

IMPACTOS DE DIFERENTES PROGRAMAS DE REABILITAÇÃO SOBRE A FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA EM PACIENTES SUBMETIDOS A CIRURGIA CARDÍACA

IMPACTS OF DIFFERENT REHABILITATION PROGRAMS ON RESPIRATORY MUSCLE STRENGTH IN PATIENTS SUBMITTED TO CARDIAC SURGERY

Jéssica Aguiar Achcar, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia – MG, Brasil, <https://orcid.org/0000-0003-0303-4671>.

Ana Carolyne da Silva Costa Mendes, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia – MG, Brasil, <https://orcid.org/0009-0000-1643-8662>.

Flávia Millan Varalunga, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia – MG, Brasil, <https://orcid.org/0000-0002-0521-1072>.

Eliane Maria de Carvalho, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia – MG, Brasil, <https://orcid.org/0000-0002-3977-9117>.

Elaine Cristina Gonçalves, Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e Empresa Brasileira de Serviços hospitalares (EBSERH), Uberlândia – MG, Brasil,

RESUMO

Introdução: A cirurgia cardíaca é um procedimento invasivo e complexo, que pode levar a diversas complicações incluindo distúrbios respiratórios e motores. Após cirurgia cardíaca, ocorre diminuição da força muscular respiratória e periférica aumentando a morbi-mortalidade desses pacientes. **Objetivo:** Comparar os efeitos de diferentes protocolos de reabilitação (Fisioterapia convencional x Cicloergômetro) sobre a força muscular respiratória em pacientes submetidos a cirurgia cardíaca.

Métodos: 24 indivíduos foram submetidos a cirurgia cardíaca com esternotomia mediana incluídos e distribuídos nos grupos de intervenção: cicloergômetro (GC) ou Fisioterapia convencional (GFC). Em ambos os grupos os sujeitos foram submetidos a 3 sessões diárias de exercícios por 20 minutos nos períodos da manhã, tarde e noite. A força muscular respiratória foi avaliada no pré-operatório e na alta da Unidade Terapia Intensiva Coronariana (UTI-COR) por meio da manovacuometria digital.

Resultados: Os resultados foram divididos entre as diferentes intervenções. GC, onze sujeitos e GFC treze, destes, 17 homens (70,83%) e 7 mulheres (29,16%). Foi observado redução significativa da força muscular respiratória na alta da UTI-COR em relação ao pré-operatório em ambos os grupos, tanto dos valores de Pimax GFC ($67,7 \pm 16,51$ x $44,2 \pm 11,2$, $p=0,02$) GC ($60,1 \pm 19,9$ vs. $43,2 \pm 12,52$, $p=0,009$) quanto de Pemax GFC ($94,9 \pm 21,29$ X $70,7 \pm 28,12$, $p=0,007$) GC ($88,7 \pm 32,08$ x $62,4 \pm 19,77$, $p=0,02$). Na comparação inter grupos dos valores pré e alta da UTI-COR, não houve diferença. **Conclusão:** Ao avaliarmos o impacto de diferentes programas de reabilitação sobre a força muscular respiratória em pacientes submetidos a cirurgia cardíaca, ocorreu diminuição da força muscular respiratória no momento da alta da UTI-COR quando comparado ao período pré-operatório. Foi visto também que não houve diferença entre os tratamentos relacionado à força muscular respiratória.

Palavras-chave: Reabilitação Cardíaca. Força Muscular. Músculos Respiratórios. Procedimentos Cirúrgicos Cardíacos.

ABSTRACT

Introduction: Cardiac surgery is an invasive and complex procedure, which can lead to several complications including respiratory and motor disorders. After cardiac surgery, there is a decrease in respiratory and peripheral muscle strength, increasing the morbidity and mortality of these patients. **Objective:** To compare the effects of different rehabilitation protocols (Conventional Physiotherapy X Cycle ergometer) on respiratory muscle strength in patients undergoing cardiac surgery. **Methods:** From August to November 2022, 24 individuals who underwent cardiac surgery with median sternotomy were included and distributed into the intervention groups: cycle ergometer (GC) or conventional physical therapy (GFC). In both groups, the subjects were submitted to 3 daily sessions of exercises for 20 minutes in the morning, afternoon and night. Respiratory muscle strength was assessed preoperatively and at discharge from the Coronary Intensive Care Unit (ICU-COR) using manovacuometry. **Results:** The results were divided between the different interventions. Cycle ergometer Group (GC), eleven subjects and Conventional Physical Therapy Group (GFC) thirteen of these, 17 men (70,83%) and 7 women (29,16%). A significant reduction in respiratory muscle strength was observed at discharge from the COR-ICU compared to the preoperative period in both groups, both for Pimax GFC values ($67.7 \pm 16.51 \times 44.2 \pm 11.2$, $p= 0.02$) GC (60.1 ± 19.9 vs. 43.2 ± 12.52 , $p=0.009$) how much of Pemax GFC ($94.9 \pm 21.29 \times 70.7 \pm 28.12$, $p=0.007$) GC ($88.7 \pm 32.08 \times 62.4 \pm 19.77$, $p=0.02$). In the intergroup comparison of pre- and discharge values from the COR-ITU, there was no difference. **Conclusion:** When evaluating the impact of different rehabilitation programs on respiratory muscle strength in patients undergoing cardiac surgery, there was a decrease in respiratory muscle strength at the time of discharge from the COR-ICU when compared to the preoperative period. It was also seen that there was no difference between treatments related to respiratory muscle strength.

