

Benefícios da Ventilação Mecânica Não-Invasiva (VMNI) no pós-operatório de Cirurgia de Revascularização Miocárdica (CRM): Revisão integrativa

Benefits of Non-Invasive Mechanical Ventilation (NIMV) in the postoperative period of Myocardial Revascularization Surgery (MRS): Integrative review

Beneficios de la Ventilación Mecánica No Invasiva (VMNI) en el postoperatorio de Cirugía de Revascularización Miocárdica (CRM): Revisión integrativa

Recebido: 13/11/2024 | Revisado: 24/11/2024 | Aceitado: 25/11/2024 | Publicado: 28/11/2024

Renata Carvalho Bastos¹

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2907-5940>

Faculdade de Ciências Médicas de São José dos Campos, Brasil

E-mail: fisiorenatabastos@gmail.com

Samanta Gisele de Carvalho Carias¹

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-1845-4733>

Faculdade de Ciências Médicas de São José dos Campos, Brasil

E-mail: samanta.g.carias@gmail.com

Fabiana Cristina Guilhen¹

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5175-1041>

Faculdade de Ciências Médicas de São José dos Campos, Brasil

E-mail: fcguilhen@gmail.com

Camila Bueno da Silva²

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5865-7425>

Faculdade de Ciências Médicas de São José dos Campos, Brasil

E-mail: camilabueno@prefeitura.sp.gov.br

Resumo

A doença cardiovascular é uma das principais causas de internação hospitalar no Brasil, afetando principalmente o público com hipertensão arterial como fator de risco. No entanto, no Brasil, a taxa de mortalidade após Cirurgias de Revascularização do Miocárdio é mais alta do que em países como os Estados Unidos e Canadá, devido à elevada prevalência de fatores de risco cardiovascular na população brasileira. Objetivo: O presente estudo tem o objetivo de verificar os benefícios do uso de VMNI no pós-operatório de CRM. Métodos: Foram realizadas pesquisas nas bases de dados: LILACS, PUBMED, E PEDRO referente aos anos de 2013 a outubro 2023; onde foram encontrados 1202 artigos, em que os critérios de inclusão corresponderam a artigos disponíveis na íntegra, Ensaio Clínico Controlado e Randomizado (ECCR), em língua portuguesa e inglesa, que abordaram a população adulta e que realizaram CRM. Resultados: Fizeram parte deste estudo 10 ECCR envolvendo 1287 pacientes, sendo 1090 destinados a grupos contendo técnicas de VMNI, comparados a exercícios convencionais ou outras técnicas, predominantemente do sexo masculino, contendo alguns grupos a média de dois atendimentos ao dia com tempo estimado de 25 -30 min. Conclusão: Este estudo de revisão integrativa mostrou que a aplicabilidade da VMNI no pós-operatório de CRM é eficaz para promover maior tolerância ao exercício, melhora da capacidade funcional, regulação a automação autonômica cardíaca, o que reduz as complicações existentes no pós-operatório, impactando em um menor tempo de internação, assim como um menor custo per capita em saúde.

Palavras-chave: Ventilação não invasiva; Revascularização miocárdica; Período intraoperatório; Período pós-operatório.

Abstract

Cardiovascular disease is one of the main causes of hospital admission in Brazil, mainly affecting people with high blood pressure as a risk factor. However, in Brazil, the mortality rate after Myocardial Revascularization Surgeries is higher than in countries such as the United States and Canada, due to the high prevalence of cardiovascular risk factors in the Brazilian population. Objective: The present study aims to verify the benefits of using NIMV in the postoperative period of CABG. Methods: Research was carried out in the databases: LILACS, PUBMED, AND PEDRO for the years 2013 to October 2023; where 1202 articles were found, in which the inclusion criteria corresponded to articles available in full, randomized controlled clinical trial (RCT), in Portuguese and English, which addressed the adult population and who underwent CABG. Results: 10

¹ Discente na Faculdade de Ciências Médicas de São José Dos Campos - Humanitas

² Docente na Faculdade de Ciências Médicas de São José Dos Campos - Humanitas

RCTs involving 1287 patients were part of this study, 1090 of which were allocated to groups containing NIMV techniques, compared to conventional exercises or other techniques, predominantly male, with some groups containing an average of two sessions per day with an estimated time of 25 -30 min. Conclusion: This integrative review study showed that the applicability of NIMV in the postoperative period of CABG is effective in promoting greater exercise tolerance, improving functional capacity, and regulating cardiac autonomic automation, which reduces postoperative complications, resulting in a shorter length of stay, as well as a lower cost per capita in health.

