

Uso da Ventilação Não Invasiva (VNI) no Aumento da Tolerância ao Exercício em Pacientes com Insuficiência Cardíaca

Use of Non-Invasive Ventilation (NIV) to increase exercise tolerance in patients with heart failure

Maria Eduarda Alves Costa
Faculdade CEAFI, Goiânia/GO
Giulliano Gardenghi
Faculdade CEAFI, Goiânia/GO

RESUMO

Introdução: A insuficiência cardíaca (IC) é um desafio global de saúde pública, afetando milhões de pessoas em todo o mundo, com um aumento notável da prevalência com o envelhecimento da população. A IC também resulta em altos custos econômicos e taxas significativas de morbidade e mortalidade. Além dos sintomas cardíacos, como dispneia e fadiga, os pacientes com IC frequentemente experimentam uma redução na capacidade de exercício devido ao comprometimento da musculatura esquelética. **Objetivo:** Diante dos expostos, a presente revisão tem como objetivo avaliar a efetividade da VNI no aumento da capacidade funcional e na melhoria da tolerância ao exercício em pacientes com insuficiência cardíaca. **Metodologia:** Foi realizada uma revisão integrativa, onde realizou-se uma pesquisa nas bases de dados: Lilacs, Scielo, Pubmed e Google Scholar. Foram selecionados artigos publicados entre os anos de 2013 a 2023, em português ou inglês. **Resultados:** Obtivemos 21 estudo, após leitura analítica dos títulos, resumos e uma breve discussão, foram selecionados 8 artigos que constataram benefícios da VNI em pacientes com IC e o aumento da tolerância ao exercício. **Conclusão:** Ventilação Não Invasiva (VNI) emerge como uma intervenção terapêutica relevante no contexto da insuficiência cardíaca (IC).



Copyright: Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de Atribuição Creative Commons, que permite uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte originais sejam creditados.

Através das investigações e estudos abordados, ficou evidente que a VNI oferece uma série de benefícios para pacientes com IC, como a melhora na capacidade funcional, a redução de sintomas como dispneia e fadiga, a otimização da função cardiovascular, e até mesmo a diminuição da pressão arterial e frequência cardíaca em repouso, além da melhor aceitação a exercícios.

Descritores: Insuficiência cardíaca. Ventilação não invasiva. Fisioterapia. Exercício.

ABSTRACT

Introduction: Heart failure (HF) is a global public health challenge, affecting millions of people worldwide, with a notable increase in prevalence as the population ages. HF also results in high economic costs and significant morbidity and mortality rates. In addition to cardiac symptoms such as dyspnea and fatigue, HF patients often experience a reduction in exercise capacity due to impaired skeletal musculature. **Aim:** In view of the above, this review aims to assess the effectiveness of NIV in increasing functional capacity and improving exercise tolerance in patients with heart failure. **Methods:** An integrative review was carried out using the following databases: Lilacs, Scielo, Pubmed and Google Scholar. Articles published between 2013 and 2023, in Portuguese or English, were selected. **Results:** We obtained 21 studies, after analytical reading of the titles, abstracts and a brief discussion, 8 articles were selected that found benefits of NIV in patients with HF and increased exercise tolerance. **Conclusion:** Non-invasive ventilation (NIV) has emerged as a relevant therapeutic intervention in the context of heart failure (HF). Through the research and studies that have been carried out, it has become clear that NIV offers a series of benefits for patients with HF, such as improved functional capacity, a reduction in symptoms such as dyspnea and fatigue, optimization of cardiovascular function, and even a reduction in blood pressure and heart rate at rest, as well as better acceptance of exercise.

Keywords: Heart failure. Non-invasive ventilation. Physiotherapy. Exercise.

1 INTRODUÇÃO

A insuficiência cardíaca (IC) é reconhecida como um desafio de saúde pública em todo o mundo, afetando 26 milhões de pacientes globalmente. No Brasil, em 2015, cerca de 2.846.000 pessoas foram diagnosticadas com IC, o que representou aproximadamente 2% da população adulta. É importante observar que a prevalência da IC aumenta com o envelhecimento da população(1,2).

Em um estudo que analisou pacientes internados com IC em diferentes regiões do Brasil, foi identificada uma taxa de mortalidade intra-hospitalar de 12,6%. Além disso, estima-se que metade dos pacientes diagnosticados com IC não sobreviverá nos próximos cinco anos. Um aspecto adicional de destaque é o impacto econômico significativo da doença, com um custo total de R\$ 22,1 bilhões de reais registrado no Brasil em 2015 (3, 4, 5).

