



FACULDADE NOBRE DE FEIRA DE SANTANA

CAROLINA MOURA SILVA
KÊNIA DE JESUS LIMA
MAYANA ROCHA DE SANTANA

**IMPACTO DA VENTILAÇÃO NÃO INVASIVA IMEDIATAMENTE APÓS A
EXTUBAÇÃO SOBRE DESFECHOS CLÍNICOS E FUNCIONAIS EM PACIENTES
SUBMETIDOS A REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO: ENSAIO CLÍNICO
RANDOMIZADO**

FEIRA DE SANTANA - BA

2020

CAROLINA MOURA SILVA
KÊNIA DE JESUS LIMA
MAYANA ROCHA DE SANTANA

**IMPACTO DA VENTILAÇÃO NÃO INVASIVA IMEDIATAMENTE APÓS A
EXTUBAÇÃO SOBRE DESFECHOS CLÍNICOS E FUNCIONAIS EM PACIENTES
SUBMETIDOS A REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO: ENSAIO CLÍNICO
RANDOMIZADO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade Nobre de Feira de Santana como requisito parcial obrigatório para obtenção do grau de Bacharel em Fisioterapia, sob a supervisão do Prof. MSc. André Ricardo da Luz Ameida.

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Lisboa Cordeiro.

FEIRA DE SANTANA - BA
2020

**IMPACTO DA VENTILAÇÃO NÃO INVASIVA IMEDIATAMENTE APÓS A
EXTUBAÇÃO SOBRE DESFECHOS CLÍNICOS E FUNCIONAIS EM PACIENTES
SUBMETIDOS A REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO: ENSAIO CLÍNICO
RANDOMIZADO**

CAROLINA MOURA SILVA
KÊNIA DE JESUS LIMA
MAYANA ROCHA DE SANTANA

Aprovado em ___ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

PROF. Dr. ANDRÉ LUIZ LISBOA CORDEIRO
(ORIENTADOR)

PROF. MSc. ANDRÉ RICARDO DA LUZ AMEIDA
(PROFESSOR DE TCC II)

PROF^a. Esp. HAYSSA DE CÁSSIA MASCARENHAS BARBOSA
(CONVIDADO)

FACULDADE NOBRE DE FEIRA DE SANTANA

**IMPACTO DA VENTILAÇÃO NÃO INVASIVA IMEDIATAMENTE APÓS A
EXTUBAÇÃO SOBRE DESFECHOS CLÍNICOS E FUNCIONAIS EM PACIENTES
SUBMETIDOS A REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO: ENSAIO CLÍNICO
RANDOMIZADO**

CAROLINA MOURA SILVA¹

KÊNIA DE JESUS LIMA¹

MAYANA ROCHA DE SANTANA ¹

ANDRÉ LUIZ LISBOA CORDEIRO²

RESUMO

Introdução: A aplicação da ventilação não invasiva (VNI) após revascularização do miocárdio (RM) traz a possibilidade de diminuir perda de capacidade funcional e complicações no paciente. Porém, as evidências são controversas sobre o uso imediato ou convencional. **Objetivo:** Avaliar o impacto clínico e funcional da VNI imediata após extubação de pacientes submetidos a RM. **Métodos:** Ensaio clínico randomizado. Pacientes foram avaliados no pré e pós operatório através da Medida de Independência Funcional(MIF), teste de caminhada de seis minutos(TC6) e força muscular periférica(MRC). No primeiro dia após a cirurgia formou-se dois grupos VNI imediata (VNII) e VNI convencional (VNIC). Antes e após a VNI foi coletada hemogasometria. Foram avaliadas também as taxas de complicações. O VNII realizou ventilação após uma hora da extubação orotraqueal, no VNIC realizou VNI no primeiro dia pós-operatório, 24 horas após extubação. Após alta, foram reavaliadas as variáveis acima. **Resultados:** Foram avaliados 79 pacientes, sendo 46(58,22%) homens, idade média 65±9anos. A VNII reduziu a taxa de reintubação, apenas 1(3%) comparado ao VNIC com 5 (12%) pacientes, p=0,01. Na pós-Intervenção a fração inspirada de oxigênio (FiO₂) foi de 0,43±0,07 no grupo convencional (GC) e 0,30±0,10 no grupo intervenção (GI), p=0,01. A relação PaO₂/FiO₂ na pós-intervenção do GC teve 191±45 e GI 266±29 (p<0,001) e um dia após no GC foi de 210±39 e GI 279±37 (p<0,001). O VNII perdeu no TC6 51±36 metros comparado ao GC que teve perda de 95±40metros (p<0,01). **Conclusão:** A VNII após extubação de pacientes submetidos a RM, reduziu a perda da capacidade funcional, diminuiu a taxa de reintubação e apresentou melhora dos gases sanguíneos.

Palavras-chave: Revascularizacao miocárdica. Extubação. Ventilação não invasiva.