Keywords: Noninvasive ventilation; Myocardial revascularization; Intraoperative period; Postoperative period.

Resumen

La enfermedad cardiovascular es una de las principales causas de ingreso hospitalario en Brasil, afectando principalmente a personas con hipertensión arterial como factor de riesgo. Sin embargo, en Brasil, la tasa de mortalidad después de Cirugías de Revascularización Miocárdica es mayor que en países como Estados Unidos y Canadá, debido a la alta prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en la población brasileña. Objetivo: El presente estudio tiene como objetivo verificar los beneficios del uso de VMNI en el postoperatorio de CABG. Métodos: La investigación se realizó en las bases de datos: LILACS, PUBMED Y PEDRO para los años 2013 a octubre de 2023; donde se encontraron 1202 artículos, en los cuales los criterios de inclusión correspondieron a artículos disponibles en ensayo clínico controlado aleatorio (ECA), completo, en portugués e inglés, que abordaron población adulta y que fueron sometidos a CABG. Resultados: Formaron parte de este estudio 10 ECA con 1.287 pacientes, de los cuales 1.090 fueron asignados a grupos que contenían técnicas de VMNI, en comparación con ejercicios convencionales u otras técnicas, predominantemente masculinos, y algunos grupos contenían un promedio de dos sesiones por día con un tiempo estimado. de 25 -30 min. Conclusión: Este estudio de revisión integrativa demostró que la aplicabilidad de la VMNI en el postoperatorio de CABG es efectiva para promover una mayor tolerancia al ejercicio, mejorar la capacidad funcional, regular la automatización autonómica cardíaca, lo que reduce las complicaciones postoperatorias, resultando también en una menor estancia hospitalaria como un menor costo per cápita en salud.

Palabras clave: Ventilación no invasiva; Revascularización miocárdica; Periodo intraoperatorio; Periodo posoperatorio.

1. Introdução

Atualmente a doença cardiovascular constitui uma das principais causas de internação hospitalar no Brasil, sendo o público prevalente de idosos, do sexo masculino com a média de idade de 60 anos, tendo a hipertensão arterial como fator de risco mais prevalente, porém com a função ventricular esquerda preservada. Com avanço de novas tecnologias no tratamento da doença cardiovascular, a sobrevida do cardiopata teve um aumento entre os anos de 1990 e 2019, com uma prevalência de 6,1 %. Somado a isto no mesmo período, sua incidência diminuiu e conseqüentemente reduziu também a taxa de mortalidade (7,6% para 5,9%) (Carvalho & Sousa, 2020; Oliveira et al., 2022; Windmöller et al., 2020).

No período de 2005 a 2007 foram realizadas 63.272 Cirurgias de Revascularização do Miocárdio (CRM) no Brasil, com a taxa de mortalidade de 6,2%, sendo superior à de países como Estados Unidos (2,9%) e Canadá (1,7%). Provavelmente isso ocorre, devido à elevada prevalência de fatores de risco cardiovascular entre os brasileiros submetidos a CRM (Santos et al., 2014).

Com o envelhecimento, o sistema cardiovascular apresenta alterações fisiológicas, como o aumento progressivo da pressão arterial sistólica, podendo levar a disfunções do miocárdio e causar infartos, com a probabilidade alta de intervenções cirúrgicas como a CRM (Kaufman et al., 2018).

Segundo os arquivos da Sociedade Brasileira de Cardiologia de 2017 (Feres et al., 2017), a CRM é muito praticada no Brasil e no mundo. Intervenções estas que podem ser decididas pelos sintomas e prognósticos, nos quais cabe à equipe responsável escolher a melhor técnica (Coronária Percutânea ou Enxerto da coronária por by-pass) para solucionar o quadro existente (Minucci & Reis, 2022).

Fatores como o uso de Balão Intra-Aórtico (BIA), tempo de Circulação Extracorpórea (CEC), fibrilação atrial aguda, infecção respiratória, disfunção abdominal, diálise, infecção de sítio cirúrgico profundo (mediastinite), lesão neurológica tipo I, anestesia geral, interrupção da perfusão sanguínea dos pulmões e comprometimento das trocas gasosas podem contribuir para maior risco de complicações pulmonares e aumento da morbimortalidade. O tempo administrado da BIA, e CEC pode

interferir no tempo de internação, redução da Qualidade de Vida (QV) e Capacidade Funcional (CF) em longo prazo (Santos et al., 2014; Rodrigues et al., 2010; Feres et al., 2017; Meinhardt et al., 2017; Pieczkoski, Margaritas & Sbruzzi, 2017; Wu et al., 2020; Liu, Shan, Liu, Cui & Lan, 2020).

