

## Treinamento dos músculos inspiratórios na qualidade do sono após a cirurgia de revascularização do miocárdio

### Inspiratory muscle training on sleep quality after coronary artery bypass grafting

André Luiz Lisboa Cordeiro<sup>1</sup>, Bruna Lima dos Reis<sup>1</sup>, Emily Almeida Pereira<sup>1</sup>, André Raimundo França Guimarães<sup>2</sup>

1. Centro Universitário Nobre de Feira de Santana (UNIFAN), Feira de Santana, Bahia, Brasil  
2. Instituto Nobre de Cardiologia, Feira de Santana, Bahia, Brasil

#### RESUMO

**Objetivo:** Avaliar o impacto do treinamento muscular inspiratório (TMI) na qualidade do sono e na função pulmonar após a revascularização do miocárdio (RM). **Métodos:** Este é um ensaio clínico randomizado e controlado. Os participantes foram randomizados para o grupo de treinamento muscular inspiratório (TG) ou para o grupo controle (GC). O GC realizou a aplicação de ventilação não invasiva, exercícios respiratórios, cinesioterapia, cicloergometria e deambulação. Os pacientes do TG, além do protocolo padrão da unidade, foram submetidos à avaliação da P<sub>Imáx</sub> e iniciaram o treinamento muscular inspiratório com 40% da P<sub>Imáx</sub>. A função pulmonar (capacidade vital e pico de fluxo expiratório), a força muscular ventilatória (pressão inspiratória máxima e pressão expiratória máxima) e a qualidade do sono (Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh (PSQI) e Escala de Sonolência de Epworth (EPS)) foram avaliadas antes da cirurgia e na alta hospitalar. **Resultados:** 102 pacientes participaram deste estudo, 54 pessoas no GC e 48 no GT. O TMI teve um impacto mais relevante na sonolência na alta hospitalar (IC<sub>95%</sub> 7 (6,39 a 7,61) na EPS e PSQI com IC<sub>95%</sub> de 8 (7,61 a 8,39). A realização do treinamento muscular inspiratório teve uma resposta estatisticamente significativa nas variáveis P<sub>Imáx</sub> (IC<sub>95%</sub> de 18(17,14 a 18,86)), P<sub>Emáx</sub> com IC<sub>95%</sub> de 6(5,37 a 6,63), CV com IC<sub>95%</sub> de 2(1,61 a 2,39). Por outro lado, o PFE não mostrou diferença entre os grupos com IC<sub>95%</sub> de -5 (-11,78 a 1,78). **Conclusão:** O treinamento muscular inspiratório foi eficaz na redução da perda de força muscular ventilatória e da qualidade do sono após a cirurgia de revascularização do miocárdio.

**Palavras-chave:** exercícios respiratórios; sono; cirurgia cardíaca.

#### ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the impact of Inspiratory Muscle Training (IMT) on sleep quality and pulmonary function after Myocardial Revascularization (MR). **Methods:** This is a randomized and controlled clinical trial. The participants were randomized to the inspiratory muscle training group (TG) or to the control group (CG). The CG performed the application of non-invasive ventilation, breathing exercises, kinesiotherapy, cycle ergometry and ambulation. The TG patients, in addition to the unit's standard protocol, were submitted to MIP assessment and started inspiratory muscle training with 40% of MIP. Pulmonary function (vital capacity and peak expiratory flow), ventilatory muscle strength (maximum inspiratory pressure and maximal expiratory pressure) and sleep quality (Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) and Epworth Sleepiness Scale (EPS)) were evaluated before surgery and at hospital discharge. **Results:** 102 patients participated in this study, 54 people in the CG and 48 in the GT. The IMT had a more relevant impact on sleepiness at hospital discharge (95%CI 7 (6.39 to 7.61) in ESP and PSQI with 95%CI of 8 (7.61 to 8.39). Performed the inspiratory muscle training had a statistically significant response in the variables MIP (95%CI of 18(17.14 to 18.86)), MEP 95%CI of 6(5.37 to 6.63), CV with 95%CI of 2(1.61 to 2.39). On the other hand, PEF showed no difference between the groups with 95%CI of -5(-11.78 to 1.78). **Conclusion:** IMT was effective in reducing the loss of ventilatory muscle strength and sleep quality after CABG.

