

A influência da ventilação não invasiva no desfecho clínico em pacientes com insuficiência cardíaca crônica agudizada: revisão da literatura

The influence of non-invasive ventilation on clinical outcome in patients with acute chronic heart failure: review study

 Sarah Julie Fumani Silva¹,  Victória Corradini Silveira Franco¹,  Camila Vantini Capasso Palamim¹,  André Cabral Sardim¹

RESUMO

A Insuficiência cardíaca (IC) é uma síndrome crônica e progressiva, que leva à incapacidade do coração de realizar sua função adequadamente ocasionando alteração no suprimento sanguíneo aos tecidos do corpo ou alta pressão sanguínea. A insuficiência cardíaca crônica agudizada (ICCA) é estabelecida como aparecimento ou agravamento dos sinais e sintomas, o sintoma mais comum é a insuficiência respiratória que vem comumente sendo tratada com a ventilação mecânica não invasiva (VMNI). **Objetivo:** elucidar, através de uma revisão de literatura, o impacto da ventilação não invasiva no desfecho clínico de pacientes com ICCA em ambiente hospitalar, se houve melhora no padrão respiratório, aumento da tolerância ao exercício e redução da necessidade de intubação orotraqueal. **Método:** Revisão bibliográfica através de pesquisa na base de dados Pubmed, com os descritores "(non invasive ventilation)" (NIV), "(heart failure)", com os operadores booleanos AND e OR. **Resultados:** 1.319 artigos encontrados a partir dos descritores estabelecidos. Após a aplicação dos filtros restaram 3 artigos para a revisão. Os resultados encontrados foram organizados em uma tabela com informações sobre os 3 artigos elegidos para a revisão. **Conclusão:** A VMNI mostrou-se eficaz no tratamento da ICCA, mas novas pesquisas são necessárias focando não apenas na eficácia da VMNI em termos de desfechos clínicos, como também na qualidade de vida dos pacientes, na funcionalidade a longo prazo e em análises de custo e efetividade.

Palavras-chaves: Insuficiência Cardíaca, Ventilação não Invasiva, Insuficiência Respiratória, Exercício Físico

ABSTRACT

Heart failure (HF) is a chronic and progressive syndrome that leads to the inability of the heart to perform its function adequately, causing changes in the blood supply to the body's tissues or high blood pressure. Acute chronic heart failure (ACHF) is established as the appearance or worsening of signs and symptoms, the most common symptom being respiratory failure, which has commonly been treated with noninvasive mechanical ventilation (NIMV). **Objective:** To elucidate, through a literature review, the impact of noninvasive ventilation on the clinical outcome of patients with ACHF in a hospital environment, whether there was a significant improvement in the condition and/or adherence to treatment. **Method:** Literature review through research in the Pubmed database, with the descriptors "(noninvasive ventilation)" (NIV), "(heart failure)", with the Boolean operators AND and OR. **Results:** 1,319 articles were found based on the established descriptors. After applying the filters, 3 articles remained for the review. The results found were organized in a table with information about the 3 articles selected for the review. **Conclusion:** NIMV was shown to be effective in the treatment of CHF, but further research is needed focusing not only on the efficacy of NIMV in terms of clinical outcomes, but also on patients' quality of life, long-term functionality and cost-effectiveness analyses.

Keywords: Heart Failure, Noninvasive Ventilation, Respiratory Insufficiency, Exercise

¹Universidade São Francisco Bragança Paulista

Autor Correspondente

Sarah Julie Fumani Silva

E-mail: sarahjuliefumani2017@gmail.com

Conflito de Interesses

Nada a declarar

Submetido: 11 outubro 2024

Aceito: 20 fevereiro 2025

Como citar

Silva SJF, Franco VCS, Palamim CVC, Sardim AC. A influência da ventilação não invasiva no desfecho clínico em pacientes com insuficiência cardíaca crônica agudizada: revisão da literatura. Acta Fisiatr. 2025;32(1):53-58.

DOI: 10.11606/issn.23170190.v32i1a230429

ISSN 2317-0190 | Copyright © 2025 | Acta Fisiátrica
Instituto de Medicina Física e Reabilitação – HCFMUSP



Este trabalho está licenciado com uma licença
Creative Commons - Atribuição 4.0 Internacional

INTRODUÇÃO

A insuficiência cardíaca (IC), é uma síndrome crônica e progressiva, que se manifesta com sintomas como: dispneia, ortopneia, comprometimento pulmonar, descompensação arterial entre outros. Acontece simultaneamente às doenças vasculares e pulmonares e apresenta um alto índice de mortalidade e morbidade, que vem afetando cada vez mais a população.¹ O infarto agudo do miocárdio (IAM) é o mais comum desencadeante da Insuficiência Cardíaca Aguda (ICA).