Como parte do tratamento pós cirúrgico, as técnicas de fisioterapia respiratória podem ser associadas a Ventilação Mecânica não Invasiva (VMNI); técnica esta, que consiste aplicar pressão positiva nas vias aéreas dos pacientes durante a respiração por meio do aparelho de Ventilação Mecânica (VM), utilizando diferentes tipos de interfaces como máscaras nasal, facial, facial total e capacete (Barbas et al., 2014; Pieczkoski, Margaritas & Sbruzzi, 2017).

As indicações de VMNI são: insuficiência respiratória aguda ou crônica agudizada, reexpansão pulmonar e otimização das trocas gasosas. Enquanto que suas contraindicações incluem: rebaixamento do nível de consciência, sonolência, agitação, confusão mental e ou rejeição do paciente, instabilidade hemodinâmica, distensão abdominal, risco de broncoaspiração e obstrução de vias aéreas superiores (Carvalho, Junior & Franca, 2007).

Diante do exposto, o presente estudo tem o objetivo de verificar os benefícios do uso de VMNI no pós-operatório de CRM.

2. Métodos

Trata-se de uma Revisão Integrativa (Crossetti, 2012) sobre os Benefícios da VMNI no Pós-operatório de Cirurgias de Revascularização do Miocárdio em que as variáveis analisadas se encontram no Quadro 1.

Foram realizadas pesquisas nas bases de dados: LILACS, PUBMED, E PEDRO referente aos anos de 2013 a outubro 2023, onde os critérios de inclusão utilizados foram: artigos disponíveis na íntegra, ensaio clínico controlado e randomizado (ECCR), em língua portuguesa e inglesa, que abordaram a população adulta e que realizaram CRM. Quanto aos critérios de exclusão foram: artigos duplicados em mais de uma base de dados. Os descritores utilizados foram: Ventilação Não Invasiva, Revascularização Miocárdica, Período Intraoperatório, Período Pós-operatório. (Noninvasive Ventilation, Revascularization Myocardial, Intraoperative Period; Postoperative Period).

O procedimento de coleta dos dados ocorreu, primeiramente, pela leitura dos títulos dos artigos encontrados nas buscas, sendo selecionados aqueles que demonstraram relação com o objetivo da pesquisa. E em um segundo momento, foi realizada a leitura dos resumos desses artigos, sendo mantido aqueles que permaneceram atrelados ao objetivo da pesquisa. Após essa última seleção, os artigos foram lidos na íntegra e foram selecionados aqueles que, de fato, respondiam ao objetivo.

Quadro 1 - Variáveis que foram analisadas.

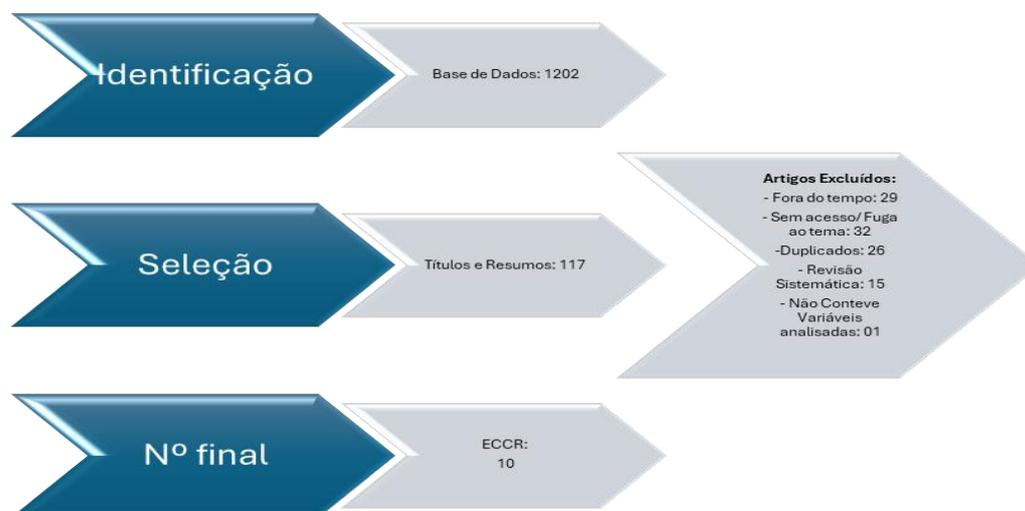
- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Tempo de internação;• Frequência Cardíaca;• Saturação Periférica;• Pressão Arterial. |
|---|

Fonte: Elaborado pelos autores.