IMPACT OF NON-INVASIVE VENTILATION IMMEDIATELY AFTER EXTUBATION ON CLINICAL AND FUNCTIONAL OUTPUTS ON PATIENTS SUBMITTED TO MYOCARDIAL REVASCULARIZATION: RANDOMIZED CLINICAL TRIAL

ABSTRACT

Introduction: The application of non-invasive ventilation (NIV) after myocardial revascularization (MRI) brings the possibility of reducing loss of functional capacity and complications in the patient. However, the evidence is controversial about immediate or conventional use. **Objective:** To evaluate the clinical and functional impact of immediate NIV after extubation of patients undergoing MRI. **Methods:** Randomized clinical trial. Patients were assessed before and after surgery using the Functional Independence Measure (FIM), six-minute walk test (6MWT) and peripheral muscle strength (MRC). On the first day after the surgery, two groups formed immediate NIV (NIV) and conventional NIV (NIV). Hemogasometry was collected before and after NIV. Complication rates were also assessed. VNII performed ventilation after one hour of orotracheal extubation, at VNIC performed NIV on the first postoperative day, 24 hours after extubation. After discharge, the above variables were reevaluated. **Results:** 79 patients were evaluated, 46 (58.22%) of whom were men, mean age 65 ± 9 years. VNII reduced the reintubation rate, only 1 (3%) compared to VNIC with 5 (12%) patients, $p = 0.01$. In the post-Intervention the inspired oxygen fraction (FiO_2) was 0.43 ± 0.07 in the conventional group (CG) and 0.30 ± 0.10 in the intervention group (IG), $p = 0.01$. The post-intervention PaO_2 / FiO_2 ratio was 191 ± 45 and $GI 266 \pm 29$ ($p < 0.001$) and one day later in the CG it was 210 ± 39 and $GI 279 \pm 37$ ($p < 0.001$). VNII lost 51 ± 36 meters in the 6MWT compared to the CG that lost 95 ± 40 meters ($p < 0.01$). **Conclusion:** VNII after extubation of patients undergoing MRI, reduced the loss of functional capacity, decreased the rate of reintubation and showed improvement in blood gases.

Keywords: Myocardial revascularization. Extubation. Non-invasive ventilation.

INTRODUÇÃO

A cirurgia cardíaca (CC) é um processo de tratamento bastante utilizado devido a grande incidência de doenças cardiovasculares em todo o mundo⁸. Entre as cirurgias mais comuns, destaca-se a revascularização do miocárdio (RM), procedimento que proporciona melhora na qualidade de vida dos pacientes com isquemia miocárdica sintomática, quando uma ou mais coronárias são obstruídas por placas de ateromas levando à diminuição do fluxo sanguíneo para o músculo cardíaco⁹. Pacientes submetidos a cirurgia de RM apresentam resultados significativos, porém a grande maioria desenvolve disfunções pulmonares pós-operatória¹⁰.

Após a cirurgia ocorre diminuição da força muscular ventilatória e da função pulmonar provocando impacto negativo nesses pacientes⁴. Desse modo, o surgimento de complicações pulmonares podem ocasionar desfechos clínicos desfavoráveis como atelectasia, pneumonia, edema pulmonar e insuficiência respiratória aguda (IRA), favorecendo a resultados funcionais negativos^{1,5}. Alguns fatores como idade, sobrepeso, sexo, tipo de cirurgia e condições intra-operatórias podem contribuir para o desenvolvimento dessas complicações⁷.

A ventilação não invasiva (VNI) é utilizada logo após a extubação com intuito de minimizar as complicações pulmonares, reduzir o tempo de permanência na unidade de terapia intensiva (UTI) e representar melhora da capacidade funcional desses pacientes^{2,3,11}. Segundo a diretriz de ventilação mecânica (VM), a VNI deve ser feita imediatamente após a extubação, entretanto em alguns serviços a mesma aparece no primeiro dia pós operatório (DPO) como protocolo da instituição. Ainda são poucas as evidências para que se tenha uma validação em relação ao desfechos clínicos e funcionais se a VNI logo após a extubação pode ser mais adequada quando comparada com a feita no primeiro DPO.

O objetivo do estudo foi avaliar o impacto clínico e funcional da realização da ventilação não invasiva imediatamente após a extubação de pacientes submetidos a revascularização do miocárdio.

MÉTODOS

Delineamento da Pesquisa

Trata-se de um estudo do tipo coorte prospectivo realizado com o grupo de pacientes internados na Unidade de Terapia Intensiva no Instituto Nobre de Cardiologia (INCARDIO) em Feira de Santana – BA, no período de janeiro de 2016 a outubro de 2019. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade Nobre de Feira de Santana – Bahia, com o parecer de número 1.405.821. Todos os pacientes foram informados sobre os objetivos do estudo e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

Crítérios de Elegibilidade

Participaram desse estudo pacientes de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 18 anos e submetidos a revascularização do miocárdio com esternotomia mediana e circulação extracorpórea. Foram excluídos aqueles pacientes que apresentavam instabilidade hemodinâmica antes da ventilação não invasiva, não cooperativos ou com contraindicação para o uso da VNI, doença pulmonar crônica, ausência de avaliação hemogasométrica em algumas das fases do estudo, limitação física que comprometesse o desempenho dos testes funcionais (amputação), dificuldade de compreensão para realização dos testes aplicados, reintervenção cirúrgica, tempo superior a 24 horas em ventilação mecânica invasiva e pacientes que recusaram a assinatura do termo de consentimento.

Desfechos

O desfecho primário foram as complicações pulmonares, óbito, tempo de estadia na UTI e hospitalar. O secundário foi o impacto sobre variáveis funcionais como Medida de Independência Funcional (MIF), capacidade funcional e força muscular periférica.