**Keywords:** breathing exercises; sleep; cardiac surgery.

## Introdução

A cirurgia cardíaca é considerada um procedimento complexo no tratamento de doenças cardiovasculares, mas está associada a complicações que podem surgir de um declínio na função pulmonar e na força muscular inspiratória [1]. Nesse cenário, o treinamento muscular inspiratório (TMI) pode ser útil para otimizar a função muscular e pulmonar, diminuindo as complicações pós-operatórias. Pacientes com distúrbios do sono podem ser menos responsivos ao treinamento, aumentando assim o risco pós-operatório [2].

Em 2018, no Brasil, foram realizadas aproximadamente 23 mil cirurgias cardíacas (CC), incluindo plastias e substituições de válvulas e revascularização do miocárdio, entre as quais foram registrados mais de mil óbitos [3].

A Fisioterapia é importante para prevenir complicações pulmonares, e uma das técnicas utilizadas com resultados positivos é o TMI, que apresenta benefícios como a melhora significativa da força muscular inspiratória, da resistência, da capacidade vital forçada, do volume expiratório forçado em um segundo, da permanência hospitalar pós-operatória e da redução do risco de complicações pulmonares pós-operatórias [4].

Durante o período de permanência na UTI, estudos apontam para uma incidência de até 47% em pacientes internados que apresentam menor tolerância à dor, maior irritabilidade e maior tempo de internação. Destaca-se que garantir um sono adequado é um dos fatores que favorecem a recuperação dos agravos que levaram à internação, uma vez que mostram a presença de causas de insônia como a segunda queixa subjetiva mais frequente dos pacientes depois da dor, o que pode agravar a doença subjacente e afetar o funcionamento diurno, sendo menos receptivos aos exercícios prescritos, como o TMI [5,6].

Apesar dos poucos artigos sobre o assunto, este estudo tem como objetivo avaliar o impacto do treinamento muscular inspiratório na qualidade do sono e na função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio.

## Métodos

### *Desenho do estudo*

Trata-se de um ensaio clínico randomizado e controlado, realizado com pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio no Instituto Nobre de Cardiologia em Feira de Santana, Bahia, no período de janeiro de 2018 a fevereiro de 2020. Este estudo está registrado no Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos (REBEC) com o número RBR-8dqrq.

### *Critérios de inclusão e exclusão*

Foram utilizados os seguintes critérios de inclusão: indivíduos de ambos os sexos, portadores de Doença Arterial Coronariana (DAC), com idade superior a 18 anos, e submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com circulação extracorpórea e esternotomia mediana. Foram excluídos os indivíduos em uso de balão intra-aórtico, reintervenção cirúrgica, óbito, doença cardíaca valvular, doença pulmonar prévia, quem não entendeu como realizar as técnicas propostas, apresentou instabilidade hemodinâmica durante a avaliação ou durante o treinamento muscular inspiratório, limitação física, como amputação, que comprometeu a realização dos exercícios e incapacidade de responder aos questionários aplicados.

### *Cálculo amostral*

Para calcular o tamanho da amostra, realizamos um estudo piloto com 10 pacientes. Utilizamos um desvio padrão de 63 metros, no teste de caminhada de seis minutos, com base no piloto do grupo IMT individualizado final e 112 metros em relação ao desvio padrão do grupo IMT convencional do trabalho de Cordeiro *et al.* [7]. Utilizamos uma diferença de 50, que está relacionada à distância clinicamente relevante [7]. Para um alfa de 5% e com o objetivo de atingir um poder de 80%, foram necessários 42 pacientes, 21 em cada grupo.

### *Aspectos éticos*

Nosso estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade Nobre de Feira de Santana, obtendo o parecer número 2.366.995. Todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

### *Protocolo do estudo*

Os participantes da pesquisa foram randomizados por sorteio simples para o grupo de treinamento muscular inspiratório (TG) ou para o grupo de controle (GC). Nesse sorteio, havia duas bolas, com um papel em cada uma, referente aos grupos, e um membro da equipe de plantão foi solicitado a escolher uma das bolas, sendo o resultado o grupo de alocação do paciente. Nenhum pesquisador teve qualquer influência sobre os procedimentos adotados pela equipe, e o paciente foi tratado com base no protocolo da instituição, que consiste na aplicação de ventilação não invasiva, exercícios respiratórios, cinesioterapia, cicloergometria e deambulação. Os pacientes do TG, além do protocolo padrão da unidade, foram submetidos à avaliação da P<sub>I</sub>máx e iniciaram o treinamento muscular inspiratório com um dispositivo de carga de pressão linear (*PowerBreathe Knectic Series*®, *HaB International, Reino Unido*), com 40% da P<sub>I</sub>máx, realizando 3 séries com 15 repetições. Esse treinamento foi realizado duas vezes por dia, desde o primeiro dia de pós-operatório até o dia da alta hospitalar. A função pulmonar, a força muscular ventilatória e a qualidade do sono foram avaliadas antes da cirurgia e na alta hospitalar.