3. Resultados

Nas bases de dados foram identificados um total de 1202 artigos, porém envolvendo a intervenção da VMNI em pós-operatório de CRM encontrou 117 artigos. Contudo, a partir da aplicação dos critérios previamente definidos, apenas 10 foram elegíveis para fazer parte do estudo. A Figura 1, a seguir, apresenta o fluxograma do processo de seleção dos artigos:

Figura 1 – Fluxograma de seleção de artigos.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Um total de 1287 pacientes foram envolvidos nos estudos analisados desta revisão, sendo 1090 destinados ao experimento de alguma técnica de VMNI, entre ambos os gêneros, com prevalência do sexo masculino, e a média de idade de 61,3 anos. A maioria destes com presença de comorbidades, com destaque para a Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS), hipercolesterolemia, Diabetes Mellitus (DM), e doenças pulmonares. Após a aplicação da VMNI, os 10 ECCR apresentaram resultados significativos para as variáveis analisadas (Tempo de Internação (TI), Pressão arterial (Pa), saturação periférica (SpO₂), Frequência Cardíaca (FC)).

Em geral, as intervenções realizadas nos estudos de alguns autores foram de curta observação, alternando de um único a dois atendimentos no dia, com uma média de 25-30 minutos, envolvendo protocolos da VMNI versus exercícios, tendo alguns estudos alterado seus tipos de exercícios e comparação.

A Tabela 1 apresenta os artigos selecionados para compor o “corpus” da pesquisa:

Tabela 1 - Artigos selecionados para o “corpus” da pesquisa.

Autor	N Part.	Part p Interv	Comparação	Intervenção	Resultado
Jaaly 2013	129	BIPAP- 66	GCH X BIPAP	PS-8; PEEP-10	↑ giro de leitos ↑Cap. C. Cirurg.
Graetz 2015	15	CPAP- 8	GC x GE	PEEP – 10 cmH20	↑FC ↑SpO ₂ + Físio Respiratória
Stéphan 2015	830	CNAF-415 BIPAP-415	GC x GE	CNAF- Vazão: até 60L	↑SpO ₂ ↑V/Q
Pantoni 2016	27	CPAP-13	GCam x CPAP	PEEP- 10-12 cmH20	↑Mod. Autonômica Cardíaca ↑Toler. Exercício
Santos 2016	32	RPPI-14	GCxGE	CPAP/ BIPAP	↑Complacência ↑SpO ₂

Filho				PEEP –	↑FC
2017	50	CPAP-25	GC x GE	10 cmH2O	↑SpO2
Cordeiro				PEEP –	↑Complacência
2017	30	CPAP-10	G1 x G2 x G3	10 x 12 x 15	↑SpO2
Vourc'h		CNAF-47		CNAF	CNAF 2x >HMMF
2020	90	HMMF-43	G1 x G2	x	↓Hipercapnia
Windmoller				HMMF	↓ Resist. Vias Aéreas
2020	42	CPAP+ Com-16	GC x GE	CPAP+Cicloerg.	↑ CF
Silva				CPAP/	↓Temp. Intern.
2022	42	BIPAP-18	GC x GE	BIPAP	↑Mod. Autonômica Cardíaca

Legenda: CPAP (inglês: “Continuous Positive Airway Pressure” / português: “Pressão positiva contínua em vias aéreas”); BIPAP (inglês: “Bilevel Positive Airway Pressure”/ português: “Pressão positiva em dois níveis nas vias aéreas”); CNAF (inglês: “High-flow nasal cannula” / português: Cânula Nasal de Alto Fluxo); RPPI (inglês: “Intermittent positive pressure breathing”/ português: Respiração com Pressão Positiva Intermitente);HFFM(Máscara facial Hudson com ou sem reservatório); GC (Grupo Controle); GE(Grupo Experimental); FC(Frequência Cardíaca); SpO2(Saturação Periférica de Oxigênio); Toler.(Tolerância); ↑ (Aumento/ Melhora); ↓ (Redução/ Diminuição); Cap. C. Cirúrg.(Capacidade Centro Cirúrgico). Fonte: Elaborado pelos autores.