Protocolo do estudo

No momento pré-operatório todos os pacientes foram avaliados funcionalmente através da MIF, teste de caminhada de seis minutos e força muscular periférica por meio da *Medical Research Council* (MRC).

No dia seguinte os pacientes foram encaminhados para o centro cirúrgico. A cirurgia ocorreu com a mesma equipe cirúrgica, sendo feita via esternotomia mediana

e circulação extracorpórea, sendo usado o enxerto da **arteria** torácica externa ou safena. Todos os pacientes saíram do centro cirúrgico com dreno subxifoide e intercostal, sendo encaminhado para a UTI com analgesia plena. Ao chegar nessa unidade foram conduzidos de acordo com a rotina, não havendo influência dos pesquisadores. Atendendo aos critérios de desmame, os pacientes foram conduzidos e, posteriormente extubados sendo iniciado suporte de oxigênio a baixo fluxo, com a porcentagem suficiente para manter a saturação entre 94 e 97%.

No hospital em que a pesquisa foi realizada, a VNI é feita de rotina no primeiro dia pós-operatório. Logo após a extubação os pacientes elegíveis foram randomizados através do sistema eletrônico: <http://randomizer.org/form.htm>. Eles foram divididos em dois grupos: grupo VNI imediata (VNII) e grupo VNI convencional (VNIC). O grupo VNII realizou a ventilação não invasiva após quatro horas da extubação orotraqueal, já o grupo VNIC realizou a VNI no primeiro dia pós-operatório em torno de 24 horas após a extubação.

Antes e após a VNI foi coletada uma hemogasometria arterial para análise do comportamento dos gases. A VNI foi realizada no ventilador Servo-S (Dräger Medical, Lübeck, Alemanha) no modo ventilação com pressão de suporte, sendo a pressão suficiente para manter o volume corrente entre 6 a 8 ml/kg, pressão positiva ao final da expiração iniciando em 5 cmH₂O, alcançando 12 cmH₂O e fração inspirada de oxigênio de 30%. Essa terapêutica foi mantida por 40 minutos nos dois grupos. Um dia depois nova hemogasometria foi coletada para verificação tardia da oxigenação.

No dia da alta da UTI os pacientes foram novamente avaliados em relação a MIF, MRC e analisado se **houveram** complicações pulmonares, óbitos e tempo de estadia nessa unidade. Essas avaliações foram repetidas no dia da alta hospitalar, somando a repetição do teste de caminhada de seis minutos. Todos os pacientes receberam assistência padrão do serviço de fisioterapia que consistia em cinesioterapia, cicloergometria e deambulação.

Instrumentos de Medida

O teste de caminhada de seis minutos foi utilizado seguindo as recomendações da American Thoracic Society (ATS) sendo realizado em um corredor com 30 metros, plano e totalmente livre de obstáculos. Antes da realização do teste, os pacientes tiveram um período de repouso de no mínimo 10 minutos. Durante esse período foram

avaliadas as contraindicações, dados de pressão arterial (através do esfigmomanômetro Aneróide Premium e estetoscópio Littmann 3M®), oximetria de pulso (Oxímetro de Pulso - Rossmax®), nível de dispneia (Escala de Borg), frequência cardíaca (avaliada através da palpação da artéria radial e contagem durante um período de um minuto) e respiratória (avaliação através da verificação da incursão respiratória durante o período de um minuto). O paciente foi orientado a caminhar o mais rápido possível, sem correr, dando voltas nesse corredor por um tempo de seis minutos. Durante a realização do teste frases de encorajamento foram utilizadas em períodos de tempos. Ao final do teste o examinador tem a função de quantificar os metros percorridos dentro desses seis minutos.

Durante todo o protocolo o paciente foi monitorizado e, existindo um aumento da pressão arterial sistólica e/ou diastólica maior que 30% do basal, frequência cardíaca inferior a 20% do valor basal, saturação periférica de oxigênio < 90% e aumento da frequência respiratória acima de 30 incursões por minutos o teste seria interrompido.

A Mensuração da Independência Funcional que visa medir o que a pessoa realmente realiza, independentemente do diagnóstico, gerando pontuação válida para limitação ou não. Esta escala avalia a capacidade do paciente de desenvolver cuidados corporais, controle do esfíncter, transferência e locomoção, bem como função cognitiva como comunicação e memória. É atribuída uma pontuação de 1 a 7, sendo o valor mais baixo correspondente ao doente totalmente dependente e o valor máximo foi aquele paciente completamente independente do ponto de vista funcional, podendo atingir um valor máximo de 126 pontos quando todas as variáveis foram adicionadas juntas.

A Medical Research Council (MRC), avalia a força muscular periférica através da capacidade de vencer carga de seis grupos musculares (abdutores de ombro, flexores de cotovelo, extensores de pulso, flexores de quadril, extensores de joelho e dorsiflexores do tornozelo), pontuando bilateralmente cada grupo de 0 a 5, onde zero representa ausência de contração e cinco o paciente vence a máxima resistência imposta pelo examinador. A pontuação mínima desse teste é de 0 (tetraplegia) podendo alcançar até 60 pontos (força muscular preservadas). Valor inferior a 48 pode ser sugestivo de uma polineuropatia.