O envolvimento respiratório é comum na ICA e o aumento da pressão hidrostática na vasculatura pulmonar gera um aumento da pressão no átrio esquerdo, também promovendo aumento e acúmulo de líquido na pleura e nos espaços alveolares, o que diminui a complacência pulmonar, eleva o trabalho respiratório, desenvolvendo hipoxemia aguda e com frequência, hipercapnia.²

Os sintomas da ICC mais comuns podem incluir, o desconforto respiratório, frequência respiratória maior que 30 respirações por minuto, atividade dos músculos acessórios da respiração, respiração abdominal paradoxal. No exame físico é observado a presença de estertores bilaterais, sibilos, ausculta da terceira bulha cardíaca, pressão parcial de oxigênio (PaO₂) inferior 100 mmHg, acidose respiratória (potencial de hidrogênio (pH) menor que 7,35 com pressão parcial de dióxido de carbono (PaCO₂ maior que 45 mmHg), congestão pulmonar, sinais ecocardiográficos de elevação de pressões do enchimento ventricular, aumento do peptídeo natriurético pró-tipo B N-terminal acima dos níveis normais de acordo com a idade.²

Essa patologia leva a incapacidade do coração de realizar sua função adequadamente, o que ocasiona um inadequado suprimento sanguíneo aos tecidos e estruturas do corpo humano ou uma alta pressão sanguínea. Uma de suas classificações, a Insuficiência cardíaca aguda (ICA), tem início rápido ou mudanças da insuficiência cardíaca crônica necessitando de tratamento urgente.³

O edema agudo de pulmão é a segunda maior alteração na forma aguda da insuficiência cardíaca, podendo ser observado na maioria dos casos em nível alveolar ou intersticial. Ele é a maior consequência de um aumento da pressão hidrostática infra-alveolar e capilares, resultando em um aumento de líquido linfático afetando as trocas gasosas e do *shunt* pulmonar. Esse cenário é estressante para todo o sistema, que por sua vez, pode entrar em colapso em horas ou até em minutos.³

A ventilação mecânica não invasiva (VNI) vem comumente sendo usada para o alívio dos sintomas, como o quadro de insuficiência respiratória acarretada pela IC. Com pressão positiva contínua intratorácica, a VNI diminui o trabalho respiratório e aumenta a oxigenação alveolar.⁴

Existem duas modalidades de VNI, o CPAP (*Continuous positive airway pressure*) e o BiPAP (*Bi-level positive airway pressure*). O CPAP fornece uma pressão constante durante a inspiração e a expiração, aumenta a capacidade residual funcional e expande os alvéolos colabados ou pouco ventilados, diminuindo assim o *shunt* intrapulmonar e a oxigenação.

O BiPAP fornece uma ventilação por pressão positiva com dois níveis, um nível de suporte inspiratório IPAP (*inspiratory positive airway pressure*) e um nível de pressão no final da expiração EPAP ou PEEP (*expiratory positive airway pressure*), proporcionando aumento da ventilação alveolar, além dos benefícios fornecidos pela modalidade CPAP.⁵

Sua administração é feita por meio da conexão entre um ventilador e o paciente por intermédio de uma interface (não invasiva), assim o ar é fornecido para as vias aéreas. Para que a VNI seja aplicada, é importante que o paciente aceite e se sinta confortável durante a terapia.⁵

O uso da VNI na insuficiência cardíaca agudizada, ameniza o trabalho respiratório, reduz os níveis de dióxido de carbono (CO₂), e aumenta os níveis de oxigênio (O₂), diminuindo o risco de uma intubação endotraqueal ou orotraqueal (IOT), que pode ter por consequências várias complicações.⁵

Como é importante que a escolha do tratamento da VNI seja baseada em evidências científicas e este conhecimento seja divulgado entre os profissionais da saúde, o objetivo deste estudo foi verificar, por meio da revisão da literatura, a influência do uso da VNI nos quadros de ICA e o desfecho dos pacientes.

OBJETIVO

Elucidar através de uma revisão da literatura, o impacto da ventilação mecânica não invasiva no desfecho clínico de pacientes com insuficiência cardíaca crônica agudizada, em ambiente hospitalar, a fim de se verificar se houve melhora no padrão respiratório, aumento da tolerância ao exercício e redução da necessidade de intubação orotraqueal.

Verificar a eficácia do tratamento com ventilação mecânica não invasiva em pacientes com insuficiência cardíaca crônica agudizada. Avaliar o impacto do uso do CPAP (*Continuous positive airway pressure*) na realização de exercícios físicos de modalidade aeróbica em pacientes com insuficiência cardíaca crônica. Compreender os efeitos da pressão positiva na fase aguda da insuficiência cardíaca crônica.

MÉTODO

O presente estudo é uma revisão bibliográfica realizada através de pesquisa na base de dados da PubMed. Foram utilizados os seguintes descritores: "(non invasive ventilation)" (NIV), "(heart failure)", e com os operadores *booleanos* AND e OR. Como critério de inclusão foram utilizados artigos que se refiram a Insuficiência cardíaca crônica agudizada (ICCA) com o uso da Ventilação não invasiva (VNI), publicados no período de 2014 até fevereiro de 2024. Ainda, artigos do tipo ensaio clínico em geral, publicados nos idiomas português e inglês. Como critérios de exclusão foram adotados os artigos que não abordaram a insuficiência crônica agudizada tratada com ventilação não invasiva (VNI), artigos dos tipos, carta ao editor, revisão sistemática, meta análise, *short communication*, estudo de caso, estudos com animais e estudos com a população pediátrica. O Quadro 1 descreve o autor e ano de publicação, número de participantes, intervenção, resultados e conclusão dos artigos incluídos nesta revisão.