4. Discussão

Este estudo revisou integralmente ensaios clínicos nos últimos dez anos para avaliar os efeitos da técnica VMNI quanto ao tempo de internação, pressão arterial, saturação periférica de oxigênio, frequência cardíaca no pós-operatório de CRM.

A VMNI é uma técnica em que pressuriza a assistência ventilatória de modo não invasivo para melhorar a oxigenação e diminuir a retenção de gás carbônico, conseqüentemente reduz o esforço respiratório e aumenta o volume pulmonar de forma a evitar uma entubação orotraqueal (Filho et al.,2017; Cordeiro et al., 2017; Graetz & Moreno,2015; Liu, Shan, Liu, Cui & Lan,2020).Embora, seja uma técnica utilizada em pacientes com insuficiência respiratória aguda, vem sendo muito aplicada no pós operatório imediato de CRM, em que utilizam-se de diversas modalidades associadas ou não a exercícios convencionais e respiratórios, para obter de resultados positivos sobre as principais complicações pós-operatórias existentes, principalmente entre as atelectasias, pneumonias e derrame pleural (Filho et al., 2017; Cordeiro et al., 2017; Jaaly et al, 2013; Stephan et al., 2015; Graetz & Moreno, 2015; Pantoni et al.,2016; Windmüller et al., 2020; Silva et al., 2022; Vourc'h et al., 2020). Assim, a técnica é aplicada como uma medida protetiva, e resulta em melhor desempenho físico, perfusão tecidual periférica e tolerância ao exercício, além de diminuir as complicações (Filho et al., 2017; Cordeiro et al., 2017; Jaaly et al, 2013; Graetz & Moreno, 2015).

No estudo de Filho et. al (2017) comparou grupos: convencional (GC) x experimental (GE), em que no GE, utilizou-se CPAP com uma PEEP de 10 cmH2O por 1h com boa resposta para SpO2 e FC. Da mesma forma, Graetz et.al (2015) fez o mesmo tipo de comparação, e obtiveram resultado positivo, reduzindo o tempo de internação, porém sendo associado a fisioterapia respiratória.

Pantoni et.al (2016) , comparou grupo de caminhada com CPAP, em que utilizou níveis de PEEP de 10 a 12 cmH2O, observou-se que houve a modificação da modulação autonômica cardíaca dos pacientes no pós-operatório de CRM, influenciando de maneira positiva na tolerância ao exercício, reduzindo a fadiga muscular, o trabalho respiratório, complementando a mobilização precoce. Enquanto Cordeiro et.al (2017) comparou três níveis diferentes de PEEP (10 x 12 x 15 cmH2O) durante o uso de CPAP, onde encontrou resultados positivos, obtendo uma melhora da complacência e da SpO2.

Já Windmüller et.al (2020) observou o CPAP combinado ao cicloergômetro, analisando maior tolerância ao exercício, e melhor capacidade funcional em meio a reabilitação cardíaca com resultado positivo para a redução do tempo de internação.

Jaaly et.al (2013) observou que a longo prazo, surgem complicações durante e após as cirurgias, relacionadas a função e complacência pulmonar. Com intuito de reduzir essas complicações e melhorar a função respiratória, baseado na adaptação de cada paciente perante os modos ventilatórios utilizados na VMNI; este estudo comparou cuidados habituais com o BIPAP, onde o mesmo foi aplicado por uma média superior a 10 h, analisando sinais vitais junto a outras variáveis (pressão parcial de gás carbônico e volume expirado no 1º forçado). Os resultados mostraram que, ao resolver as complicações mais rapidamente, os pacientes recebem alta mais cedo, liberando leitos e aumentando a capacidade dos centros cirúrgicos. Por outro lado, Silva et.al (2022) destacou que tanto o BIPAP quanto o CPAP afetam a regulação autonômica cardíaca, o que pode ser observado pela variabilidade da frequência cardíaca (VFC) e pela saturação de oxigênio (SpO₂), promovendo o equilíbrio entre o sistema nervoso simpático (SNS) e parassimpático (SNP).