Foram coletadas características clínicas e cirúrgicas, como diabetes mellitus, hipertensão arterial sistêmica, dislipidemia, infarto agudo do miocárdio e sedentarismo. Todas essas comorbidades foram conhecidas por meio dos prontuários médicos de cada paciente, com exceção do sedentarismo, que aplicou o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) em formato longo, o qual avalia 27 questões relacionadas às atividades físicas realizadas em uma semana normal, com intensidade leve, moderada e vigorosa com duração contínua de 10 minutos, divididas em quatro categorias de atividade física como trabalho, transporte, atividades domésticas e lazer. Aqueles que não realizaram nenhuma atividade física por pelo menos 10 minutos contínuos durante a semana foram considerados sedentários [8].

#### *Medição da força muscular ventilatória*

A avaliação pré-operatória da força muscular inspiratória (Pressão Inspiratória Máxima (PImáx)) foi realizada por meio de um manovacuômetro analógico Indumed®. Durante a avaliação, foi solicitada uma expiração máxima até o volume residual e, em seguida, uma inspiração máxima e lenta até a capacidade pulmonar total. Esse teste foi realizado por meio do método com válvula unidirecional, sendo possível um fluxo através de um orifício de um milímetro para excluir a ação do bucinador, e repetido 3 vezes, utilizando-se o maior valor alcançado, desde que esse valor não fosse o último. A força muscular expiratória (Pressão Expiratória Máxima (PEmáx)) foi avaliada com o mesmo aparelho e o paciente foi instruído a realizar uma inspiração máxima até atingir sua Capacidade Pulmonar Total, a máscara foi colocada e, em seguida, foi solicitada uma expiração máxima até atingir a capacidade residual. O teste foi repetido 3 vezes, considerando o resultado com o maior valor, que não poderia ser o último [9].

#### *Avaliação da função pulmonar*

Para avaliar a capacidade vital, foi utilizada uma máscara facial conectada ao ramo expiratório do ventilômetro analógico (Ferraris - Mark 8 Wright Respirometer, Louisville, CO, EUA) e o paciente foi instruído sobre todas as fases do teste. O ventilômetro foi destravado, zerado e logo em seguida a máscara facial foi colocada no rosto do indivíduo. Ele realizou uma inspiração profunda até atingir sua capacidade pulmonar total, logo após uma expiração lenta e gradual até atingir seu volume residual. Após isso, o ventilômetro era parado e o resultado observado e anotado. O teste foi repetido 3 vezes, considerando-se o resultado de maior valor [10].

O pico de fluxo expiratório foi avaliado com o *peak flow* da marca Mini Wright®. Durante a avaliação, o paciente estava sentado, com a cabeça em uma posição neutra e um clipe nasal para evitar que o ar saísse pelas narinas. O paciente realizou uma inspiração profunda, até a capacidade pulmonar total, seguida de uma expiração forçada com a boca sobre o dispositivo. Após três medições, foi escolhido o valor mais alto, sem diferença maior que 40 litros entre as medições [10].

### *Avaliação da qualidade do sono*

Para a avaliação, foram utilizados o Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh (PSQI) e a Escala de Sonolência de Epworth.

O *Pittsburgh Sleep Quality Index Questionnaire* (PSQI) foi desenvolvido e validado no Brasil, em uma população adulta, por Bertolazi. O PSQI analisa sete componentes do sono: qualidade subjetiva, latência do sono, duração do sono, eficiência do sono, distúrbios do sono, uso de medicamentos e disfunção diária do companheiro de quarto. A pontuação pode variar de 0 a 3 em cada questão e, ao somar as questões, chega-se a uma pontuação máxima de 21 pontos. As pontuações de 0 a 4 indicam boa qualidade do sono, de 5 a 10 indicam qualidade ruim do sono e as pontuações acima de 10 indicam distúrbio do sono [11].

