativamente menor em um subgrupo IRp tipo II. Tempo de hospitalização: não houve diferenças significativas entre o BiPAP versus CPAP. Mortalidade: houve diferença significativa na mortalidade entre os grupos de pacientes com diferentes condições subjacentes que receberam VNI Alterações clínicas: Houve uma diminuição significativa na PaCO ₂ para ambos os grupos; no entanto, o BiPAP teve reduções maiores na PCO ₂ em comparação ao CPAP.

IAM = Infarto agudo do miocárdio; VC = Volume corrente; VNI = Ventilação não-invasiva; TP= Terapia Padrão; TC = Tratamento convencional; TMP = Tratamento médico padrão; IOT = intubação orotraqueal; FR = frequência respiratória; SatO₂ = Saturação de oxigênio; PaO₂ = Pressão arterial de O₂; PCO₂ = pressão parcial de CO₂; PSV = pressão de suporte ventilatória; PAS = pressão arterial sistólica; PAM = pressão arterial média; VNIPS = Ventilação não invasiva com pressão de suporte; VNIPP = ventilação não invasiva com pressão positiva; PPCVA= pressão positiva contínua nas vias aéreas; PA = pressão arterial; DC = débito cardíaco; ST = standard treatment (tratamento padrão); UTI = Unidade de tratamento intensivo; SMT = standard medical treatment; 3CPO = estudo que compara três intervenções (oxigenoterapia, CPAP e VNIPP em pacientes com EACP; SpO₂ = saturação periférica de oxigênio; FC = frequência cardíaca

DISCUSSÃO

Os resultados desta revisão de escopo mostram que a VNI, tanto na modalidade CPAP quanto BIPAP, oferece benefícios significativos para pacientes com Edema Agudo de Pulmão Cardiogênico (EAPC). A análise dos estudos revelou que ambas as modalidades reduzem de forma eficaz a necessidade de intubação orotraqueal (IOT) e apresentam potencial para reduzir a mortalidade, embora as diferenças entre CPAP e BIPAP em termos de desfechos clínicos variem dependendo do estudo. A modalidade BIPAP demonstrou maior eficácia na redução da hipercapnia. Ainda há heterogeneidade nos parâmetros ventilatórios e a falta de uniformidade na aplicação e desfechos.

Nas últimas duas décadas, a VNI com pressão positiva emergiu como uma ferramenta importante no tratamento da insuficiência respiratória aguda, com fortes evidências apoiando o uso dessa técnica para tratar EAPC. Os resultados dessa revisão de escopo mostram que a VNI, tanto na modalidade CPAP quanto BiPAP, oferece benefícios para esses casos, entretanto, ainda há heterogeneidade nos parâmetros ventilatórios e a falta de uniformidade na aplicação e desfechos (2).

A VNI atua expandindo áreas colapsadas, melhorando a troca gasosa e reduzindo o trabalho respiratório enquanto tratamentos farmacológicos concomitantes corrigem as causas da insuficiência respiratória. Segundo Ribeiro et al. (3), foi estabelecido que o uso do CPAP leva à diminuição dos componentes elásticos e resistivos do trabalho respiratório, assim como atenua as variações inspiratórias das pressões intratorácicas em pacientes com congestão pulmonar. Sabe-se que, para cada objetivo, uma rotina é estabelecida para o uso da VNI com base em sua indicação e quadro clínico do paciente (4).

Nesta análise levantamos dados referentes a desfechos como alterações hemodinâmicas decorrentes do tratamento com VNI, taxa de IOT, tempo de internação e taxa de mortalidade, embora as diferenças entre CPAP e BiPAP em termos de desfechos clínicos variem dependendo do estudo.

Entre as principais alterações hemodinâmicas estudadas, a taxa de incidência de novos IAM foi o desfecho mais detalhado ao longo destes estudos. Crane et al. (5) não encontraram diferença estatística significativa entre as modalidades ventilatórias (CPAP e BiPAP) em comparação com a oxigenoterapia. Foi em 2005, por meio do estudo de Agarwal et al. (6) que foi considerado pela primeira vez que a ventilação Bilevel poderia aumentar essa taxa.

Ho et al. (7) encontraram uma tendência insignificante de aumento de IAM em pacientes com BIPAP no início da terapia, mas segundo Mehta et al. (8), a preocupação inicial de que a VNI pudesse estar associada a um risco maior de IAM do que o CPAP já foi descartado em estudos anteriores.