Segundo Stéphan et.al (2015), existe um desafio em superar a sensação desconfortável causada pelas técnicas apresentadas (CPAP x BIPAP); antes mesmo de se observar a redução das intubações e a melhoria nos resultados, e ou mesmo continuar a avançar diante da deteriorização do quadro do paciente. Já que 20% dos casos de CRM requerem reintubações; essa questão poderia ser abordada considerando o uso de CNAF, que oferece uma vazão inicial de até 60L/min; com a Fração Inspirada de Oxigênio (FiO₂) entre 21% a 100% mantendo a SpO₂ entre 92% a 98% (Romanini et al.,2007). Em sua pesquisa, foi realizada a comparação com o BIPAP, em que não houve diferenças significativas entre as técnicas, mas evidenciou a melhoria na relação Ventilação-Perfusão (PaO₂/FiO₂- V/Q), implicando indiretamente no aumento da saturação periférica de oxigênio (SpO₂) (Stéphan et.al.,2015).

Vourc'h et.al (2020) comparou a oferta de oxigênio por HFFM x CNAF em que foram analisadas a relação V/Q, SpO₂, FC, Pa juntamente ao tempo de internação na UTI. Os resultados mostraram que o CNAF foi duas vezes mais eficaz em comparação com a HFFM, tendo uma discreta falha no tratamento (p=0,007). Além de proporcionar maior tolerância ao paciente, o CNAF mantém as vias aéreas úmidas ao se conectar a base aquecida, e promove a limpeza do espaço morto das vias aéreas superiores (VAS), resultando em uma diminuição da hipercapnia, assim como das resistências das vias aéreas e consequentemente do trabalho respiratório proporcionando uma pressão expiratória positivas nas VAS, da mesma forma que acontece pelo CPAP, só que de uma maneira intrínseca (Yuste et al., 2019).

Santos et.al (2016) também notou, que fatores externos, tais como dor, tempo de CEC, anestesia, entre outros, influência nos quadros dos pacientes, contribuindo para alteração fisiológica do organismo. Diante o exposto, este estudo, comparou exercícios respiratórios com a ventilação por Reexpansão Pulmonar Positiva Intermitente (RPPI), resultando na melhora da ventilação alveolar, pulmonar, e da complacência, o que implica também indiretamente em uma melhora da saturação periférica. A RPPI é um processo passivo de expansão pulmonar de forma intercalada, que não requer esforço do paciente, pois auxilia no trabalho respiratório. Portanto, seu uso ajuda a economizar nos gastos energéticos da respiração nas fibras musculares diafragmáticas do metabolismo aeróbio (Romanini et al.,2007)

Nos ensaios clínicos nota-se que os estudos podem ser influenciados por variáveis intervenientes. Um aspecto importante nos estudos desta revisão, foi evidenciar que Humanização, promoveu uma melhor adaptação das modalidades, trazendo não só maior conforto ao paciente; uma vez que o fato de aceitar o tratamento terapêutico, somatiza na evolução das resoluções das complicações. Assim como nos estudos de Windmüller et.al (2020) e Pantoni et.al. (2016) que comprovam que aceitação reduz tempo de internação, impactando no custo final de cada paciente. Porém ainda é necessário mais estudos que quantifiquem as taxas de aceitação comparadas taxas de complicações sanadas, mesmo sabendo dos benefícios expostos.

5. Conclusão

Este estudo de revisão integrativa mostrou que a aplicabilidade da VMNI no pós-operatório de CRM é eficaz para promover maior tolerância ao exercício, melhora da capacidade funcional, regulação a automação autonômica cardíaca, o que reduz as complicações existentes no pós-operatório, impactando em um menor tempo de internação, assim como um menor custo per capita em saúde.

Embora não seja o enfoque deste trabalho, percebeu-se que aplicar as técnicas de forma humanizada, melhora a relação entre terapeuta e o paciente, o que facilita a aceitação e a adaptação em relação às modalidades ofertadas pela VMNI, trazendo maior possibilidade de resolução do quadro clínico.

Apesar dos resultados positivos encontrados nesta revisão, reconhecemos a necessidade de mais estudos padronizados, prospectivos e comparativos as técnicas tradicionais, com ênfase na nova modalidade de CNAF. Essas pesquisas deveriam enfatizar os custos-benefícios da utilização da VMNI no pós operatório de CRM.