RESULTADOS

Após a realização da pesquisa na base de dados PubMed, foram encontrados inicialmente 1.319 artigos a partir dos descritores estabelecidos. Após a aplicação dos filtros (artigos publicados nos últimos 10 anos, tipos de artigo e idiomas), restaram 71 artigos, destes, 68 foram excluídos por não abordarem o tema ou por se tratar de estudos com a população pediátrica. O fluxograma referente aos critérios adotados para este estudo está apresentado na Figura 1.

Quadro 1. Dados sobre autoria, tamanho da amostra, intervenção, avaliação, resultados e conclusão dos artigos selecionados

Autor / N	Haywood et al. ⁶ / n 42
Intervenção	-VNI implementado usando uma sonda nasal de pequeno calibre, tipo de cânula nasal de alto fluxo (CNAF) começando com uma taxa de fluxo de 35 LPM a 35-37°C e FiO ₂ = 1,0, e titulado para o alvo. -VNI por pressão positiva, administrada através de máscara oronasal, com pressões definidas na pressão inspiratória positiva nas vias aéreas (IPAP) de 10 cmH ₂ O e pressão positiva expiratória nas vias aéreas definida em 5 cmH ₂ O, FiO ₂ em 1,0 e titulado para o efeito alvo.
Avaliação	Primário: 72h verificando a necessidade de intubação através dos seguintes marcadores: frequência cardíaca, frequência respiratória, saturação periférica de oxigênio (SpO ₂), escala de Borg modificada, potencial de hidrogênio (pH), pressão parcial de dióxido de carbono (PaCO ₂), pressão parcial de oxigênio (PaO ₂), relação PaO ₂ /FiO ₂ Secundário: - Medição da pressão arterial a cada 30 min nos primeiros 90 min e após 4h. - Coleta de sangue ao início, na primeira hora e depois de 4h. - Medição da fração inspirada de oxigênio (FiO ₂) inicial e após 4h. - Percepção médica. - Monitoramento dos gases sanguíneos por meio de acesso venoso ou arterial. - RM ANOVA para monitoramento de sinais vitais e dispneia.
Resultados	- A taxa de intubação não foi estatisticamente significativa (p= 1.000), intubações (0%) em ambos os grupos. - O sucesso da cânula nasal de alto fluxo não foi estatisticamente significativo (95,5% n= 21/22) e ventilação mecânica não invasiva com pressão positiva (100% n= 20/20). - Houve um cruzamento entre os dois grupos (4,5%) nos primeiros 10 minutos de intervenção, sendo necessário a troca de interface de tratamento CPAP para o CNAF. - O cruzamento entre os dois grupos não foi estatisticamente significativo (p= 0,365). - RM ANOVA bidirecional demonstrou diferenças comparáveis para os gases sanguíneos durante as 4 horas de terapia.
Conclusão	- Os autores concluíram que não houve diferenças significativas entre os dois tipos de terapia. - A cânula nasal de alto fluxo se mostrou mais confortável segundo a percepção médica. - O estudo mostrou que a cânula nasal de alto fluxo faz com que haja uma diminuição da pré carga miocárdica e diminuição do trabalho respiratório. - A cânula nasal de alto fluxo permite a alimentação e administração de medicamentos via oral, além de necessitar de um menor monitoramento.
Autor / N	Oliveira et al. ⁷ / n 29
Intervenção	- Todos os pacientes receberam tratamento médico padrão, e após exames clínicos e laboratoriais foram randomizados em 3 grupos: TE+VNI, TE+Sham e controle. Incluíram um grupo placebo de VNI para testar a hipótese que o exercício isolado (TE+Sham) ou exercício associado à VNI (TE+VNI) eram melhores que o tratamento convencional (grupo controle). - Grupo TE+VNI realizou exercício aeróbico com VNI 1x dia, por 8 dias consecutivos; - Grupo TE+Sham exercício aeróbico com VNI placebo 1x dia, por 8 dias consecutivos; - Grupo controle apenas tratamento médico; - Grupos TE+VNI e TE+Sham realizaram exercício aeróbico em cicloergômetro sem carga no leito, por 20 minutos ou menos, até limite de tolerância; - A VNI implementada por Bilevel Positive Airway Pressure (BiPAP), 14cmH ₂ O de pressão inspiradora, 8cmH ₂ O de pressão expiratória, aplicada através de máscara oronasal; sem oxigênio suplementar (FiO ₂ 0,21); ventilação simulada com pressão positiva inspiratória nas vias aéreas: 4 cmH ₂ O, e pressão positiva expiratória nas vias aéreas: 4 cmH ₂ O, sem oxigênio suplementar (FiO ₂ 0,21).
Avaliação	Todos os sujeitos realizaram uma avaliação pelo médico cardiologista e fisioterapeuta no primeiro dia do estudo: - Teste de função pulmonar por meio da espirometria; - Amostra de sangue peptídeo natriurético cerebral e proteína C, PCR; - Teste caminhada de 6 minutos; - Teste de pressão inspiratória máxima (P _{Imax});
Resultados	- Nenhum dos pacientes do grupo TE+VNI ou TE+Sham apresentou critério para interrupção do exercício; - Tempo total de exercício foi 30% menor comparado ao grupo TE+VNI; - TE+VNI e TE+Sham apresentaram maior distância percorrida em comparação ao grupo controle; - Não houve diferenças na pressão arterial, FC e SpO ₂ durante o TC6 entre os grupos; - O escore de dispneia em repouso foi maior no início do estudo e diminuiu ao longo do tempo nos 3 grupos; - Além disso, o grupo TE+VNI apresentou o menor valor de dispneia no último dia; - Nenhum dos pacientes dos grupos exercícios precisou ser transferido para unidades de terapia intensiva; - Mais pacientes dos grupos TE+VNI e TE+Sham tiveram alta hospitalar precoce em comparação ao grupo controle; - Grupo controle teve um tempo de permanência significativamente maior em comparação aos grupos de exercício; - Grupo TE+VNI apresentou menor tempo de internação em comparação ao grupo TE+Sham; - Houve aumento da tolerância ao exercício; - Grupo TE+VNI melhorou o desempenho no exercício e diminuiu a dispneia durante o exercício; - Grupo TE+VNI teve menor tempo de internação hospitalar, maior distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos e tempo de exercício em comparação ao grupo TE+Sham; - O grupo TE+VNI apresentou melhor resposta ao exercício aeróbico;