Todos os artigos subsequentes constataram sempre pouca ou nenhuma diferença estatística nesse desfecho entre as modalidades escolhidas para estudo, e a existência de raros eventos adversos relacionados, o que demonstra a VNI como um método seguro para o tratamento em casos de EAPC (9). Agarwal et al. (10) afirma que as taxas de IAM foram maiores em pacientes com VNIPS (pressão fixa) e sugere que novos estudos sejam realizados com pressões tituláveis para minimização desse viés.

Outras variáveis hemodinâmicas também foram estudadas e Agarwal et al. (6) e Collins et al. (11) demonstraram que o uso de pressão positiva causou efeito de redução da pressão arterial, pré e pós carga. Para Berbenetz et al. (12), provavelmente há pouca ou nenhuma diferença na pressão arterial (PA) diastólica e pressão arterial média (PAM) com VNIPP em comparação com o tratamento padrão de oxigenoterapia.

Em 2006, Collins et al. (11) afirmou a redução do débito cardíaco com o uso da VNI, porém, Mehta et al. (8) afirmou que, embora os pacientes tratados com CPAP tivessem menor shunt intrapulmonar do que o seu grupo controle, não houve diferença no débito cardíaco ou nas pressões de oclusão da artéria pulmonar.

A VNI alcança melhora fisiológica e eficácia semelhante à Ventilação invasiva e, ao evitar a IOT, reduz a morbidade e as complicações advindas do procedimento e de sua permanência (9). A maioria dos estudos comprovou a redução da necessidade de IOT após o tratamento com pressão positiva, e pouca ou nenhuma diferença entre as modalidades de ventilação (13-16).

Collins et al. (11) afirma que a aplicação precoce da VNI no pronto-socorro pode diminuir o risco relativo da necessidade de IOT em 57%, o que nos remete à necessidade da celeridade do reconhecimento do quadro e intervenção desse paciente ainda na emergência.

Segundo Agarwal et al. (10), tanto o CPAP quanto o BiPAP resultaram em uma redução nas taxas de intubação e mortalidade, sugerindo que ambos os métodos são eficazes na gestão de pacientes com condições respiratórias agudas. No entanto, o BiPAP apresentou vantagens em termos de redução da hipercapnia, com maiores reduções nos níveis de PaCO₂ em comparação ao CPAP, o que pode ser particularmente relevante em pacientes com retenção de CO₂.

Gray et al. (17), com relação a taxa de mortalidade, demonstrou não haver diferença significativa entre VNI (CPAP e VNIPP) e oxigenoterapia nos 7 primeiros dias de tratamento, com melhora na 1ª hora da dispneia e hipercapnia em VNI (CPAP e VNIPP) em comparação a oxigenoterapia padrão.

Ho et al. (7) relatou não haver diferenças significativas comparando a utilização do CPAP e BiPAP quanto o tempo de hospitalização e mortalidade. No entanto, os pacientes apresentaram uma melhora mais rápida do trabalho respiratório quando da utilização do BiPAP.

Mariani et al. (15) destacou que embora não houvesse diferenças significativas no tempo de hospitalização entre as modalidades, o uso de VNI, incluindo CPAP e BiPAP, foi associa-

do a uma redução na mortalidade em comparação ao tratamento padrão, reforçando a ideia de que a VNI deve ser considerada uma abordagem preferencial em ambientes clínicos para pacientes com insuficiência respiratória.

Em seu estudo Mariani et al. (15) demonstrou não haver diferenças significativas entre CPAP, VNIPP e ST em relação ao tempo de internação hospitalar, porém, a VNIPP foi associada a uma tendência não significativa de menor permanência na UTI em comparação com o CPAP. Os resultados também demonstraram que tanto o CPAP quanto a VNIPP reduziram significativamente o risco de morte em comparação com o tratamento padrão (ST). As alterações clínicas observadas incluíram melhora na ventilação alveolar e redução do edema pulmonar.

Em pacientes com EAPC, a VNI melhora mais rápido e de forma mais eficaz o desconforto respiratório do que a oxigenoterapia convencional, reduzindo a necessidade de intubação e mortalidade em casos graves, como são aqueles com síndrome cardíaca aguda (SCA). Portanto, deve ser usado como primeira linha terapia em todos os pacientes com EAPC. Também pode ser usado em alguns pacientes com choque cardiogênico sem hipotensão refratária e em pacientes com insuficiência cardíaca aguda (ICA) associada à doença pulmonar mostrando IRA. O CPAP é mais barato e fácil de usar, além de ser indicado principalmente em locais com limitações de equipamentos (18).