Key words: Cardiac Rehabilitation. Muscle Strength. Respiratory Muscles. Cardiac Surgical Procedures.

INTRODUÇÃO

No Brasil, uma das principais causas de hospitalização e de morte, são as doenças cardiovasculares, sendo que destas, a mais incidente é a doença aguda coronariana. ¹ O tratamento cirúrgico é indicado para redução da mortalidade e dos sintomas relacionados as doenças cardiovasculares, sendo as principais intervenções: revascularização do miocárdio (CRM), correção de valvopatia, correções de patologias aórticas e o transplante cardíaco.²⁻⁵

A cirurgia cardíaca é um procedimento invasivo e complexo, que pode levar a complicações respiratórias e motoras, necessitando de intervenção fisioterapêutica no pré e pós-operatório.⁶ Após o procedimento cirúrgico, os riscos são inerentes, sendo comum complicações que podem se desenvolver no decorrer do período pós-operatório como atelectasias, pneumonia e derrame pleural. Essas complicações aumentam o tempo de hospitalização, risco de infecção hospitalar, além de representar altos custos financeiros.⁷ Sabendo desses efeitos, diminuir as complicações relacionadas ao imobilizismo se torna necessário, sendo realizada por meio de uma abordagem fisioterapêutica precoce, dentro das condições individuais e clínicas de cada paciente.⁸ Neste sentido, a fisioterapia tem o objetivo de restabelecer ou prevenir a perda da função motora, por meio da movimentação do corpo humano.⁹

Atualmente muitos estudos confirmam que a mobilização precoce é fundamental em um melhor prognóstico em cirurgias cardíacas abertas, porém não existe uma unanimidade sobre quais as melhores intervenções, intensidades e durações.^{10,11} Tanto a musculatura respiratória, quanto a esquelética podem melhorar sua força e resistência através de intervenção de exercício físico.¹²

O protocolo de Fisioterapia convencional na fase I tem como objetivo reduzir os efeitos deletérios do repouso prolongado no leito tais como: diminuição do tônus muscular e volemia, hipotensão postural e alteração das respostas da FC, PA e ansiedade, além de avaliar as respostas clínicas ao aumento progressivo do esforço, diminuir o tempo de internação hospitalar e as complicações cardiorrespiratórias.¹³ Para tanto, utiliza-se exercícios metabólicos de extremidades, com o objetivo de reduzir o edema e aumentar a circulação sanguínea periférica, exercícios ativos de membros superiores e inferiores, com o intuito de manter a amplitude de movimento

e a elasticidade mecânica dos músculos, transições de decúbitos, sedestação a beira leito e treino de marcha.¹⁴⁻¹⁶

Outra alternativa que tem se mostrado viável para reabilitação nessa população de pacientes, é o cicloergômetro, um aparelho estacionário, que permite rotações cíclicas, e pode ser utilizado para desempenhar exercícios passivos, ativos e resistidos com os pacientes.¹⁷ Seu principal objetivo é restituir a função motora, a capacidade funcional, melhorar o condicionamento cardiorrespiratório e ajudar a melhorar a mobilidade do paciente.¹⁸

Com base no exposto acima, esse estudo teve como objetivo comparar o impacto de diferentes protocolos de reabilitação (Fisioterapia convencional x Cicloergômetro) sobre a força muscular respiratória em pacientes submetidos a cirurgia cardíaca.

METODOLOGIA

Caracterização da Pesquisa

Trata-se de um estudo clínico randomizado, realizado na Unidade de Terapia Intensiva Coronariana (UCO) do Hospital de Clínicas (HC) da Universidade Federal de Uberlândia HC-UFU no período de Junho a Dezembro de 2022, e aprovado pelo comitê de Ética e Pesquisa da instituição (parecer n 4.532.779).