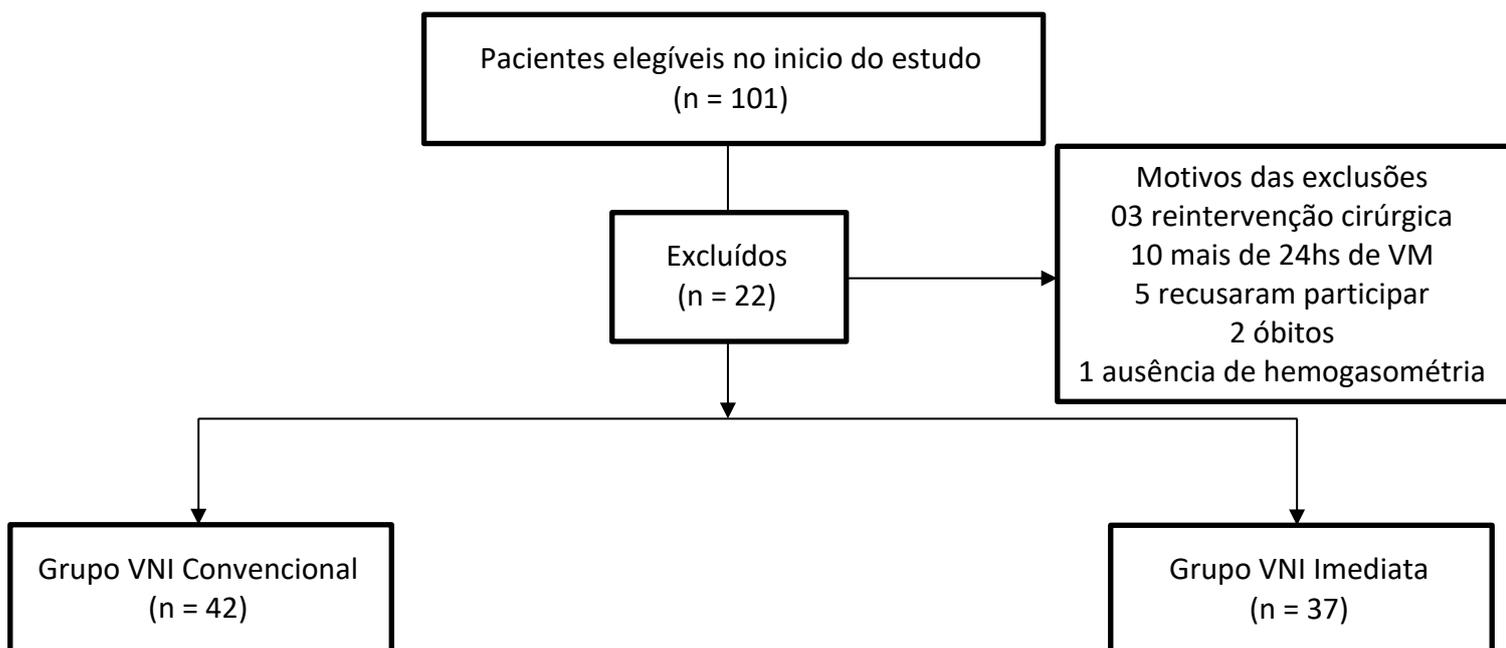
Análise Estatística

Para análise dos dados foi usado o programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versão 20.0. A normalidade foi analisada através do teste de Shapiro-Wilks. As variáveis categóricas foram verificadas através do Qui-quadrado. Os dados contínuos foram expressos em média e desvio padrão. Para comparação do valores entre os grupos foi usado o Teste T de Student independente e para verificação entre os diferentes momentos o Teste T de Student pareado. Foi considerado como significativo um $p < 0,05$.

RESULTADOS

Durante o período da pesquisa 101 pacientes, internaram para realização da cirurgia cardíaca, destes 22 foram excluídos pelos seguintes motivos: 03 necessitaram de reintervenção cirúrgica antes da extubação, 10 permaneceram mais de 24 horas em ventilação mecânica, 5 recusaram participar da pesquisa, 2 foram a óbito antes da extubação e 1 não foi possível coletar dados hemogasométricos antes da VNI (Figura 1).

Figura 1. Fluxograma relacionado a participação dos pacientes no estudo



Na tabela 1 temos as características clínicas e cirúrgicas dos 79 pacientes. Dentre esses prevaleceu o sexo masculino com 46 pacientes (58,22%), de idade média de 65 ± 9 anos, sendo a hipertensão arterial a comorbidade mais prevalente. As demais variáveis estão expressas na tabela 1.

Tabela 1. Características clínicas e cirúrgicas dos pacientes randomizados de acordo com o grupo.