Conclusão	Os autores concluíram, que o exercício aeróbico é uma modalidade de exercício seguro, faz com que haja uma melhora na tolerância ao exercício e reduz o tempo de internação hospitalar em pacientes com insuficiência cardíaca crônica agudizada. Além disso, a VNI pode aumentar a eficácia dos exercícios aeróbicos nesses pacientes. Estes achados sugerem que esta ferramenta simples associada à terapia clínica padrão pode ser útil durante a hospitalização para o manejo da ICA.
Autor	Moraes et al. ⁸ / n 13
Intervenção	Cada paciente teve que realizar aquecimento sem carga de 3 minutos em cicloergômetro portátil, para o teste de exercício progressivo inicial, os indivíduos pedalarão a uma taxa de trabalho de 10 W por 1 minuto, aumentando para 25 W no minuto seguinte, e depois disso a carga foi aumentada em 25 W a cada minuto até que uma taxa de trabalho máxima fosse tolerada, deveriam manter 60 rotações por minuto. O incremento de carga foi feito em até 13 a 15 pontos na escala de Borg ou se não mantivessem a velocidade padrão. - Os pacientes realizaram 2 testes de esforço com carga constante (ETCL) durante a VNI no mesmo cicloergômetro portátil no dia seguinte, com intervalo de 60 minutos entre cada uma - Para ventilação simulada foi usado Continuous Positive Airway Pressure (CPAP), com pressão mínima disponível no - Bilevel Positive Airway Pressure (BiPAP) 4 cmH ₂ O, e para VNI (intervenção), o modo de dois níveis foi usado com uma pressão inspiratória 6 a 8ml/kg e pressão expiratória de 10 cm H ₂ O; - Ambas situações usadas máscara oronasal padrão, ajustada no paciente por meio de uma tampa de fixação a uma lâmina térmica protetora aplicada sobre ponte nasal; - Pacientes dependentes de oxigênio foi usado no mesmo fluxo usado em repouso; - Pacientes passaram 1 min. na VNI para adaptação à pressão positiva e pedalam por 3 min. para aquecimento dos músculos;
Avaliação	Os pacientes foram submetidos nas primeiras 24h a uma avaliação clínica, que incluiu: - Eletrocardiograma; - Radiografia de tórax; - Ecocardiograma; - Dosagem plasmática de peptídeo natriurético cerebral; - Prova de função pulmonar com espirometria; - Prova de força muscular periférica por meio de prensão palmar com dinamômetro hidráulico, na mão dominante; - Qualidade de vida por meio do questionário de insuficiência cardíaca de Minnesota; - Pressão inspiratória máxima (P _{Imax}) por meio de manômetro digital; - A frequência cardíaca (FC) e a saturação periférica de oxigênio (SpO ₂) foram monitoradas continuamente durante todo o teste; - A pressão arterial e a escala de Borg foram verificadas a cada minuto. O teste foi interrompido em caso de 70% da FC máxima, pressão arterial sistólica >180 mmHg, queda de 20% da FC basal ou pressão arterial sistólica, SpO ₂ <88%, presença de sinais ou sintomas clínicos de sobrecarga cardíaca (angina, dispneia grave ou fadiga), arritmias ou sintomas de isquemia miocárdica; - O teste de Student para dados paramétricos foi utilizado para comparar o tempo de resistência nos testes CPAP e de dois níveis; - A análise de variância unidirecional seguida pelo teste post hoc de Holm Sidak (paramétrico) foi usada para comparar a dispneia ao longo do tempo durante os testes CPAP e de dois níveis;
Resultados	- O tempo de resistência durante o ETCL foi significativamente maior (p = ¼ 0,008) durante teste de dois níveis (7,2 2,7 minutos), comparado ao teste CPAP (5,1 1,5 minutos), correspondendo para um aumento de 41% no tempo total; - Maioria dos pacientes (n = 11) apresentaram maior tempo de resistência durante o teste de dois níveis, enquanto apenas 2 tiveram melhor desempenho durante o teste de CPAP; - Houve aumento significativo da dispneia após 2 minutos de exercício, mas não houve diferença de dispneia entre ETCL com CPAP e BiPAP; - Aumento no tempo de resistência com teste de dois níveis mostrou correlação significativa com redução da dispneia ao longo do tempo (r = 0,73; p = 0,004);
Conclusão	Os autores concluíram que, pacientes que utilizaram o BiPAP tiveram um aumento na tolerância ao exercício em comparação aos que utilizaram o CPAP, os pacientes que apresentaram uma melhor tolerância ao exercício foram aqueles com menor índice de dispneia utilizando o BiPAP como modo ventilatório e por fim, pacientes com maior P _{Imax} e força muscular periférica apresentaram maior tolerância ao exercício utilizando o modo BiPAP, concluindo que a VNI foi eficaz no aumento da tolerância ao exercício em pacientes hospitalizados com insuficiência cardíaca crônica descompensada.