As manifestações da insuficiência cardíaca não se limitam apenas ao coração, uma vez que os principais sintomas incluem dispnéia e fadiga, o que pode reduzir a capacidade de realizar exercícios. No entanto, essa população também apresenta um comprometimento da musculatura esquelética devido ao baixo fluxo sanguíneo do coração. A progressão desses sintomas leva a uma diminuição na atividade física, o que agrava ainda mais os sintomas e a dificuldade em realizar exercícios, resultando na gradual deterioração da capacidade funcional e da qualidade de vida desses pacientes. Isso resulta em uma condição clínica frequente, de alto custo geralmente debilitante (6, 7).

Além disso, essa doença cardíaca está associada a hospitalizações frequentes e re-hospitalizações, bem como ao declínio funcional com morbidades significativas devido à baixa capacidade física e alta taxa de mortalidade (8).

A ventilação não invasiva (VNI) representa uma abordagem terapêutica complementar que visa aprimorar a capacidade funcional dos pacientes. Ela se estabelece como uma opção eficaz para reduzir o esforço respiratório, melhorar a oxigenação arterial e aumentar a complacência pulmonar.

Isso se traduz em uma melhoria notável na tolerância ao exercício, graças à sua capacidade de influenciar positivamente a interação entre o sistema cardiovascular e respiratório (9).

A VNI desempenha um papel crucial na otimização das respostas cardíacas e respiratórias durante a prática de atividades físicas. Além disso, ela atua de forma sensível na interação cardiorrespiratória, proporcionando uma resposta mais favorável do coração e dos pulmões durante o exercício. Isso torna a VNI uma ferramenta valiosa para aprimorar a qualidade de vida e a capacidade funcional dos pacientes, contribuindo para um melhor gerenciamento da insuficiência cardíaca (10).

Diante dos expostos, a presente revisão tem como objetivo avaliar a efetividade da VNI no aumento da capacidade funcional e na melhoria da tolerância ao exercício em pacientes com insuficiência cardíaca. Fornecendo uma análise abrangente e crítica da literatura científica existente, contribuindo para a tomada de decisões terapêuticas e direcionar o desenvolvimento futuro de pesquisas nesse campo.

2. METOLOGIA

O estudo consiste em uma revisão integrativa da literatura, onde realizou-se uma pesquisa nas bases de dados: Lilacs, Scielo, Pubmed e Google Scholar. Foram selecionados artigos publicados entre os anos de 2013 a 2023, em português ou inglês, utilizando as seguintes palavras chaves: Insuficiência cardíaca, Ventilação não invasiva, fisioterapia e exercício.

Serão incluídos estudos experimentais e observacionais, ensaios clínicos e revisões sistemáticas, livros e monografias publicados nas bases de dados nos últimos 10 anos. Serão excluídos estudos em idiomas diferentes do inglês, português e aqueles que não abordem diretamente ao uso da VNI e exercício físicos em pacientes com insuficiência cardíaca.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após leitura e buscas nas bases de dados foram identificados 1,018 estudos no Lilacs, Scielo, Pubmed e Google Scholar. Depois da aplicação dos filtros citados nos critérios de inclusão e exclusão obtivemos 21 estudo, após leitura analítica contando com leitura dos títulos, resumos e uma breve discussão entre as autoras, foram selecionados 8 artigos expressos na tabela abaixo:

Tabela 1. Resultados dos artigos analisados relacionados ao tema

Título e Autoria	Objetivo	Colaboração
<i>Noninvasive ventilation and exercise tolerance in heart failure: A systematic review and meta-analysis.</i> Bündchen et al., 2014. ¹¹	Realizar uma revisão sistemática e uma meta-análise de ensaios controlados randomizados que investigaram os impactos da ventilação não invasiva (VNI) sobre a capacidade de tolerância ao exercício em indivíduos com insuficiência cardíaca.	Foram identificados quatro estudos para análise. Uma meta-análise que abrangeu 18 participantes revelou que o uso de ventilação não invasiva (VNI) antes do teste de caminhada de seis minutos (TC6) teve um efeito positivo, resultando em um aumento médio de 65,29 metros (IC95% 38,80 a 91,78) na distância percorrida. Em resumo, conclui-se que a utilização de VNI antes do TC6 em pacientes com insuficiência cardíaca pode levar a um aumento na distância percorrida.
Eficácia do suporte ventilatório não invasivo no incremento da tolerância ao exercício em pacientes com insuficiência cardíaca: uma revisão sistemática. Carvalho et al., 2015. ¹²	O estudo teve como propósito examinar, através de uma revisão da literatura, a eficácia da ventilação não invasiva (VNI) no aprimoramento da capacidade de tolerar o exercício em pessoas que sofrem de insuficiência cardíaca.	Nenhum dos artigos aplicou a análise por intenção de tratar e apenas um deles utilizou métodos estatísticos adequados. Todos os estudos avaliaram a capacidade funcional, enquanto dois deles também avaliaram a dispneia. Os protocolos de intervenção variaram consideravelmente entre os estudos, com três deles aplicando uma única sessão de VNI, enquanto o outro realizou 14 sessões com avaliações da capacidade funcional em múltiplos dias. Devido à baixa qualidade metodológica dos estudos incluídos, não existem evidências suficientes para afirmar a eficácia da VNI no aumento da tolerância ao exercício.
Repercussões da VNI na capacidade funcional de indivíduos com Insuficiência Cardíaca: Revisão Sistemática. Paiva et al., 2016. ¹³	Resumir os dados científicos disponíveis e examinar os impactos nos aspectos hemodinâmicos, respiratórios e funcionais associados ao emprego da ventilação não invasiva (VNI) em indivíduos que sofrem de insuficiência cardíaca.	Observou-se uma melhoria na capacidade funcional, bem como um aprimoramento das funções hemodinâmicas e respiratórias. Em resumo, os resultados, tais como o aumento da reserva cronotrópica, a melhoria na função ventilatória, o aumento da distância percorrida durante o teste de caminhada de seis minutos (TC6) e uma maior tolerância ao exercício, indicam um efeito positivo sobre a hemodinâmica, a capacidade funcional e a função respiratória nessa população.

<p>Reabilitação cardíaca fase III associada à VNI no tratamento da ICC: um estudo de caso. Calixtre et al., 2016.¹⁴</p>	<p>Examinar os impactos da fase III da reabilitação cardíaca quando combinada com o uso da ventilação não invasiva no tratamento da insuficiência cardíaca congestiva com uma paciente do sexo feminino, que foi submetida à ventilação não invasiva no modo CPAP, seguida pela implementação de um protocolo de reabilitação.</p>	<p>Observou-se uma redução na frequência cardíaca, um aumento na força muscular respiratória e uma melhoria na capacidade funcional e na tolerância ao esforço, refletindo positivamente na qualidade de vida da paciente. O programa de reabilitação fase III combinado com a ventilação não invasiva proporcionou resultados significativos no controle da insuficiência cardíaca, na estabilidade dos indicadores hemodinâmicos e na qualidade de vida. Além disso, este estudo ressalta a relevância da VNI como parte integrante de programas de reabilitação, particularmente em pacientes em Unidade de Terapia Intensiva.</p>
<p>Ventilação Não Invasiva em Pacientes com Insuficiência Cardíaca: Revisão Sistemática e Meta-Análise. Bittencourt et al., 2017.¹⁵</p>	<p>O propósito deste estudo consiste em determinar, através de uma revisão sistemática e uma meta-análise, o impacto da ventilação não invasiva (VNI) na capacidade funcional (CF) de pessoas com insuficiência cardíaca (IC).</p>	<p>Os autores indicam que a VNI representa uma intervenção capaz de gerar efeitos significativos na melhoria da capacidade funcional de pacientes com IC. No entanto, é importante destacar que existe uma falta de informações na literatura sobre os parâmetros mais apropriados para a aplicação desta técnica.</p>
<p><i>Noninvasive Ventilation Before Maximum Exercise Test Increases Exercise Tolerance in Subjects With Heart Failure: A Crossover Study.</i> Andrade et al., 2017.¹⁶</p>	<p>Avaliar o efeito da ventilação não invasiva (VNI) no desempenho do exercício em indivíduos com insuficiência cardíaca (IC) em 8 mulheres e 16 homens em Nova Iorque por meio de Ensaio clínico cruzado, randomizado, cego, com ocultação de alocação</p>	<p>Os resultados demonstram que o uso da VNI traz resultados benéficos para pessoas com IC, incluindo maior tolerância ao exercício, melhor recuperação após a atividade aeróbica e maior reserva cronotrópica.</p>