Referências

- Barbas, C. S., Ísola, A.M., Farias, A. M, Cavalcanti, A. B., Gama, A. M., Duarte, A. C. et al. (2014). Brazilian recommendations of mechanical ventilation 2013. *J Bras Pneumol.* 40 (4): 327-63. <https://doi.org/10.1590/S1806-37132014000400002>.
- Carvalho, A.R. & Sousa, I.M.D. (2020). Physiotherapeutic intervention in the postoperative period of myocardial revascularization: systematic review. *J. Physiother. Res.*, Salvador. 10 (3): 543-52. DOI: 10.17267/2238-2704rpf.v10i3.2656.
- Carvalho, C.R.R., Junior, C.T. & Franca, A.S. (2007). III Consenso de Ventilação Mecânica: Ventilação mecânica: princípios, análise gráfica e modalidades ventilatórias. *J Bras Pneumol.* 33 (Supl2): S54-S70. <https://doi.org/10.1590/S1806-37132007000800002>
- Cordeiro, A.L.L, Gruska, C.A., Ysla, P., Queiroz, A., Nogueira, S.C.O., Leite, M.C. et al. (2017). Effect of Different Levels of Peep on Oxygenation during Non-Invasive Ventilation in Patients Submitted to CABG Surgery: Randomized Clinical Trial. *Braz J Cardiovasc. Surg.* 32 (4): 295-300. <https://doi.org/10.21470/1678-9741-2016-0038>.
- Crossetti, M. G. O., (2012). Revisão integrativa de pesquisa na enfermagem: o rigor científico que lhe é exigido. *Rev Gaúcha Enferm.* Jun,33(2):8-9. <https://doi.org/10.1590/S1983-14472012000200001>.
- Feres, F., Costa, R.A., Siqueira, D., Costa Jr., J.R., Chamié, D., Staico, R. et al. (2017). Arquivo Brasileiro de Cardiologia: Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia e da Sociedade Brasileira de Hemodinâmica e Cardiologia Intervencionista Sobre Intervenção Coronária Percutânea. *Arq Bras Cardiologia.* 109 (spl.1). <https://doi.org/10.5935/abc.20170111>
- Filho, A.A.A., Neto, M.L.C., Cacau, L.A.P., Oliveira, G.U., Cerqueira, T.C.F. & Filho, V.J.S. (2017). Effect of prophylactic non-invasive mechanical ventilation on functional capacity after heart valve replacement: a clinical trial. *Clinics (Sao Paulo).* 72 (10): 618-23. DOI: 10.6061/clinics/2017(10)05.
- Graetz, J.P. & Moreno, M.A. (2015). Efeitos da aplicação da pressão positiva expiratória final no pós-operatório de revascularização do miocárdio. *Fisioter Pesq.* 22 (1): 17-22. <https://doi.org/10.590/1809-2950/12525722012015>.
- Jaaly, E.A., Fiorentino, F., Reeves, B.C., Ind, P.W., Angelini, G.D., Kemp, S. et al. (2013). Effect of adding postoperative noninvasive ventilation to usual care to prevent pulmonary complications in patients undergoing coronary artery bypass grafting: a randomized controlled trial. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 146 (4): 912-8. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2013.03.014.
- Kaufman, R., Azevedo, V.M.P., Sá, R.M.G., Geller, M., Xavier, R.M.A., Chaves, R.B.M. et al. (2018). Características epidemiológicas e preditores de mortalidade em pacientes maiores de 70 anos submetidos à revascularização miocárdica cirúrgica. *International Journal of Cardiovascular Sciences.* 31 (3), 258-63. DOI: 10.5935/2359-4802.20180020.
- Liu, Q., Shan, M., Liu, J., Cui, L. & Lan, C. (2020). Prophylactic noninvasive ventilation versus conventional care in patients after cardiac surgery. *J Surg Res.* 246: 384-94. DOI: 10.1016/j.jss.2019.09.008.
- Meinhardt, M.Y., Fagundes, J.G.S., Fischer, N.C., Silva, B.S., Pinto, K.P., Paiva, D.N. et al. (2017). Effect of non-invasive ventilation on myocardial demand in postoperative cardiac surgery. *Saude e pesqui.* (Impr.). 10 (2): 301-8. <http://dx.doi.org/10.17765/1983-1870.2017v10n2p301-308>
- Minucci, G.S. & Reis, S.M.D. (2022). Acute myocardial infarction and percutaneous coronary intervention: what does the epidemiological data of the last years indicate? *Int J Cardiovasc Sci.* 35 (2), 184-90. DOI: 10.36660/ijcs.20200256.
- Oliveira, G.M.M., Brant, L.C.C., Polanczyk, C.A., Malta, D.C., Biolo, A., Nascimento, B.R. et al. (2022). Estatística cardiovascular – Brasil 2021. *Arq Bras Cardiol.* 118 (1): 115-373. <https://doi.org/10.36660/abc.20211012>.
- Pantoni, C.B.F., Thommazo-Luporini, L., Mendes, R.G., Caruso, F.C.R., Mezzalana, D., Ross, A. et al. (2016). Continuous positive airway pressure during exercise improves walking time in patients undergoing inpatient cardiac rehabilitation after coronary artery bypass graft surgery: a randomized controlled trial. *J Cardiopulm Rehabil Anterior.* 6 (1): 20-7. DOI: 10.1097/HCR.0000000000000144.