Delimitação da Pesquisa

Para participar da pesquisa, os voluntários tinham que ter idade ≥ 18 anos, de ambos os sexos, submetidos a realização de cirurgia cardíaca aberta com esternotomia completa no Hospital de Clínicas (HC) da Universidade Federal de Uberlândia HC-UFU).

Critérios de Inclusão e Exclusão

Foram incluídos voluntários que concordaram com o estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) permitindo a sua participação, idade ≥ 18 anos, de ambos os sexos, submetidos a realização de cirurgia cardíaca aberta com esternotomia completa, estabilidade hemodinâmica (PAS > 90 mmHg e < 140 mmHg e PAD > 50 mmHg e < 90 mmHg), sem sequelas neurológicas ou ortopédicas e sem arritmias cardíacas visualizadas no eletrocardiograma (ECG).

Foram excluídos os voluntários sem liberação médica para realização de exercícios, ou que não concordaram em participar da pesquisa, aqueles que apresentaram dificuldade em compreender ou realizar a atividade proposta (alterações neurológicas ou ortopédicas), com angina instável ou arritmias malignas.

Instrumentos para coleta de Dados

Utilizou-se uma ficha de avaliação para coleta de dados clínicos, sociais e demográficos e exames pré-operatórios. Todas as avaliações foram realizadas por um fisioterapeuta previamente treinado.

Procedimentos

O primeiro contato do pesquisador com o paciente ocorria na internação pré-operatória um dia antes da cirurgia, onde o voluntário era convidado a participar da pesquisa, e após concordar e assinar o termo de consentimento livre e esclarecido, a ficha de avaliação era preenchida e o mesmo era orientado sobre a reabilitação pós-operatória. Após a cirurgia, e caso o paciente não fosse excluído do estudo, o mesmo era alocado em um dos dois grupos (fisioterapia convencional ou cicloergômetro) através da randomização realizada por sorteio, por pessoa não envolvida no estudo, no qual o grupo definido implicava em qual protocolo seria aplicado ao paciente. No 1º dia após a cirurgia, o protocolo era iniciado, e ambos eram realizados três vezes ao dia. Devido a presença do dreno de mediastino, o qual comumente é retirado neste serviço no segundo dia de pós-operatório, ambos os protocolos eram realizados com o paciente em decúbito dorsal, com cabeceira elevada a 30 graus. Após a retirada do dreno de mediastino e estabilidade hemodinâmica, o voluntário era retirado do leito e posicionado sentado na poltrona a 90 graus de quadril e coluna.

Programa de Reabilitação Cardíaca (PRC)

O PRC iniciava-se no 1º dia de pós-operatório. No grupo fisioterapia convencional (GFC), os indivíduos foram submetidos ao protocolo padrão de reabilitação fase I realizado no HC-UFU, que consistiu em sessões de ventilação não invasiva (VNI) por 1 h (3x ao dia) e exercícios ativos de flexo-extensão de joelho, flexo-extensão de quadril, dorsiflexão e flexão plantar, abdução e adução de quadril e após a retirada do dreno, eram acrescentados deambulação. Os exercícios eram realizados em 4 séries de 5min, e a cada 5 min, uma pausa de 1 min era realizada.,

totalizando um tempo de 20 min. O uso da VNI foi interrompido após a retirada do dreno de mediastino. No grupo cicloergômetro (GC) os pacientes realizaram o mesmo protocolo padrão de reabilitação do HC-UFU (idem ao GFC), porém, os exercícios de fisioterapia motora, foram substituídos por exercício no cicloergômetro sem carga. Foram realizados 20 minutos de exercício divididos em 4 séries de 5 min, com 1 minuto de pausa entre cada série. Os protocolos foram aplicados até o dia da alta da UTI, e neste dia, nova avaliação da força de musculatura respiratória foi realizada.

O exercício era interrompido na presença de sinais e/ou sintomas de intolerância ao esforço. O objetivo era manter os exercícios por um tempo de 20 minutos. Se o paciente não tolerasse o tempo de 20 min e apresentasse algum dos critérios de interrupção, o exercício era interrompido e nova tentativa era realizada na próxima sessão.

Critérios de Interrupção do Exercício

Foram considerados critérios para interrupção do exercício: presença de instabilidade hemodinâmica (surgimento de hipotensão sintomática, pico pressórico com Pressão Arterial Sistólica (PAS) maior que 220 mmHg ou diastólica (PAD) >140 mmHg); queda da SpO₂ abaixo de 88% mesmo em uso de oxigênio suplementar; alteração importante da Frequência Cardíaca (Aumento de 30 batimentos acima do valor de FC inicial); Escala de Borg modificada acima de 6, Cianose central ou periférica, e/ou palidez e piora do padrão respiratório e sinais de desconforto respiratório.