VNI: Ventilação não invasiva; CNAF: Cânula nasal de alto fluxo; IPAP: Pressão inspiratória positiva; SP02: Saturação de oxigênio no sangue; PH: Potencial de hidrogênio; PaCO2: Pressão parcial de dióxido de carbono; PaO2: Pressão parcial de oxigênio; FiO2: Fração inspirada de oxigênio; CPAP: Pressão positiva contínua nas vias aéreas; TE: Treinamento físico; TE +VNI: Treinamento físico + Ventilação não invasiva; TE+SHAM: Treinamento físico + Ventilação não invasiva placebo; BiPAP: Pressão positiva com dois níveis nas vias aéreas; PCR: Proteína C reativa; P_{Imax}: Pressão inspiratória máxima; FC: Frequência cardíaca; ICA insuficiência cardíaca aguda; W: Potência; ETCL: Teste de esforço com carga constante

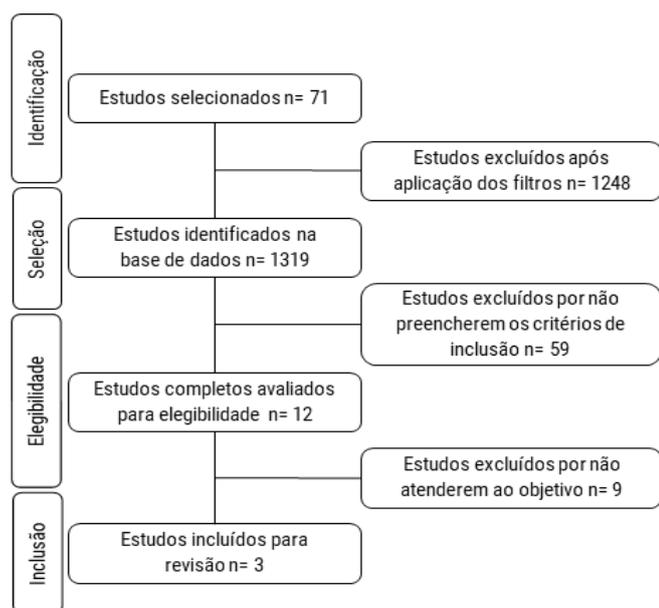


Figura 1. Fluxograma referente aos números de estudos após aplicação dos critérios de exclusão

DISCUSSÃO

Surgida na década de 1980, a ventilação não invasiva (VNI), consiste na aplicação de pressão positiva em pacientes, através de uma variedade de interfaces. A VNI vem sendo usada em diferentes áreas hospitalares, em ambientes pré-hospitalares e até nos cuidados domiciliares. Vem sendo indicada para tratar insuficiência respiratória (IRp) em diversos cenários, como disfunções do sistema nervoso, dos músculos, da parede torácica, das vias aéreas e do parênquima pulmonar, como a insuficiência cardíaca aguda (ICA). A VNI nesses casos ajuda a aumentar a oxigenação e diminuir o trabalho respiratório, atuando na ventilação alveolar, diminuindo os níveis de dióxido de carbono (CO₂).

A pressão positiva altera as interações do coração com o pulmão, com efeitos hemodinâmicos e respiratórios, e uma tendência à redução do débito cardíaco e da pressão arterial. No entanto, em pacientes com ICA com pré e pós carga elevados, pode aumentar o débito cardíaco, reduzindo a pré e a pós carga e também, o aumento do shunt intrapulmonar. Quando há uma disfunção isolada do ventrículo direito (VD) a pressão positiva pode ser prejudicial, o aumento dos pós carga do VD pode precipitar ou agravar a sua insuficiência.³

Sendo uma síndrome crônica, a insuficiência cardíaca (IC) é progressiva, induzida por anormalidades cardíacas estruturais ou funcionais que apresentam fração de ejeção ventricular esquerda reduzida ou preservada. A disfunção cardíaca leva a pressões elevadas de enchimento cardíaco em repouso e durante o estresse. Seus sintomas incluem dispneia e fadiga, muitas vezes acompanhados por sinais físicos, como estertores pulmonares, edema periférico ou veias jugulares distintas.⁹