Esse panorama é coerente com as diretrizes clínicas atuais, como a publicada pela American Thoracic Society (ATS) em 2017, que recomenda o uso da VNI em pacientes com EAP, com base em evidências robustas que a intervenção reduz a necessidade de intubação orotraqueal e melhora a sobrevida (19). A ATS reforça ainda a importância da aplicação adequada da VNI, considerando seleção criteriosa dos pacientes, monitoramento contínuo e definição clara de falha terapêutica. O presente levantamento identifica que muitos dos estudos analisados alinham-se com tais recomendações, mas também evidencia lacunas relevantes, especialmente em relação à padronização dos protocolos de aplicação.

Entretanto, apesar dos achados promissores, é fundamental reconhecer as limitações metodológicas dos estudos incluídos. Diversos trabalhos apresentaram amostras reduzidas, o que compromete a validade externa e o poder estatístico das conclusões (20). Adicionalmente, observou-se ampla variabilidade nos parâmetros ventilatórios empregados incluindo níveis de pressão positiva expiratória final (PEEP), modos ventilatórios e tempo de aplicação, dificultando a comparação entre os estudos (21). Destaca-se também a heterogeneidade dos desfechos avaliados, com foco variando entre parâmetros gasométricos, taxa de intubação, mortalidade e tempo de hospitalização (22, 23). Essa diversidade metodológica limita a possibilidade de síntese quantitativa robusta e reforça a necessidade de ensaios clínicos com maior padronização e rigor metodológico para consolidar a evidência científica disponível.

CONCLUSÃO

No tratamento EAPC, a VNI tem efeito favorável no desconforto respiratório e na hemodinâmica. Pode reduzir a necessidade de intubação, mortalidade e tempo de internação, sem diferença significativa entre modalidades da terapia. Ainda há necessidade de estudos com amostras maiores e acompanhamento a longo prazo para resposta das lacunas existentes.

CONFLITO DE INTERESSE

Nenhum declarado

REFERÊNCIAS

1. Quintão MM, Bastos AF, Silva LM, Bernardez S, Martins WA, Mesquita ET, et al. Ventilação não invasiva na insuficiência cardíaca. *Rev SOCERJ*. 2009;22(6):387–97.
2. Travassos C, Noronha JC, Martins M. Mortalidade hospitalar como indicador de qualidade: uma revisão. *Ciênc Saúde Colet*. 1999;4(2):367–81. DOI: 10.1590/S1413-81231999000200011 .
3. Brito FC, Martinez BP, Neto MG, Saquetto MB, Conceição CS, Silva e Silva MS. Efeitos da pressão positiva contínua e de dois níveis na via aérea em edema agudo de pulmão cardiogênico: uma revisão sistemática. *J Physiother Res (Salvador)*. 2019 May;9(2):250–63. DOI: 10.17267/2238-2704rpf.v9i2.2178.
4. Barbas CSV, Ísola AM, Farias AM de C, Cavalcanti AB, Gama AMC, Duarte ACM, et al. Recomendações brasileiras de ventilação mecânica 2013. Parte I. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2014 Jun;26(1):89–121.
5. Silva RM, Timenetsky KT, Neves RCM, Shigemichi LH, Kanda SS, Maekawa C, et al. Adaptação a diferentes interfaces de ventilação mecânica não invasiva em pacientes críticos. *J Bras Pneumol*. 2013;39(3):469–75. DOI: 10.1590/S1806-37132013000400011.
6. Ribeiro FGF, Monteiro PNS, Barrozo AF. Tratamento de edema agudo de pulmão cardiogênico de um hospital de referência em cardiologia de Belém do Pará. *Braz J Surg Clin Res*. 2014;7(2):14–18.
7. Crane SD, Elliott MW, Gillian P, Richards K, Gray AJ. Randomised controlled comparison of continuous positive airway pressure, bilevel non-invasive ventilation, and standard treatment in emergency department patients with acute cardiogenic pulmonary edema. *Emerg Med J*. 2004;21(2):155–61. DOI: 10.1136/emj.2003.005413.
8. Agarwal R, Aggarwal AN, Gupta D, Jindal SK. Non-invasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary oedema. *Postgrad Med J* 2005; 81:637–643. doi: 10.1136/pgmj.2004.031229.
9. Ho KM, Wong K. A comparison of continuous and bi-level positive airway pressure non-invasive ventilation in patients with acute cardiogenic pulmonary oedema: a meta- analysis. *Critical Care* 2006, 10:R49. doi:10.1186/cc4861.
10. Mehta S, Al-Hashim AH, Keenan SP. Noninvasive ventilation in patients with acute cardiogenic pulmonary edema. *Respir Care*. 2009 Feb;54(2):186–95. DOI: 10.4187/respcare.02319
11. Winck JC, Azevedo LF, Costa-Pereira A, Antonelli M, Wyatt JC. Efficacy and safety of non-invasive ventilation in the treatment of acute cardiogenic pulmonary edema – a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2006;10(2):R69. DOI: 10.1186/cc4905.
12. Collins SP, Mielniczuk LM, Whittingham HA, Boseley ME, Schramm DR, Storrow AB. The use of noninvasive ventilation in emergency department patients with acute cardiogenic pulmonary edema: a systematic review. *Ann Emerg Med*. 2006 Sep;48(3):260-9, 269.e1-4. doi: 10.1016/j.annemergmed.2006.01.038.
13. Berbenetz N, Wang Y, Brown J, Godfrey C, Ahmad M, Vital FM, et al. Non-invasive positive pressure ventilation (CPAP or bilevel NPPV) for cardiogenic pulmonary oedema. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019 Apr 5;(4):CD005351. DOI: 10.1002/14651858.CD005351.pub4
14. Gray AJ, Goodacre S, Newby DE, Masson MA, Sampson F, Dixon S, et al.; 3CPO Trialists. A multicenter randomized controlled trial of early use of CPAP and non-invasive positive pressure ventilation in emergency department patients with severe acute cardiogenic pulmonary oedema (the 3CPO trial). *Health Technol Assess*. 2009;13(33):1–106. DOI: 10.3310/hta13330
15. Weng CL, Zhao YT, Liu QH, Fu CJ, Sun F, Ma YL, et al. Meta-analysis: noninvasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema. *Ann Intern Med*. 2010 May 4;152(9):590–600. DOI: 10.7326/0003-4819-152-9-201005040-00009
16. Mariani J, Macchia A, Belziti C, Deabreu M, Gagliardi J, Doval H, et al. Noninvasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Card Fail*. 2011 Oct;17(10):850–9. DOI: 10.1016/j.cardfail.2011.05.010
17. Faqih BM, Trethewey SP, Morlet J, Parekh D, Turner AM. Bilevel positive airway pressure ventilation for non-COPD acute hypercapnic respiratory failure patients: a systematic review and meta-analysis. *Ann Thorac Med*. 2021 Oct–Dec;16(4):306–22. DOI: 10.4103/atm.atm_683_20