A Escala de Sonolência de Epworth é usada para avaliar o grau de sonolência diurna excessiva. São feitas oito perguntas, que podem ser pontuadas de 0 a 3, e a pontuação total máxima vai até 24, sendo que 0-6 indica sono normal, 7-8 sonolência média e 9-24 sonolência anormal [12].

### *Análise estatística*

Para a análise dos dados, foi utilizado o Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versão 20.0. A normalidade foi verificada com o teste de Shapiro-Wilks. As variáveis contínuas foram expressas como média e desvio padrão. O qui-quadrado foi usado para comparar variáveis categóricas. A análise entre os grupos foi realizada usando o teste t de Student independente e intragrupo usando o teste t de Student pareado. Um delta foi gerado pela subtração dos valores de alta hospitalar do período pré-operatório. Um  $p < 0,05$  foi considerado significativo.

## **Resultados**

Participaram deste estudo 102 pacientes, 54 no grupo controle e 48 no grupo de treinamento muscular inspiratório (Figura 1), com idade média de 66 anos, a maioria dos pacientes do sexo masculino 62 (60,5%), IMC entre 24 e 25 kg/m<sup>2</sup>, e a comorbidade mais prevalente foi a hipertensão arterial sistêmica com 47 pacientes (47,5%), outros dados podem ser encontrados na tabela I.

Na tabela II, temos a comparação entre o pré-operatório e a alta hospitalar em dois questionários, o Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh e a Escala de Sonolência de Epworth, na qual podemos observar que o grupo que recebeu TMI teve um impacto mais relevante na sonolência na alta hospitalar (IC95% 7 (6,39 a 7,61) na ESP e no PSQI com IC95% de 8 (7,61 a 8,39).

O grupo de pacientes submetidos ao treinamento muscular inspiratório apresentou uma resposta estatisticamente significativa nas variáveis P<sub>máx</sub> (IC95% de 18 (17,14 a 18,86)), P<sub>Emáx</sub> (IC95% de 6 (5,37 a 6,63)), CV com IC95% de 2 (1,61 a 2,39). O PFE não mostrou diferença entre os grupos com IC95% de -5 (-11,78 a 1,78). Todos os valores são mostrados na tabela III.