Nos países desenvolvidos, a IC tornou-se um grande problema de saúde pública, afetando 2% da população adulta, e o número de internações hospitalares relacionadas com IC triplicou desde a década de 1990. A IC aguda (ICA) é estabelecida com aparecimento ou agravamento dos sinais e sintomas da IC e atualmente a causa mais frequente de internação hospitalar em pacientes com mais de 65 anos. Seus sinais e sintomas estão ligados à congestão pulmonar sistêmica, que é o acúmulo de líquido extra-

celular, iniciado pela pressão de enchimento cardíaco biventricular. O tratamento inicial na maioria dos pacientes baseia-se em VNI e diuréticos intravenosos, que são administrados isoladamente ou em combinação com vasodilatadores.⁹

Este presente estudo teve como objetivo investigar o uso de ventilação não invasiva, apontando seus benefícios, em quadros associados a insuficiência cardíaca descompensada através de uma revisão bibliográfica. De acordo com Haywood et al.⁶ que visou comparar a eficácia da cânula nasal (CNAF) e o *Continuous airway pressure* (CPAP), mostrou-se que a cânula nasal de alto fluxo se tornou mais confortável para a utilização, para alimentação e administração de medicamentos via oral além de promover uma diminuição da pré carga cardíaca, conseqüentemente, diminuindo o trabalho respiratório. Embora não tenha se mostrado superior ao tratamento com o CPAP.

Corroborando com o estudo, Lee et al.¹⁰ realizaram uma revisão bibliográfica com 12 artigos sobre Insuficiência respiratória aguda comparando o uso da CNAF com a VNI convencional. Os autores concluíram que a cânula nasal se mostrou mais confortável para o uso e gerou uma diminuição no trabalho respiratório, além de associar a CNAF a uma mortalidade inferior, melhora na dispneia e menor taxa de escalonamento de oxigenioterapia comparado com a VNI convencional.

Juntamente com os estudos anteriores, Yan et al.¹¹ concluiu em sua metanálise que, com o uso da CNAF houve uma diminuição na taxa de intubação e reforçou a necessidade de novos estudos abrangendo esse tema com a finalidade de trazer maiores benefícios clínicos a pacientes que necessitam utilizar essa interface.

A VNI pode aumentar a eficácia do exercício aeróbico na IC aguda, sugeriu Oliveira et al.⁷ A fim de investigar se o uso da VNI poderia ter efeitos adicionais no treinamento físico aeróbico, esse estudo descobriu que a VNI pode não só reduzir o retorno venoso como reduzir a pré-carga, gerando uma redistribuição do fluxo sanguíneo muscular, dos músculos respiratórios para os músculos periféricos, resultando a melhora na oferta e utilização do oxigênio.

Avaliando os efeitos agudos da ventilação não invasiva (VNI) durante o exercício de alta intensidade na função endotelial em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e insuficiência cardíaca (IC), Goulart et al.¹² em um estudo randomizado, duplo-cego e controlado por simulação, os pacientes incluídos nesse estudo tinham 50 anos ou mais com diagnóstico de DPOC e IC. Os pacientes foram submetidos a exercícios de alta intensidade, em cicloergômetro com fresagem eletromagnética, 80% de carga. A VNI foi aplicada em dois níveis de pressão, por máscara facial bem ajustada, com pressão definida individualmente em consultas preliminares. As pressões foram ajustadas na faixa de 8–12 cmH₂O para pressão inspiratória (PIP) e 4 a 6 cmH₂O para pressão expiratória final positiva (PEEP).

A pressão de dois níveis fornece assistência ventilatória de pressões inspiratórias (IPAP) e expiratórias (EPAP) para reduzir o trabalho respiratório. A VNI aumentou o limite de tolerância e saturação de oxigênio (SpO₂), os pacientes responderam positivamente a essa intervenção, resultando em um benefício agudo acentuado, gerando um aumento da tensão de cisalhamento, do fluxo sanguíneo e na vasodilatação. Os dados indicaram que os efeitos potenciais da VNI durante exercícios de alta intensidade podem modular as respostas em pacientes com IC e DPOC. Indicaram que a VNI pode ser uma abordagem valiosa para melhorar a função endotelial e o limite de tolerância ao exercício em paci-

entes com esse fenótipo de comorbidade. Essa intervenção aplicada durante o exercício melhorou significativamente a reatividade vascular pós exercício, os possíveis mecanismos para esses resultados são o efeito da VNI no equilíbrio simpático vagal e melhor ativação da modulação simpática durante o exercício, melhorando a musculatura local, favorecendo a resposta do endotélio nas células da musculatura lisa, impactando positivamente nas respostas hemodinâmicas devido às alterações da pressão intratorácica e na manutenção do sistema nervoso autônomo e homeostase do sistema, reproduzindo respostas fisiológicas em intervalos dos batimentos cardíacos.¹³

Sugerindo que a VNI pode ter induzido simpatólise na contração do músculo esquelético, que é o resultado de uma resposta integrada envolvendo a interação entre a produção sistêmica do vasoconstritor simpático e os sinais vasoativos liberados localmente pelo músculo, endotélio e glóbulos vermelhos. Além da melhora da oxigenação periférica, a VNI também pode ter influenciado a atividade metabólica local, a ativação simpatólise causando uma restauração aguda na função endotelial. Com a capacidade potencial da VNI de proporcionar efeitos mecânicos positivos na função cardíaca evidencia-se a melhora na distribuição vascular regional, aumentando o suprimento sanguíneo e a micro e a macro circulação.