18. Gray AJ, Goodacre S, Newby DE, Masson M, Sampson F, Nicholl J, et al. Noninvasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema. *N Engl J Med*. 2008 Jul 24;359(4):142–51. DOI: 10.1056/NEJMoa071115
19. Masip J. Noninvasive ventilation in acute heart failure. *Curr Heart Fail Rep*. 2019 Aug;16:89–97. DOI: 10.1007/s11897-019-00429-y
20. Bakke SA, Botker MT, Riddervold IS, Kirkegaard H, Christensen EF. Continuous positive airway pressure and noninvasive ventilation in prehospital treatment of patients with acute respiratory failure: a systematic review of controlled studies. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2014 Aug 12;22:69. DOI: 10.1186/s13049-014-0073-5
21. Potts JM. Noninvasive positive pressure ventilation: effect on mortality in acute cardiogenic pulmonary edema: a pragmatic meta-analysis. *Pol Arch Med Wewn*. 2009;119(6):394–403.
22. Ursella S, Mazzone M, Portale G, Conti G, Antonelli M, Silveri NG. The use of non-invasive ventilation in the treatment of acute cardiogenic pulmonary edema. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2007;11:193–205.
23. Hess DR. Should noninvasive ventilation be used for treatment of acute cardiogenic pulmonary edema? A Cochrane review summary with commentary. *Respir Care*. 2020 Apr;65(4):537–42. DOI: 10.4187/respcare.07685
24. Song T, Wan Y, Kan Q, Yang F, Yao H, Guan F, et al. Efficacy of noninvasive ventilation on in-hospital mortality in patients with acute cardiogenic pulmonary edema: a meta-analysis. *Zhonghua Xin Xue Guan Bing Za Zhi*. 2014 Feb;42(2):161–8. PMID: 24735630.



Carla Cristiane Santos Soares

<https://orcid.org/0000-0002-1664-632X>

Endereço para correspondência:

Carla Cristiane Santos Soares
Instituto Nacional de Cardiologia - INC
Rio de Janeiro, RJ Brasil
E-mail: carlatianesoares@gmail.com

Enviado para submissão:
14 de Setembro 2024

Aceito após revisão:
01 de Junho, 2025

Publicado no Fluxo Contínuo
25 de Junho, 2025