<p><i>Safety and Efficacy of Aerobic Exercise Training Associated to Non-Invasive Ventilation in Patients with Acute Heart Failure.</i> Oliveira et al., 2018.¹⁷</p>	<p>Investigar os impactos do exercício físico isolado ou combinado com a ventilação não invasiva (VNI) em comparação com o tratamento convencional em pacientes com insuficiência cardíaca (IC) durante sua internação hospitalar em Unidade de Terapia Intensiva.</p>	<p>Nenhum dos pacientes nos grupos que receberam exercício físico com simulação (EX+Sham) e exercício físico com VNI (EX+VNI) apresentou complicações que exigissem a interrupção do exercício. Notamos que o grupo EX+VNI teve um desempenho superior no teste de caminhada de seis minutos (TC6M), com um aumento médio de 120 ± 72 metros, em comparação com os grupos EX+Sham (aumento médio de 73 ± 26 metros) e Controle (aumento médio de 45 ± 32 metros; $p < 0,05$). Além disso, o tempo total de exercício foi mais longo no grupo EX+VNI (128 ± 10 minutos) em comparação com o grupo EX+Sham (92 ± 8 minutos; $p < 0,05$), e a sensação de falta de ar foi menor no grupo EX+VNI (3 ± 1) em comparação com o grupo EX+Sham (4 ± 1; $p < 0,05$). Observamos também que o grupo EX+VNI teve um período de internação hospitalar mais curto (17 ± 10 dias) em comparação com o grupo EX+Sham (23 ± 8 dias) e o grupo Controle (39 ± 15 dias; $p < 0,05$). Além disso, o tempo total de exercício nos grupos EX+Sham e EX+VNI mostrou uma correlação com o tempo de internação hospitalar ($r = -0,75$; $p = 0,01$).</p>
<p><i>Noninvasive Ventilation Accelerates Oxygen Uptake Recovery Kinetics in Patients With Combined Heart Failure and Chronic Obstructive Pulmonary Disease.</i> Mazzuco et al., 2020.¹⁸</p>	<p>O objetivo desta investigação foi explorar os efeitos da VNI (Ventilação Não Invasiva) na cinética de recuperação do Vo_2, frequência cardíaca e débito cardíaco após exercício de alta intensidade de carga constante (CLE) em pacientes com insuficiência cardíaca (IC) e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) concomitante.</p>	<p>Os resultados sugerem que a VNI acelerou a cinética de recuperação do Vo_2 após exercício de alta intensidade de carga constante (CLE) de forma mais significativa em pacientes com insuficiência cardíaca (IC) e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) concomitante em comparação com pacientes com IC sozinha. A VNI deve ser considerada quando o objetivo é aplicar o treinamento de intervalos de alta intensidade como uma intervenção adicional durante um programa de reabilitação cardiopulmonar.</p>

De acordo com Souza e Veneziano (2023)(19) a Ventilação Não Invasiva (VNI) é um método de suporte respiratório em que a conexão entre o dispositivo de ventilação e o paciente é estabelecida por meio de uma interface, ou seja, o ar é entregue às vias aéreas por meio de máscaras. Atualmente, há diversos tipos de VNI disponíveis, sendo o mais comum o modo conhecido como Continuous Positive Airway Pressure (CPAP), que utiliza pressão positiva tanto na inspiração quanto na expiração, juntamente com o dispositivo Bilevel Positive Pressure Airway (BiPAP).

A VNI tem um impacto positivo na pressão transmural do ventrículo esquerdo, reduzindo a carga após o coração, melhorando o volume de sangue bombeado, aumentando a capacidade residual funcional dos pulmões, expandindo os alvéolos que estavam colapsados ou com ventilação insuficiente e, assim, diminuindo o desvio intrapulmonar, resultando em uma melhora na oxigenação.

Simões et al., (2023)(20) afirma que a Ventilação Não Invasiva (VNI) é considerada uma terapia complementar no tratamento de indivíduos com insuficiência cardíaca (IC). Através da aplicação de pressão positiva por um ventilador mecânico, são observadas várias melhorias na função cardiovascular, incluindo a redução do esforço respiratório, o alívio dos sintomas de falta de ar e fadiga, bem como a diminuição da carga antes e após o coração, além da redução da resistência nos vasos periféricos.

Como resultado, nota-se uma recuperação na oxigenação e na circulação sanguínea nas áreas periféricas do corpo. Portanto, a VNI contribui significativamente para o desempenho cardiorrespiratório e funcional dos pacientes com IC, o que leva a uma maior capacidade de tolerar o exercício e minimiza os efeitos do metaborreflexo, que é a resposta do corpo ao acúmulo de metabólitos durante o exercício.