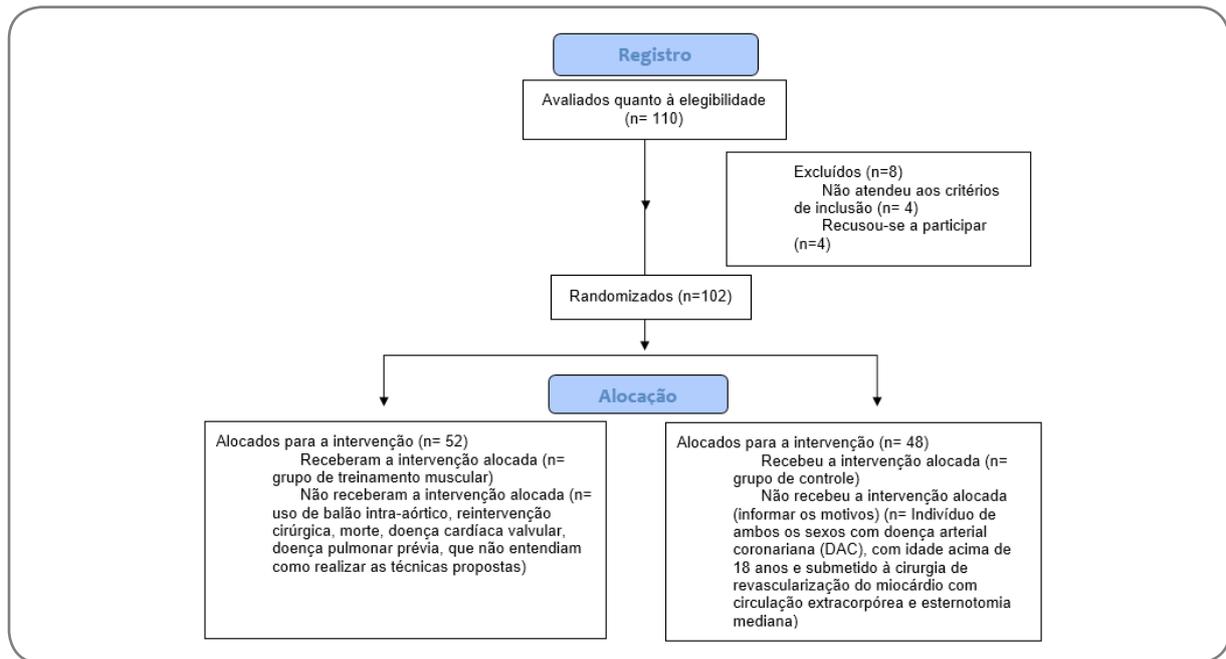


Figura 1 - Fluxo dos pacientes ao longo do estudo

Tabela I - Dados gerais dos pacientes

Variável	Grupo controle (n = 54)	Grupo TMI (n = 48)	p
Idade (anos)	64 ± 6	67 ± 5	0,53 <sup>a</sup>
Sexo			0,43 <sup>b</sup>
Masculino	33 (61%)	29 (60%)	
Feminino	21 (39%)	19 (40%)	
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	24 ± 3	25 ± 4	0,64 <sup>a</sup>
Histórico de tabagismo	5 (9%)	6 (13%)	0,43 <sup>b</sup>
Fração de ejeção (%)	56 ± 7	54 ± 5	0,68 <sup>a</sup>
Comorbidades			
HAS	25 (46%)	22 (49%)	0,68 <sup>b</sup>
DM	18 (33%)	17 (35%)	0,86 <sup>b</sup>
DLP	16 (30%)	12 (25%)	0,54 <sup>b</sup>
Tempo de cirurgia (horas)	4,4 ± 1,6	4,3 ± 1,9	0,76 <sup>a</sup>
Tempo de estadia na UTI (dias)	2 ± 2	2 ± 1	0,87 <sup>a</sup>
Tempo de estadia no hospital (dias)	9 ± 3	8 ± 2	0,53 <sup>a</sup>
Tempo de VM (horas)	8 ± 3	7 ± 2	0,86 <sup>a</sup>
Número de drenos	2 ± 1	2 ± 1	0,93 <sup>a</sup>
Número de enxertos	2 ± 1	2 ± 1	0,94 <sup>a</sup>

A = Teste t de Student independente; b = Qui-quadrado; IMT = Treinamento muscular inspiratório; IMC = Índice de massa corporal; HAS = Hipertensão arterial sistêmica; DM = Diabetes mellitus; DLP - Dislipidemia; UTI = Unidade de terapia intensiva; VM = Ventilação mecânica

**Tabela II - Resultados dos questionários em nosso estudo**

Questionários	Grupo controle (n = 54)	Grupo TMI (n = 48)	95%CI	p <sup>a</sup>
<b>ESS (0 - 24)</b>				
Pré-operatório	13 ± 4	12 ± 4	1 (-0,57 a 2,57)	0,76
Alta hospitalar	5 ± 2 <sup>b</sup>	11 ± 3	-6 (-4,99 a -7,01)	<0,01
Δ	8 ± 2	1 ± 1	7 (6,39 a 7,61)	<0,01
<b>PSQI (0 - 21)</b>				
Pré-operatório	11 ± 3	10 ± 3	1 (-0,18 a 2,18)	0,83
Alta hospitalar	4 ± 2 <sup>b</sup>	11 ± 2	-7 (-6,21 a -7,79)	<0,01
Δ	7 ± 1	-1 ± 1	8 (7,61 a 8,39)	<0,01

A = Teste t de Student independente; b = Teste T de Student pareado com p < 0,05 comparando o pré-operatório com a alta hospitalar; IC = Intervalo de confiança; ESS = Escala de sonolência de Epworth; PSQI = Índice de qualidade do sono de Pittsburgh; IMT = Treinamento muscular inspiratório