Ao conduzir um estudo, Moraes e al.⁸ avaliou os efeitos da ventilação não invasiva com estratégia adjuvante na tolerância dos exercícios em pacientes hospitalizados com insuficiência cardíaca descompensada (ICD), os resultados mostram que a intervenção com ventilação de dois níveis foi eficaz no aumento da tolerância ao exercício em comparação a ventilação simulada com CPAP. Os pacientes com melhor resposta ao aumento da tolerância ao exercício foram aqueles que apresentaram maior redução da dispneia com intervenção de dois níveis (BIPAP). Pacientes com maior força muscular inspiratória e periférica apresentam maior tolerância ao exercício durante o teste com ventilação de dois níveis.

Com isso, o uso da VNI como complemento ao exercício parece aumentar os efeitos do programa de treinamento por permitir o aumento da intensidade e duração do exercício ao descarregar os músculos respiratórios. Este foi um estudo cruzado, randomizado, que mostrou uma redução significativa do desconforto nos membros inferiores durante o esforço e um aumento no tempo de resistência com o uso da VNI comparado ao CPAP. Pacientes com insuficiência cardíaca descompensada ICD geralmente apresentam pressões intracardíacas elevadas. Seria suposto que realmente aliviar o estresse cardíaco e melhorar a função cardíaca pode ser representado por aumento da fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE), favorecendo a realização do exercício. O estudo ainda sugere que pacientes com sintomas limitantes importantes de dispneia, podem responder melhor a essa intervenção.

O estudo de Reis et al.¹⁴ avaliou se o uso da ventilação não invasiva por meio de um nível pressórico contínuo (CPAP) 5 cmH₂O por meio de máscara nasal em um protocolo de exercício físico de carga constante é capaz de promover melhora da tolerância ao mesmo e verificar se a influência do CPAP na modulação simpática vagal no exercício físico de pacientes com IC crônica. Chegou à conclusão que o uso dessa intervenção aumenta o tempo de tolerância ao exercício físico, com carga de 75% com o uso de CPAP. A associação de suporte ventilatório ao exercício físico amenizou o trabalho da musculatura ventilatória, que teve uma

menor demanda metabólica, permitindo uma melhor redistribuição do fluxo sanguíneo para a musculatura periférica. Também, a aplicação do CPAP melhorou o desempenho cardíaco diminuindo a pressão transmural do ventrículo esquerdo, melhorando o débito cardíaco e impedindo o volume sistólico final. O estudo também demonstrou uma redução na escala subjetiva de esforço (Borg CR-10) nos pacientes avaliados, e alguns estudos demonstram que a mudança de dois pontos na escala de Borg reflete em uma repercussão clínica importante.

Estudos até o presente momento apresentam resultados variados, algumas pesquisas indicam que o uso de VNI pode reduzir a necessidade de intubação endotraqueal e pode estar associado a uma melhora nos índices de mortalidade e tempo de internação hospitalar. Por outro lado, existem estudos que não conseguem confirmar de forma conclusiva esses benefícios, ou que apenas traçam benefícios em subgrupos específicos de pacientes com ICD. Um dos grandes desafios no estudo da VNI em pacientes com ICD é a diversidade dos quadros clínicos. A insuficiência cardíaca abrange uma ampla gama de condições e estágios, desde pacientes com fração de ejeção preservada até aqueles com fração de ejeção significativamente reduzida, e as intervenções podem não ser totalmente eficazes em todos esses grupos.

Além disso, fatores como comorbidades, idade do paciente e resposta individual ao tratamento com VNI podem variar amplamente, complicando a generalização dos resultados. Para que o papel da VNI na ICD seja mais bem compreendido e efetivamente integrado às práticas clínicas, são necessários mais estudos clínicos randomizados e metanálises que considerem diferentes subtipos de insuficiência cardíaca e suas variáveis demográficas.

CONCLUSÃO

A cânula nasal de alto fluxo para a administração de oxigênio em pacientes com insuficiência cardíaca crônica descompensada, mostrou-se superior, devido ao seu conforto e tolerabilidade pelos pacientes, de fácil acesso para administração de dietas e de medicamentos via oral. Proporciona uma alta de internações precoce em relação às outras interfaces de tratamento e provém uma diminuição da pré-carga, conseqüentemente, diminuindo o trabalho respiratório. Ventilação não invasiva utilizada em pacientes com essa comorbidade durante exercícios físicos, melhora a oxigenação e reduz o esforço respiratório, aliviando a sobrecarga no coração, além de ajudar na prevenção de retenção de dióxido de carbono, melhorando a tolerância ao exercício físico.

Novas pesquisas se fazem necessárias e deverão focar não apenas na eficácia da VNI em termos de desfechos clínicos, como também na qualidade de vida dos pacientes, na funcionalidade a longo prazo e em análises de custo e efetividade. Apesar do potencial promissor da VNI no tratamento da insuficiência cardíaca descompensada, a escassez de evidências fortes e o entendimento incompleto de suas aplicações e benefícios específicos neste contexto pedem uma abordagem cautelosa e fundamentada em mais pesquisas. Um entendimento mais profundo e detalhado poderá transformar significativamente o manejo desta condição complexa e prevalente. Talvez pesquisas realizadas em outras bases de dados possam trazer ainda mais evidências.