Chermont et al., (2009)⁹ observaram que a Ventilação Não Invasiva (VNI) com CPAP não apenas aumentou a distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos (TC6).

Mas também reduziu a frequência cardíaca (FC) e a pressão arterial (PA) em repouso quando comparado ao grupo placebo, resultados que estão em consonância com os achados de Acosta et al (2000) (20).

Além disso, observou-se um aumento na FC máxima durante o TC6, o que sugere um aumento na reserva cronotrópica. Isso indica que, dentro da ampla variedade de respostas, esse aumento da reserva cronotrópica pode ter desempenhado um papel importante no mecanismo subjacente ao aumento da capacidade de exercício.

Uma pesquisa conduzida por Silva et al., (2016)(21) destacou que a Ventilação Não Invasiva (VNI) tem efeitos positivos, como a redução de batimentos cardíacos prematuros, a melhora na fração de ejeção do Ventrículo Esquerdo (VE), a saturação de oxigênio no sangue arterial e o tratamento da apneia central e obstrutiva do sono.

4 CONCLUSÃO

Ventilação Não Invasiva (VNI) emerge como uma intervenção terapêutica relevante no contexto da insuficiência cardíaca (IC). Através das investigações e estudos abordados, ficou evidente que a VNI oferece uma série de benefícios para pacientes com IC, como a melhora na capacidade funcional, a redução de sintomas como dispneia e fadiga, a otimização da função cardiovascular, e até mesmo a diminuição da pressão arterial e frequência cardíaca em repouso.

Além disso, a VNI demonstrou influenciar positivamente a pressão de pulso e a reserva cronotrópica, contribuindo para um melhor desempenho cardiorrespiratório e funcional dos pacientes. Ela também desempenha um papel importante na abertura de alvéolos colapsados e na melhoria da oxigenação, o que pode ser crucial para pacientes com IC.

Embora existam variações nos protocolos de aplicação da VNI e algumas lacunas na literatura quanto aos parâmetros ideais, fica claro que esta terapia pode ser considerada como uma opção valiosa no tratamento da IC.

Particularmente quando combinada com programas de reabilitação cardiopulmonar e exercícios físicos. É importante destacar que a VNI deve ser adaptada às necessidades individuais de cada paciente e ser supervisionada por profissionais de saúde qualificados para obter os melhores resultados possíveis.

REFERÊNCIAS

1. Ambrosy AP, Fonarow GC, Butler J, Chioncel O, Greene SJ, Vaduganathan M, Nodari S, Lam CSP, Sato N, Shah AN, Gheorghiu M. The global health and economic burden of hospitalizations for heart failure: lessons learned from hospitalized heart failure registries. *J Am Coll Cardiol*. 2014 Apr 1;63(12):1123-1133. doi: 10.1016/j.jacc.2013.11.053. Epub 2014 Feb 5. PMID: 24491689.
2. Stevens B, Pezzullo L, Verdian L, Tomlinson J, George A, Bacal F. The Economic Burden of Heart Conditions in Brazil. *Arq Bras Cardiol* [Internet]. 2018 Jul;111(1):29–36. Available from: <https://doi.org/10.5935/abc.20180104>.
3. Benjamin EJ, Blaha MJ, Chiuve SE, Cushman M, Das SR, Deo R, et al. Heart Disease and Stroke Statistics—2017 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation* [Internet]. 2017 Mar 7;135(10). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5408160/>
4. Gerber Y, Weston SA, Redfield MM, Chamberlain AM, Manemann SM, Jiang R, et al. A Contemporary Appraisal of the Heart Failure Epidemic in Olmsted County, Minnesota, 2000 to 2010. *JAMA Internal Medicine* [Internet]. 2015 Jun 1;175(6):996. Available from: <https://jamanetwork.com/journals/jamainternalmedicine/fullarticle/2276924>
5. Albuquerque DC de, Souza Neto JD de, Bacal F, Rohde LEP, Bernardes-Pereira S, Berwanger O, et al. I Brazilian Registry of Heart Failure - Clinical Aspects, Care Quality and Hospitalization Outcomes. *Arq Bras Cardiol* [Internet]. 2015 Jun;104(6):433–42. Available from: <https://doi.org/10.5935/abc.20150031>
6. Heubel AD. Comprometimento endotelial, recuperação funcional e efeitos da ventilação não invasiva em pacientes hospitalizados: uma contribuição para as populações COVID-19 e DPOC exacerbada. *repositorio.ufscar.br* [Internet]. 2023 Feb 14 [cited 2023 May 12]; Available from: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/17405>