**Tabela III - Achados dos testes de função pulmonar e força muscular em nosso estudo**

Variável	Grupo controle (n = 54)	Grupo TMI (n = 48)	IC95%	p <sup>a</sup>
<b>P<sub>Imáx</sub> (cmH<sub>2</sub>O)</b>				
Pré-operatório	112 ± 8	110 ± 9	2 (-1,36 a 5,36)	0,78
Alta hospitalar	98 ± 5	78 ± 8 <sup>b</sup>	20 (17,34 a 22,66)	<0,01
Δ	14 ± 3	32 ± 1	18 (17,14 a 18,86)	<0,01
<b>P<sub>Emáx</sub> (cmH<sub>2</sub>O)</b>				
Pré-operatório	90 ± 6	92 ± 9	-2 (-5,04 a 1,04)	0,89
Alta hospitalar	73 ± 7	69 ± 7 <sup>b</sup>	4 (1,25 a 6,75)	0,04
Δ	17 ± 1	23 ± 2	6 (5,37 a 6,63)	0,03
<b>CV (ml/kg)</b>				
Pré-operatório	56 ± 5	54 ± 7	2 (-4,42 a 0,42)	0,92
Alta hospitalar	49 ± 6	45 ± 6	4 (1,64 a 6,36)	0,04
Δ	7 ± 1	9 ± 1	2 (1,61 a 2,39)	0,05
<b>PEF (L/min)</b>				
Pré-operatório	415 ± 108	410 ± 112	5 (-48,35 a 38,35)	0,87
Alta hospitalar	377 ± 87 <sup>b</sup>	367 ± 99 <sup>b</sup>	-10 (-26,82 a 46,82)	0,32
Δ	38 ± 21	43 ± 13	-5 (-11,78 a 1,78)	0,53

A = Teste T de Student independente; b = Teste T de Student pareado com p < 0,05 comparando o pré-operatório com a alta hospitalar; IC = Intervalo de confiança; IMT = Treinamento muscular inspiratório; MIP - Pressão inspiratória máxima; MEP = Pressão expiratória máxima; CV = Capacidade vital; PEF = Pico de fluxo expiratório

## Discussão

Com base nos dados observados nos resultados, podemos analisar que o treinamento muscular inspiratório realizado em pacientes após cirurgia cardíaca teve impacto na melhora da sonolência diurna e da qualidade do sono, avaliadas por meio da Escala de Sonolência de Epworth e do índice de qualidade do sono de Pittsburgh, respectivamente. Além disso, constatamos que houve menor perda de força muscular inspiratória e expiratória e de capacidade vital no grupo de pacientes expostos ao TMI.

Sabemos que alguns fatores podem afetar negativamente a qualidade do sono em pacientes de UTI. Fatores como luminosidade, ruído, alarmes e desconforto res-

piratório são os principais relatos na literatura [13]. A fraqueza muscular pode gerar uma desvantagem biomecânica, aumentando a demanda ventilatória que leva ao desconforto respiratório. Pensando na aplicação de um protocolo, o TMI contribui para a diminuição dessa desvantagem. Por esse motivo, observamos que o grupo de pacientes submetidos ao TMI apresentou melhor qualidade de sono e também aumento da força muscular.

Em 2003, um grupo de Londres defendeu que havia a necessidade de promover a melhora do sono após a cirurgia cardíaca e que esse resultado seria alcançado por meio do repouso [14]. Atualmente, nosso grupo defende que a realização do exercício, particularmente neste estudo, o TMI, é capaz de modular a atividade simpática, gerando uma maior sensação de relaxamento após o protocolo. Esse maior relaxamento gera uma diminuição da frequência cardíaca e da pressão arterial, promovendo uma melhor qualidade do sono, conforme observado por meio do PSQI [15].

Yayla *et al.* [16] já haviam demonstrado que um protocolo de mobilização precoce diminuía o tempo de internação hospitalar e melhorava o sono após a cirurgia, resultado semelhante ao verificado em nosso estudo. Embora os resultados corroborem, o protocolo utilizado por Yayla *et al.* [16] consistiu em posicionamento no leito, uso de inspirometria de incentivo, cinesioterapia passiva e ativa e transferência para uma poltrona. Essa abordagem é utilizada rotineiramente em nosso estudo, tendo como diferencial o treinamento muscular inspiratório, ou seja, o TMI foi capaz de otimizar os resultados já verificados na literatura.

A melhora na força muscular pode ser atribuída à atenuação do metaborreflexo respiratório, aumentando o suprimento de sangue para a periferia e diminuindo o gasto de energia do diafragma [17]. Além disso, os exercícios realizados de acordo com as práticas de mobilização precoce fazem com que os níveis de oxigenação dos tecidos aumentem [16].

Tafelmeier *et al.* [18] demonstraram que a presença de apneia central estava associada a maior risco de complicações pulmonares após cirurgia cardíaca. Em nosso estudo, não avaliamos ou estratificamos a presença ou a gravidade dos distúrbios do sono; no entanto, podemos inferir que a amostra incluiu pacientes com esse perfil, dada a alta prevalência dessa condição em pacientes com doença cardíaca.