| Variável | Grupo VNI Convencional (n=42) | Grupo VNI Imediata (n=37) | Valor do p |
|---|-------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Sexo | | | 0,52 ^a |
| Masculino | 25 (60%) | 21 (57%) | |
| Feminino | 17 (40%) | 16 (43%) | |
| Idade (anos) | 66 ± 8 | 64 ± 9 | 0,36^b |
| IMC (Kg/m²) | 25 ± 3 | 27 ± 4 | 0,14^b |
| Comorbidades | | | |
| HAS | 28 (67%) | 22 (59%) | 0,31 ^a |
| DLP | 24 (57%) | 17 (46%) | 0,21 ^a |
| Diabetes | 19 (45%) | 14 (38%) | 0,54 ^a |
| IAM | 5 (12%) | 3 (8%) | 0,75 ^a |
| Sedentarismo | 11 (26%) | 9 (24%) | 0,69 ^a |
| Tempo de Cirurgia (min) | 237 ± 88 | 244 ± 87 | 0,23^b |
| Tempo de CEC (min) | 88 ± 21 | 92 ± 25 | 0,18 ^b |
| Tempo de Clampeamento Da aorta (min) | 77 ± 18 | 72 ± 21 | 0,35 ^b |
| Tempo de VM (horas) | 7 ± 2 | 8 ± 3 | 0,76 ^b |
| FEVE (%) | 58 ± 6 | 59 ± 5 | 0,59 ^b |

a. Qui-quadrado; b. Teste T de Student independente; IMC – Índice de Massa Corporal; HAS – Hipertensão Arterial Sistêmica; DLP – Dislipidemia; IAM – Infarto Agudo do Miocárdio; CEC – Circulação Extracorporea; VM – Ventilação Mecânica; UTI – Unidade de Terapia Intensiva; FEVE – Fração de Ejeção do Ventrículo Esquerdo.

No que se refere as complicações pós cirúrgicas e óbitos intra-hospitalares, a tabela 2 demonstra o resultado entre os grupos. A única variável que obteve significância estatística foi a reintubação, resultando de 5 pacientes que realizaram a

VNI um dia depois da extubação e 1 que realizou a VNI imediatamente após a extubação (p=0,01).

Tabela 2. Resultados clínicos dos pacientes randomizados de acordo com o grupo.

| Variável | Grupo VNI Convencional (n=42) | Grupo VNI Imediata (n=37) | Valor do p |
|------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------|
| Complicações | | | |
| Pneumotórax | 5 (12%) | 4 (11%) | 0,69 ^a |
| Atelectasia | 22 (53%) | 10 (27%) | <0,01 |
| Desconforto Respiratório Severo | 5 (12%) | 4 (11%) | 0,68 ^a |
| Reintubação | 5 (12%) | 1 (3%) | 0,01 ^a |
| IAM | 1 (2%) | 1 (3%) | 0,87 ^a |
| Choque cardiogênico | 0 () | 0 () | 0,99 ^a |
| Hipotensão | 2 (5%) | 1 (3%) | 0,83 ^a |
| Arritmia atrial | 6 (14%) | 5 (14%) | 0,53 ^a |
| Arritmia ventricular | 0 () | 0 () | 0,99 ^a |
| Óbito intra-hospitalar | 2 (5%) | 0 () | 0,21 ^b |
| Tempo de UTI (dias) | 3 ± 1 | 2 ± 1 | 0,86 ^b |
| Tempo de estadia hospitalar (dias) | 13 ± 5 | 9 ± 3 | 0,04 ^b |

a. Qui-quadrado; b. Teste T de Student independente; IAM – Infarto Agudo do Miocárdio.

Foi verificada significância na FiO₂ e na relação PaO₂/FiO₂. As variáveis da FiO₂ na pós-intervenção, no grupo convencional teve 0,43 ± 0,07 e no grupo intervenção 0,30 ± 0,10, tendo valor de p=0,01. No que diz respeito a FiO₂ um dia depois, o grupo convencional teve 0,40 ± 0,09 e no grupo intervenção 0,30 ± 0,05, tendo valor de p=0,04. A relação PaO₂/FiO₂ na pós-intervenção no grupo convencional teve 191±45 e no grupo intervenção 266±29, tendo valor de p<0,001. As variáveis um dia depois no grupo convencional foi de 210 ± 93 e no grupo intervenção 270 ± 37, tendo valor de p<0,001. Os demais valores estão expressos na tabela 3.

Tabela 3. Análise dos gases sanguíneos dos pacientes randomizados de acordo com o grupo.

| Variável | Grupo VNI Convencional (n=42) | Grupo VNI Imediata (n=37) | CI (95%) | Valor do p ^a |
|---------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------|-------------------------|
| FIO2 | | | | |
| Pré-Intervenção | 0,45 ± 0,11 | 0,49 ± 0,09 | 0,04 (-0,1 to +0,2) | 0,67 |
| Pós-Intervenção | 0,43 ± 0,7 | 0,30 ± 0,10 | 0,13 (+0,05 to +0,22) | 0,01 |
| Um dia depois | 0,40 ± 0,09 | 0,30 ± 0,05 | 0,1 (+0,03 to +0,3) | 0,04 |
| PaO2 (mmHg) | | | | |
| Pré-Intervenção | 91 ± 15 | 90 ± 14 | 1 (-3 to +4) | 0,76 |
| Pós-Intervenção | 82 ± 12 | 80 ± 16 | 2 (-4 to +5) | 0,68 |
| Um dia depois | 84 ± 11 | 81 ± 14 | 3 (-7 to +8) | 0,67 |
| PaO2/FIO2 | | | | |
| Pré-Intervenção | 202 ± 34 | 183 ± 48 | 19 (-11 to +28) | 0,12 |
| Pós-Intervenção | 191 ± 45 | 266 ± 29 | 75 (+45 to +91) | <0,001 |
| Um dia depois | 210 ± 39 | 279 ± 37 | 69 (+33 to +82) | <0,001 |
| PaCO2 (mmHg) | | | | |
| Pré-Intervenção | 37 ± 5 | 39 ± 4 | 2 (-4 to +5) | 0,78 |
| Pós-Intervenção | 41 ± 6 | 42 ± 3 | 1 (-4 to +3) | 0,87 |
| Um dia depois | 40 ± 4 | 40 ± 2 | 0 (-2 to +2) | 0,91 |

a. Teste T de Student independente. FiO2 – Fração Inspirada de Oxigênio; PaO2 – Pressão arterial de oxigênio; PaCO2 – Pressão arterial do dióxido de carbono.