7. Aquino LS. Alterações funcionais do exercício físico de alta intensidade intermitente na insuficiência cardíaca : revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados. Lume UFRGS [Internet]. 2023 [cited 2023 Sep 2]; Available from: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/264024>
8. Caires CF. Causas de insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida num hospital de referência um sub estudo do projeto EPIÇO. Bahianaedubr [Internet]. 2023 [cited 2023 Sep 2]; Available from: <https://repositorio.bahiana.edu.br:8443/jspui/handle/bahiana/6948>
9. Chermont S, Quintão MMP, Mesquita ET, Rocha NN, Nóbrega ACL. Noninvasive Ventilation With Continuous Positive Airway Pressure Acutely Improves 6-Minute Walk Distance in Chronic Heart Failure. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*. 2009 Jan;29(1):44–8.
10. Veronica Lourenço Wittmer, Giovana M. S. Simões, Carrupt L, Vasquez EC. Effects of Continuous Positive Airway Pressure on Pulmonary Function and Exercise Tolerance in Patients With Congestive Heart Failure. 2006 Jul 1;130(1):157–63.
11. Bündchen DC, Gonzáles AI, Noronha MD, Brüggemann AK, Sties SW, Carvalho TD. Noninvasive ventilation and exercise tolerance in heart failure: A systematic review and meta-analysis. *Braz J Phys Ther* [Internet]. 2014Sep;18(5):385–94. Available from: <https://doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0039>
12. Carvalho L de A, Rattes C, Brandão DC, Andrade AD de. Eficácia do suporte ventilatório não invasivo no incremento da tolerância ao exercício em pacientes com insuficiência cardíaca: uma revisão sistemática. *Fisioter Pesqui* [Internet]. 2015Jan;22(1):3–10. Available from: <https://doi.org/10.590/1809-2950/13058822012015>
13. Calixtre EM, Prado FAA, Almeida E de, Fontes GM, Silva KFM da, Gemme CN, et al. Reabilitação cardíaca fase III associada à VNI no tratamento da ICC: um estudo de caso. *Revista Saúde e Meio Ambiente* [Internet]. 2016 Oct 4 [cited 2022 Mar 17];3(2):62–73. Available from: <https://periodicos.ufms.br/index.php/sameamb/article/view/1994>
14. Bittencourt HS, Reis HFC dos, Lima MS, Gomes M. Non-Invasive Ventilation in Patients with Heart Failure: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Arq Bras Cardiol* [Internet]. 2017Feb;108(2):161–8. Available from: <https://doi.org/10.5935/abc.20170001>

15. Andrade Carvalho L, Brandão DC, Vidal TMdS, Remígio MI, Marinho S, de Andrade AD, Non-invasive ventilation before maximum exercise test increases exercise tolerance in subjects with heart failure: a crossover study, ARCHIVES OF PHYSICAL MEDICINE AND REHABILITATION (2017), doi: 10.1016/j.apmr.2016.09.129.

16. Oliveira MF, Santos RC, Artz SA, Mendez VMF, Lobo DML, 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 [Internet]. 2018May;110(5):467–75. Available from: <https://doi.org/10.5935/abc.20180039>

17. Mazzuco A, Souza A, Goulart L, Wladimir Musetti Medeiros, Sperandio PA, Maria Clara Alencar, et al. Noninvasive Ventilation Accelerates Oxygen Uptake Recovery Kinetics in Patients With Combined Heart Failure and Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention. 2020 Oct 15;40(6):414–20.

18. Souza FS, Veneziano LSN. VENTILAÇÃO NÃO INVASIVA EM PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA. RMNM [Internet]. 25º de julho de 2023 [citado 4º de setembro de 2023];1(1). Disponível em: <https://revista.unipacto.com.br/index.php/multidisciplinar/article/view/887>

19. Acosta B, DiBenedetto R, Rahimi A, Acosta MF, Cuadra O, Van Nguyen A, et al. Hemodynamic effects of noninvasive bilevel positive airway pressure on patients with chronic congestive heart failure with systolic dysfunction. Chest. 2000;118(4):1004-9. PMID:11035670.<http://dx.doi.org/10.1378/chest.118.4.1004>

20. Silva JS, Calvante ARS, Medeiros NCB et al. Ventilação Não Invasiva na Capacidade Funcional de Cardiopatas com Fração de Ejeção Ventricular Normal. ConScientiae Saúde. 2016: 15 (4): 584-59