É importante entender que outros fatores podem afetar o sono durante a internação hospitalar. Entre esses fatores, podemos citar a interação da equipe com o paciente para realizar algum procedimento ou administrar medicamentos. Essa condição, verificada por Casa *et al.* [19], é comum entre meia-noite e 6 horas da manhã. Isso faz com que o paciente fique menos disposto e menos ativo no dia seguinte, resultando em uma recuperação mais lenta da força muscular e da funcionalidade. Nesse contexto, a aplicação do TMI pode minimizar a perda, como observado neste estudo, mas outras intervenções precisam coincidir para otimizar a capacidade funcional pós-operatória.

Apesar de não verificarem a presença de distúrbios do sono antes da cirurgia, Spielmanns *et al.* [20] descobriram que os resultados obtidos, durante a reabilitação após o procedimento cardíaco, não foram influenciados pela presença de apneia do

sono. Na população infantil, a relação entre exercício e qualidade do sono já está bem estabelecida [21], mas este é o primeiro artigo a demonstrar um impacto positivo do TMI na sonolência diurna e na qualidade do sono após a cirurgia cardíaca.

Ranjbaran *et al.* [22] demonstraram que a realização de um protocolo de exercícios melhorou a qualidade do sono em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio, mas o estudo foi realizado após a alta hospitalar. Portanto, nosso estudo é o primeiro a demonstrar uma melhora na qualidade do sono em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca enquanto ainda estão no ambiente nosocomial.

Nosso grupo já havia demonstrado que o TMI pós-operatório reduz a perda de força muscular ventilatória, impactando diretamente a capacidade funcional desses pacientes. Além disso, uma meta-análise recente comprovou que o TMI melhora a força muscular inspiratória, a função pulmonar e a capacidade funcional, além de reduzir o tempo de permanência hospitalar em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca [23].

Uma limitação do presente estudo é que a polissonografia não foi usada para verificar a presença de distúrbios do sono em pacientes hospitalizados para cirurgia cardíaca. No entanto, vale a pena reforçar que nosso objetivo não era verificar uma melhora no distúrbio, mas na qualidade do sono.

## Conclusão

Com base nos valores encontrados em nosso estudo, concluímos que o treinamento muscular inspiratório em pacientes após a cirurgia de revascularização do miocárdio foi eficaz para melhorar a qualidade do sono e a função pulmonar desses indivíduos.

### Conflitos de interesse

Não conflitos de interesse

### Fontes de financiamento

Não houve financiamento do estudo

### Contribuição dos autores

**Concepção e desenho da pesquisa:** Cordeiro ALL; **Coleta de dados:** Cordeiro ALL, Reis BL, Pereira EA; **Análise e interpretação dos dados:** Cordeiro ALL, Reis BL, Pereira EA; **Análise estatística:** Cordeiro ALL; **Redação do manuscrito:** Cordeiro ALL, Reis BL, Pereira EA; **Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante:** Guimarães ARF

## Referências

1. Reisdorfer AP, Leal SMC, Mancia JR. Nursing care for patient in post operatory heart surgery in the Intensive Care Unit. *Rev Bras Enferm.* 2021;74(2):e20200163. doi: 10.1590/0034-7167-2020-0163
2. Wang S, Xin HN, Vico CCL, Liao JH, Li SL, Xie NM, Hu RF. Effect of an ICU diary on psychiatric disorders, quality of life, and sleep quality among adult cardiac surgical ICU survivors: a randomized controlled trial. *Crit Care.* 2020;24:81. doi: 10.1186/s13054-020-2797-7
3. Assis CR, Fortino CK, Saraiva CAS, Frohlich LF, Silva RE, Omizzollo S. Perfil clínico e sucesso na extubação de pacientes pós cirurgia cardíaca. *Rev Pesqui Fisioter.* 2020;10(1):25-32. doi: 10.17267/2238-