Na tabela 4 verificamos os desfechos funcionais entre os grupos estudados, nos diferentes momentos da pesquisa. A MIF e o MRC não apresentaram variação estatisticamente significativa quando comparado os grupos e o pré-operatório com a alta hospitalar, porém houve redução significativa ao analisar o pré-operatório e a alta

da UTI. O grupo de pacientes que realizaram a VNI imediata apresentaram melhor desempenho no TC6M, perda de 51 ± 36 metros, quando comparado ao grupo convencional que teve uma perda na distância percorrida de 95 ± 40 metros ($p < 0,01$).

Tabela 4. Resultados funcionais dos pacientes randomizados de acordo com o grupo.

| Variável | Grupo VNI Convencional (n=42) | Grupo VNI Imediata (n=37) | CI (95%) | Valor do p ^a |
|--------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-----------------|----------------------------|
| MIF | | | | |
| Pré-operatório | 125 ± 1 | 125 ± 1 | 0 (-1 to -1) | 0,96 |
| Alta UTI | 111 ± 3 | 115 ± 2 | 4 (-3 to +9) | 0,69 |
| Delta ^b | 14 ± 2 | 10 ± 2 | 4 (-2 to +8) | 0,54 |
| Alta Hospitalar | 121 ± 2 | 123 ± 2 | 2 (-4 to +5) | 0,84 |
| Delta ^c | 4 ± 2 | 2 ± 1 | 2 (-5 to +6) | 0,45 |
| TC6M | | | | |
| Pré-operatório | 417 ± 36 | 429 ± 43 | 12 (-15 to +22) | 0,74 |
| Alta Hospitalar | 322 ± 45 | 378 ± 39 | 56 (+35 to +71) | 0,03 |
| Delta ^b | 95 ± 40 | 51 ± 36 | 44 (+25 to +59) | <0,01 |
| MRC | | | | |
| Pré-operatório | 59 ± 1 | 58 ± 1 | 1 (-3 to +4) | 0,92 |
| Alta UTI | 48 ± 4 | 50 ± 3 | 2 (-3 to + 4) | 0,76 |
| Delta ^b | 11 ± 3 | 8 ± 2 | 3 (-4 to +8) | 0,45 |
| Alta Hospitalar | 53 ± 3 | 55 ± 2 | 2 (-4 to +6) | 0,79 |
| Delta ^c | 6 ± 2 | 3 ± 1 | 3 (-5 to +8) | 0,43 |

^a. Teste T de Student independente; ^b. Teste T de Student pareado (pré-operatório com com alta da UTI); ^c. Teste T de Student pareado (pré-operatório com alta hospitalar); MIF – Medida de Independência Funcional; UTI – Unidade de Terapia Intensiva; TC6M – Teste de Caminhada de Seis Minutos; MRC – Medical Research Council.

DISCUSSÃO

A ventilação não invasiva realizada de maneira imediata apareceu como recurso eficaz na diminuição da perda de capacidade funcional, da taxa de reintubação, melhora da oxigenação até um dia após a sua realização e redução do tempo de permanência hospitalar em pacientes submetidos a revascularização do miocárdio.

No nosso estudo os pacientes que realizaram a VNI imediata apresentaram redução da perda da capacidade funcional, evidenciada no resultado da distância percorrida no TC6M, resultado semelhante foi verificado por Araújo-Filho et al.¹⁵ em pacientes no pós-operatório de troca valvar. Possível justificativa para essa diminuição decorre pelo metaborreflexo. A realização da VNI aumenta a capacidade pulmonar e oxigenação, sendo assim ocorre atenuação do metaborreflexo gerando melhora na perfusão dos músculos periféricos, ocasionado incremento do desempenho funcional¹⁶⁻¹⁸.

A execução do TC6M eleva a taxa metabólica do paciente, necessitando de maior fluxo sanguíneo para os músculos periféricos. As fibras musculares recrutadas durante o TC6M são do tipo I, ou seja, depende do oxigênio, portanto quando melhor a função pulmonar e maior o fluxo sanguíneo rico em oxigênio, melhor será a capacidade funcional desses pacientes. No presente estudo a diferença do TC6M foi de 44 metros entre os grupos convencional e imediato. Gremeaux et al.²¹ trazem que diferença no resultado de 25 metros torna-se clinicamente importante para esse perfil de paciente.

Shoji et al.¹² evidenciaram alta taxa de reintubação entre os pacientes submetidos a cirurgia cardíaca. Eles atribuem esse resultado as comorbidades instaladas como hipertensão arterial e diabetes mellitus e a complicações como pneumonia e disfunção renal. Sendo assim, o nosso estudo traz a VNI de forma imediata, como fator preventivo para essas complicações, reduzindo o risco de falha da extubação.