REFERÊNCIAS

1. Mustard A, Hoes AW. Clinical epidemiology of heart failure. *Heart*. 2007;93(9):1137-46. Doi: [10.1136/hrt.2003.025270](https://doi.org/10.1136/hrt.2003.025270)
2. Carrillo-Alemán L, López-Martínez A, Carrillo-Alcaraz A, Guia M, Renedo-Villarroya A, Alonso-Fernández N, et al. Outcome of patients with acute heart failure secondary to acute myocardial infarction treated with noninvasive mechanical ventilation. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2022;75(1):50-59. Doi: [10.1016/j.rec.2020.10.003](https://doi.org/10.1016/j.rec.2020.10.003)
3. Masip J, Peacock WF, Price S, Cullen L, Martin-Sanchez FJ, Seferovic P, et al. Indications and practical approach to non-invasive ventilation in acute heart failure. *Eur Heart J*. 2018;39(1):17-25. Doi: [10.1093/eurheartj/ehx580](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx580)
4. Miró Ò, Martínez G, Masip J, Gil V, Martín-Sánchez FJ, Llorens P, et al. Effects on short term outcome of non-invasive ventilation use in the emergency department to treat patients with acute heart failure: A propensity score-based analysis of the EAHFE Registry. *Eur J Intern Med*. 2018;53:45-51. Doi: [10.1016/j.ejim.2018.03.008](https://doi.org/10.1016/j.ejim.2018.03.008)
5. Quintão MMP, Bastos AF, Silva LM, Bernardes S, Martins W de A, Mesquita ET, et al. Ventilação não invasiva na insuficiência cardíaca. *Rev SOCERJ*. 2009;22(6):387-97.
6. Haywood ST, Whittle JS, Volakis LI, Dungan G, Bublewicz M, Kearney J, et al. HVNI vs NIPPV in the treatment of acute decompensated heart failure: Subgroup analysis of a multi-center trial in the ED. *Am J Emerg Med*. 2019;37(11):2084-90. Doi: [10.1016/j.ajem.2019.03.002](https://doi.org/10.1016/j.ajem.2019.03.002)
7. Oliveira MF, Santos RC, Artz SA, Mendez VM, Lobo DM, Correia EB, et al. Safety and efficacy of aerobic exercise training associated to non-invasive ventilation in patients with acute heart failure. *Arq Bras Cardiol*. 2018;110(5):467-475. Doi: [10.5935/abc.20180039](https://doi.org/10.5935/abc.20180039)
8. Moraes IG, Kimoto KM, Fernandes MB, Grams ST, Yamaguti WP. Adjunctive use of noninvasive ventilation during exercise in patients with decompensated heart failure. *Am J Cardiol*. 2017;119(3):423-7. Doi: [10.1016/j.amjcard.2016.10.025](https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2016.10.025)
9. Arrigo M, Jessup M, Mullens W, Reza N, Shah AM, Sliwa K, Mebazaa A. Acute heart failure. *Nat Rev Dis Primers*. 2020;6(1):16. Doi: [10.1038/s41572-020-0151-7](https://doi.org/10.1038/s41572-020-0151-7)
10. Lee CC, Mankodi D, Shaharyar S, Ravindranathan S, Danckers M, Herscovici P, Moor M, Ferrer G. High flow nasal cannula versus conventional oxygen therapy and non-invasive ventilation in adults with acute hypoxemic respiratory failure: A systematic review. *Respir Med*. 2016;121:100-108. Doi: [10.1016/j.rmed.2016.11.004](https://doi.org/10.1016/j.rmed.2016.11.004)
11. Yan L, Lu Y, Deng M, Zhang Q, Bian Y, Zhou X, et al. Efficacy of high-flow nasal cannula in patients with acute heart failure: a systematic review and meta-analysis. *BMC Pulm Med*. 2023;23(1):476. Doi: [10.1186/s12890-023-02782-0](https://doi.org/10.1186/s12890-023-02782-0)
12. Goulart C, Caruso FR, Araújo ASG, Arêas GPT, Moura SCG, Catai AM, et al. Non-invasive ventilation improves exercise tolerance and peripheral vascular function after high-intensity exercise in COPD-HF patients. *Respir Med*. 2020;173:106173. Doi: [10.1016/j.rmed.2020.106173](https://doi.org/10.1016/j.rmed.2020.106173)
13. Papachatzakis Y, Nikolaidis PT, Kontogiannis S, Trakada G. High-Flow oxygen through nasal cannula vs. non-invasive ventilation in hypercapnic respiratory failure: a randomized clinical trial. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(16):5994. Doi: [10.3390/ijerph17165994](https://doi.org/10.3390/ijerph17165994)
14. Reis HV, Borghi-Silva A, Catai AM, Reis MS. Impact of CPAP on physical exercise tolerance and sympathetic-vagal balance in patients with chronic heart failure. *Braz J Phys Ther*. 2014;18(3):218-27. Doi: [10.1590/bjpt-rbf.2014.0037](https://doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0037)