2704rpf.v10i1.2619

4. Neto MG, Martinez BP, Reis HF, Carvalho VO. Pre- and postoperative inspiratory muscle training in patients undergoing cardiac surgery: systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil.* 2017;31(4):454-64. doi: 10.1177/0269215516648754
5. Dessotte M, Aparecida C, Rodrigues F, Furuya K, Rossi R, Aparecida L, et al. Estressores percebidos por pacientes no pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca. *Rev Bras Enferm.* 2016;69(4):741-750. doi: 10.1590/0034-7167.2016690418i
6. Sanz AH, Villamor AO, Hernández JE, Berdura SG, Rovira RR, Rivero EG. Incidência y factores condicionantes del insomnio en pacientes ingresados en hospital de alta tecnología. *Rev Cuba Enferm.* 2019 [cited 2023 Mar 12];35(2):e1718. Available from: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=100727>
7. Cordeiro AL, Melo TA, Neves D, Luna J, Esquivel MS, Guimarães AR, et al. Inspiratory muscle training and functional capacity in patients undergoing cardiac surgery. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2016;31(2):140-4. doi: 10.5935/1678-9741.20160035
8. Guedes DP, Lopes CC, Guedes JERP. Reproducibility and validity of the international physical activity questionnaire in adolescents. *Rev Bras Med Esporte.* 2005;11(2):147e-154e. doi: 10.1590/S1517-86922005000200011
9. Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res.* 1999;32(6):719-27. doi: 10.1590/S0100-879X1999000600007
10. American Thoracic Society/European Respiratory Society. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(4):518-624. doi: 10.1164/rccm.166.4.518
11. Bertolazi AN, Fagundes SC, Hoff LS, Dartora EG, Miozzo ICS, Barba MEF, et al. Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh sleep quality index. *Sleep Med.* 2011;12(1):70-5. doi: 10.1016/j.sleep.2010.04.020
12. Johns MW. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep.* 1991;14:540-5. doi: 10.1093/sleep/14.6.540
13. Balogh D, Kittinger E, Benzer A, Hackl JM. Noise in the ICU. *Intensive Care Med.* 1993;19(6):343-6. doi: 10.1007/BF01694709
14. Njawa P. Sleep and rest in patients undergoing cardiac surgery. *Nurs Stand.* 2003;3-9;18(12):33-7. doi: 10.7748/ns2003.12.18.12.33.c3513.
15. Russo M. Normal sleep, sleep physiology and sleep deprivation: general principles. *EMedicine.* [cited 2023 Oct 30]. Available from: <http://www.emedicine.com/neuro/topic444.htm>
16. Yayla A, Özer N. Effects of early mobilization protocol performed after cardiac surgery on patient care outcomes. *Int J Nurs Pract.* 2019;25(6):e12784. doi: 10.1111/ijn.12784
17. Crisafulli A, Salis E, Tocco F, Melis F, Milia R, Pittau G, et al. Impaired central hemodynamic response and exaggerated vasoconstriction during muscle metaboreflex activation in heart failure patients. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2007;292(6):H2988-96. doi: 10.1152/ajpheart.00008.2007
18. Tafelmeier M, Luft L, Zistler E, Floerchinger B, Camboni D, Creutzenberg M, et al. Central sleep apnea predicts pulmonary complications after cardiac surgery. *Chest.* 2021;159(2):798-809. doi: 10.1016/j.chest.2020.07.080
19. Casida JM, Davis JE, Zalewski A, Yang JJ. Night-time care routine interaction and sleep disruption in adult cardiac surgery. *J Clin Nurs.* 2018;27(7-8):e1377-e1384. doi: 10.1111/jocn.14262
20. Spielmanns M, Pantev S, Turk A, Barthelmes J, Schindler M, Hermann M. Does an undetected obstructive sleep apnea influence the natural course and success of cardiac rehabilitation after cardiac surgery? *Eur J Phys Rehabil Med.* 2021;57(1):148-157. doi: 10.23736/S1973-9087.20.06340-6
21. Hedlund ER, Villard L, Lundell B, Sjöberg G. Physical exercise may improve sleep quality in children and adolescents with Fontan circulation. *Cardiol Young.* 2019;29(7):922-29. doi: 10.1017/S1047951119001136
22. Ranjbaran S, Dehdari T, Sadeghniaat-Haghighi K, Majdabadi MM. Poor sleep quality in patients after coronary artery bypass graft surgery: an intervention study using the precede-proceed model. *J Tehran Heart Cent.* 2015;10(1):1-8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26157457>
23. Dsouza FV, Amaravadi SK, Samuel SR, Raghavan H, Ravishankar N. Effectiveness of inspiratory muscle training on respiratory muscle strength in patients undergoing cardiac surgeries: a systematic review with meta-analysis. *Ann Rehabil Med.* 2021;45(4):264-73. doi: 10.5535/arm.21027