De acordo com Wu et al.¹³ o papel da VNI permanece controverso, visto que a taxa de reintubação não apresenta diferença significativa, porém alguns autores indicam VNI imediata para evitar as complicações e diminuir o tempo de internamento^{23,23}. Uma possibilidade para os resultados divergentes, reside no fato da

duração do tempo da aplicação da VNI, da seleção dos pacientes e dos protocolos realizados.

Conforme a diretriz brasileira de ventilação mecânica, o uso da VNI é indicado em pacientes obesos, idosos e com mais de uma comorbidade²⁰. Com isso percebemos que os pacientes do nosso estudo, apresetavam idade mais avançada, sobrepeso e duas ou mais comorbidades, tendo resultados satisfatórios após o uso da VNI imediata sendo capaz de reduzir a taxa de reintubação.

Liu et. al ²⁶ em seu estudo mostram que o uso profilático da VNI reduziu significativamente a taxa de complicações pós-cirúrgicas, apresentando também melhora nas trocas gasosas. O uso imediato da VNI reduziu significativamente a taxa de atelectasia no nosso estudo. O principal efeito da pressão positiva ao final da expiração durante à VNI é reabrir alvéolos colapsados e manter o pulmão aerado. Essa reversão do colapso alveolar tende a melhorar a relação ventilação/perfusão, gerando incremento nas trocas gasosas, o que foi constatado no presente estudo.

Além disso, vale observar maior relação PaO₂/FiO₂ nos pacientes que realizaram a VNI imediata mesmo após 24 horas da intervenção. Apesar da falta de significância na pressão arterial de oxigênio, o recrutamento dos alvéolos gerou menor necessidade de oxigênio suplementar o que repercutiu na relação da efetividade das trocas gasosas.

Desta forma, foi possível manter o paciente com nível de oxigenação por mais tempo, com oferta de O₂ menor e diminuindo a toxicidade relacionada ao uso desse gás. Portanto, indo ao encontro do nosso resultado, Cabrini e Zangrillo²⁷ demonstram que a ventilação não invasiva parece ser ferramenta útil para diminuir o trabalho respiratório, reduzir atelectasias, prevenir a insuficiência respiratória e melhorar as trocas gasosas.

Segundo Laizo et al.¹⁴ as complicações relacionadas a função respiratória são as principais causas para aumentar o tempo de permanência hospitalar. Visto que no nosso estudo a taxa de complicações respiratórias foi baixa, no grupo que realizou a VNI imediatamente após a extubação, pode ser uma justificativa para a redução do tempo de estadia hospitalar. Essa diminuição pode contribuir para menores custos hospitalares e como fator preventivo para futuras complicações associadas com tempo prolongado de internamento como infecções e perda de massa muscular.

Revisões sistemáticas verificaram que a VNI imediata não alcançou resultado significativo quanto ao tempo de permanência na UTI ou no hospital^{16,19}. Isso pode ser justificado pelos perfis dos pacientes estudados, que apresentaram baixas frações de ejeção, hipoatividade e déficits importantes de força muscular associados à insuficiência cardíaca. Ao contrário do nosso estudo, que os pacientes avaliados não apresentavam nenhuma instabilidade hemodinâmica antes da VNI, não necessitaram de reintervenção cirúrgica e principalmente obtiveram resultados positivos na escala de funcionalidade.

Uma das limitações desse estudo é o fato do mesmo não ter apresentado o cálculo amostral, o que seria eficaz para chegarmos a uma conclusão com menor porcentagem de erro. Outras limitações foi a questão do estudo não ter utilizado uma escala para avaliar o nível de dor dos pacientes, como Escala Visual Analógica (EVA), onde através dela o paciente pode apresentar o grau de dor no momento e a ausência de examinador cego para variáveis como hemogasometria.

CONCLUSÃO

A VNI após extubação de pacientes submetidos a RM apresentou impacto significativo, como redução da perda da capacidade funcional, diminuição da taxa de reintubação e melhora dos gases sanguíneos, FIO₂ e na relação PaO₂/FIO₂.

REFERÊNCIAS

1. Pieczkoski SM, Margarites AGF, Sbruzzi G. Noninvasive ventilation during immediate postoperative period in cardiac surgery patients: systematic review and meta-analysis. *Braz J Cardiovasc Surg* 2017;32(4):301-311.
2. Esquinas AM, Gill H, Mina B. Postoperative noninvasive ventilation in patients undergoing coronary artery bypass grafting: a small step with great repercussions. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013;146(5):1299.