- Pieczkoski, S.M., Margaritas, A.G.F. & Sbruzzi, G. (2017). Noninvasive ventilation during immediate postoperative period in cardiac surgery patients: systematic review and meta-analysis. *Braz. J. Cardiovasc. Surg.* 32 (4): 301-11. DOI: 10.21470/1678-9741-2017-0032.
- Romanini W., Muller A.P., Carvalho K.A.T., Olandoski M., Neto J.R.F., Mendes F.L., et al. (2007). The Effect Of Intermittent Positive Pressure and Incentive Spirometry in the Postoperative of Myocardial Revascularization. *Arq Bras Cardiol.* Aug;89(2):94-9, 105-10. DOI: 10.1590/s0066-782x2007001400006.
- Santos, C.A., Oliveira, M.A.B., Brandi, A.C., Botelho, P.H.H., Brandi, J.C.M., Santos, M.A. et al. (2014). Risk factors for mortality of patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Rev. Bras. Cir. Cardiovasc.* 29 (4): 513–20. Doi: 10.5935/1678-9741.20140073.
- Santos, C.P., Rascoviti, M., Junior, C.A.A.F., Finoti, J.G., Freire, A.P.C.F., Ramos, E.M.C. et al. (2016). Efeitos de técnicas respiratórias no clearance mucociliar, força e fluxo expiratório no pós-operatório de revascularização do miocárdio. *ConScientiae Saúde.* 15 (3): 457-64. DOI:10.5585/ConsSaude.v15n3.6635.
- Silva, A.M.V., Nardi, A.T., Righi, G.A., Nascimento, J.R., Lima, R.M. & Signori, L.U. (2022). Bilevel positive airway pressure improves the autonomic balance in the postoperative period following cardiac surgery: a randomized trial. *Fisioter Pesqui.* 29 (1): 4-10. <https://doi.org/10.1590/1809-2950/19023129012022EN>.
- Stéphan, F., Barrucand, B., Petit, P., Delclaux, S.R., Médard, A., Delannoy, B. et al. (2015). High-flow nasal oxygen vs noninvasive positive airway pressure in hypoxemic patients after cardiothoracic surgery: a randomized clinical trial. *JAMA.* 313 (23): 2331-9. DOI: 10.1001/jama.2015.5213.
- Vourec'h, M., Nicolet, J., Volteau C, Caubert L, Chabbert C, Lepoivre T, et al. (2020). High-flow therapy by nasal cannulae versus high-flow face mask in severe hypoxemia after cardiac surgery: a single-center randomized controlled study - the HEART FLOW study. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 34 (1): 157-65. DOI: 10.1053/j.jvca.2019.05.039.
- Windmöller, P., Bodnar, E.T., Casagrande, J., Dallazen, F., Schneider, J., Berwanger, A.S. et al. (2020). Physical exercise combined with CPAP in subjects who underwent surgical myocardial revascularization: a randomized clinical trial. *Respiratory Care.* 65 (2) 150-7. DOI: 10.4187/respcare.06919.
- Wu, Q., Xiang, G., Song, J., Xie, L., Wu, X., Hao, S. et al. (2020). Effects of non-invasive ventilation in subjects undergoing cardiac surgery on length of hospital stay and cardiac-pulmonary complications: a systematic review and meta-analysis. *J Thorac Dis.* 12 (4): 1507–19. DOI: 10.21037/jtd.2020.02.30.
- Yuste, M.E., Moreno, O., Narbona, S., Acosta, F., Penas, L. & Colmenero, M. (2019). Efficacy and safety of high-flow nasal cannula oxygen therapy in moderate acute hypercapnic respiratory failure. *Rev Bras Ter Intensiva.* 31 (2): 156-63. DOI: 10.5935/0103-507X.20190026.