3. Méndez VMF, Oliveira MF, do Nascimento BA, Xavier PA, Gun C, Sperandio PA et al. Hemodynamics and tissue oxygenation effects after increased in positive end-expiratory pressure in coronary artery bypass surgery. *Arc Physioth* 2017;7(1):1-5.
4. Cordeiro ALL, Carvalho S, Leite MC, Vila-Flor A, Freitas B, Sousa L et al. Impact of Lung Expansion Therapy Using Positive End-Expiratory Pressure in Mechanically Ventilated Patients Submitted to Coronary Artery Bypass Grafting. *Braz J Cardiovasc Surg* 2019;34(6):699-703.
5. Borges DL, Nina VJS, Costa MAG, Baldez TEP, Santos NP, Lima IM et al. Effects of different PEEP levels on respiratory mechanics and oxygenation after coronary artery bypass grafting. *Braz J Cardiovasc Surg* 2013;28(3):380-385.
6. Preisig A, Lagni VB, Almeida VL, Vieira FN, Lucio EA, Santos LJ et al. Ventilação não invasiva após cirurgia cardiovascular: um ensaio clínico randomizado. *Rev Bras Cardiol.* 2014;27(1):539-48.
7. Ferreira LL, Souza NMD, Vitor ALR, Bernardo AFB, Valenti VE, Vanderlei LCM. Ventilação mecânica não-invasiva no pós-operatório de cirurgia cardíaca: atualização da literatura. *Braz J Cardiovasc Surg* 2012;27(3):446-452.
8. Daltro FMS, de Seixas Rocha M, Oliveira L. Eficácia da pressão expiratória positiva sobre a capacidade vital de pacientes submetidos a revascularização do miocárdio. *Rev Bras Fisioter.* 2010;14(S1):450.
9. Ataíde AA, Ferraz LA, Rocua LSO, Falcão LFM, Normando VMF, Avila PES et al. Efeitos da ventilação mecânica não invasiva sobre a função pulmonar em pacientes no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio. *PRMJ* 2017;1(1):1-7.
10. Renault J, Costa-Val R, Rossetti M. Respiratory physiotherapy in the pulmonary dysfunction after cardiac surgery. *Braz J Cardiovasc Surg* 2008;23(4):562-569.

11. Esquinas AM, De Santo LS. Noninvasive Ventilation after Surgical Myocardial Revascularization for Left-Ventricular Dysfunction: A Hypothesis-Generating Study. *Resp Care* 2019;64(1):115-116.
12. Shoji CY, Figueiredo LCD, Calixtre EM, Rodrigues CDA, Falcão ALE, Martins PP et al. Reintubação de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca: uma análise retrospectiva. *Rev Bras Ter Intensiva* 2017;29(2):180-187.
13. Wu Q, Xiang G, Song J, Xie L, Wu X, Hao S et al. Effects of non-invasive ventilation in subjects undergoing cardiac surgery on length of hospital stay and cardiopulmonary complications: a systematic review and meta-analysis. *J Thorac Dis* 2020;12(4):1507.
14. Laizo A, Delgado FEF, Rocha GM. Complicações que aumentam o tempo de permanência na unidade de terapia intensiva na cirurgia cardíaca. *Braz J Cardiovasc Surg* 2010;25(2):166-171.
15. De Araújo-Filho AA, de Cerqueira-Neto ML, Cacau LA, Oliveira GU, Cerqueira TC, de Santana-Filho VJ. Effect of prophylactic non-invasive mechanical ventilation on functional capacity after heart valve replacement: a clinical trial. *Clinics* 2017;72(10):618-623.
16. Landoni G, Zangrillo A, Cabrini L. Noninvasive ventilation after cardiac and thoracic surgery in adult patients: a review. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2012;26(5):917-22.
17. 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.
18. Franco AM, Torres FC, Simon IS, Morales D, Rodrigues AJ. Avaliação da ventilação não-invasiva com dois níveis de pressão positiva nas vias aéreas após cirurgia cardíaca. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2011;26(4):582-90.

19. Cabrini L, Plumari VP, Nobile L, Olper L, Pasin L, Bocchino S et al. Non-invasive ventilation in cardiac surgery: a concise review. *Heart Lung Vessel* 2013;5(3):137.
20. Barbas CV, Isola AM, Farias AM, Cavalcanti AB, Gama AMCDA. Diretrizes brasileiras de ventilação mecânica. Associação de Medicina Intensiva Brasileira e Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Parte 2. *J Bras Pneumol São Paulo*. 2013;1-140.
21. Gremeaux V, Troisgros O, Benaïm S, Hannequin A, Laurent Y, Casillas JM et al. Determining the minimal clinically important difference for the six-minute walk test and the 200-meter fast-walk test during cardiac rehabilitation program in coronary artery disease patients after acute coronary syndrome. *APMR* 2011;92(4), 611-619.
22. Al Jaaly E, Fiorentino F, Reeves BC, Ind PW, Angelini GD, Kemp S et al. 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* 2013;146(4):912-918.
23. Zarbock A, Mueller E, Netzer S, Gabriel A, Feindt P, Kindgen-Milles D. Prophylactic nasal continuous positive airway pressure following cardiac surgery protects from postoperative pulmonary complications: a prospective, randomized, controlled trial in 500 patients. *Chest* 2009;135(5):1252-1259.
24. Cordeiro ALL, Gruska CA, Ysla P, Queiroz A, Nogueira SCDO, Leite MC et al. 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* 2017; 32(4):295-300.
25. Hamid M, Akhtar MI, Ahmed S. Immediate changes in hemodynamics and gas exchange after initiation of noninvasive ventilation in cardiac surgical patients. *Ann Card Anaesth* 2020; 23(1):59.
26. Liu Q, Shan M, Liu J, Cui L, Lan C. Prophylactic Noninvasive Ventilation Versus Conventional Care in Patients After Cardiac Surgery. *J Surg Res* 2020; 246, 384-394.

27. Landoni G, Augoustides JG, Guarracino F, Santini F, Ponschab M, Pasero D et al. Mortality reduction in cardiac anesthesia and intensive care: results of the first International Consensus Conference. *Acta Anaesth Scand* 2011;55(3):259-266.