Avaliação da força de musculatura respiratória

A força da musculatura respiratória foi realizada por meio de medidas de Pressão inspiratória máxima (P_Imax) e Pressão Expiratória máxima (P_Emax) no pré-operatório e no momento da alta da Unidade de Terapia Intensiva Coronariana do HC-UFU (UTI-HCUFU). Para essa avaliação foi utilizado o manovacuômetro MVD 300 – marca MDI. Em ambas as medidas (P_Imax e P_Emax), o paciente foi posicionado sentado no leito ou em poltrona, com cotovelos fletidos e as mãos segurando o bocal. Na medida de P_IMax o indivíduo realizou uma expiração completa até o VR (volume residual) e após realizou uma inspiração profunda mantida de 2 a 3 segundos. Para a medida de P_EMax foi solicitado ao sujeito uma inspiração profunda até a CPT (capacidade pulmonar total) e após uma expiração máxima, a qual foi mantida por 2

a 3 segundos. Ambas as manobras foram repetidas por três vezes, com intervalos de 1 minuto entre elas, e a melhor medida foi registrada para análise estatística.

Análise Estatística

Para análise estatística, os dados qualitativos foram descritos com frequência absoluta e relativa. Dados quantitativos foram descritos com média e erro do intervalo de confiança a 95% para a média ou descritos com mediana e intervalo interquartil. Foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk em variáveis quantitativas entre dois grupos, T de Student para variâncias homogêneas e heterogêneas, e quando pelo menos um dos grupos não apresentou normalidade, as medianas foram comparadas pelo teste de Wilcoxon não pareado (Mann-Whitney). A independência entre os grupos e as variáveis qualitativas foi testada com o teste de Qui-Quadrado de Independência. Para a comparação dos dados das variáveis quantitativas pareadas (pré e alta da UTI-COR) entre os dois grupos, as medianas foram comparadas pelo teste de Wilcoxon pareado. Para a comparação das variáveis qualitativas repetidas entre os dois grupos, foi utilizado a ANOVA de medidas repetidas, não foram testados a suposição de normalidade das pontuações de diferença.

RESULTADOS

Foram analisados 24 sujeitos, sendo que destes, onze (11) no grupo cicloergômetro (GC) e treze (13) no grupo fisioterapia convencional (GFC). A média de idade foi de $60,3 \pm 11,23$ anos no GC e $57,69 \pm 11,25$ no GFC.

A tabela 1 demonstra o perfil demográfico, cirúrgico e de comorbidades dos pacientes em ambos os grupos os quais apresentaram predominância do sexo masculino: GC (63,64%) x GFC (76,92%). As médias das variáveis fração de ejeção foram maiores no GC ($50,45 \pm 9,04$ x $44,46 \pm 7,88$) e idade ($60,3 \pm 8,1$ x $57,69 \pm 6,8$), já o tempo de CEC foi maior no GFC ($75,92 \pm 14,33$ x $65,64 \pm 21,67$), porém sem diferença estatística.

Na análise descritiva das comorbidades observa-se que no grupo GC: 54,55% eram tabagistas ativos, 72,73% hipertensos e 54,55% dislipidêmicos. No grupo GFC (61,54%) eram tabagistas ativos, 92,31% hipertensos, 23,08% dislipidêmicos, sem diferença estatística entre os grupos.

Tabela 1. Análise descritiva de variáveis relacionadas ao perfil epidemiológico, cirúrgico e de comorbidades dos pacientes estratificados em Cicloergômetro e Fisioterapia convencional

Variáveis	Cicloergômetro		Convencional		Estatística
	Média ± eIC95%	Mediana (IQR)	Média ± eIC95%	Mediana (IQR)	Z;p
Perfil Epidemiológico e de Comorbidades					
Sexo	Feminino	4(36,36%)	3(23,08%)		$X^2=1,701;$ 0,427
	Masculino	7(63,64%)	10(76,92%)		
Idade	60,3 ± 8,1¥	61(16)	57,69 ± 6,8	59(15) ¥	0,551;0,588
DM	Não	9(81,82%)	11(84,62%)		$X^2=1,226;$ 0,542
	Sim	2(18,18%)	2(15,38%)		
Tabagismo	Não	5(45,45%)	5(38,46%)		$X^2=1,312;$ 0,519
	Sim	6(54,55%)	8(61,54%)		
HAS	Não	3(27,27%)	1(7,69%)		$X^2=2,877;$ 0,237
	Sim	8(72,73%)	12(92,31%)		
Deslipidemia	Não	5(45,45%)	10(76,92%)		$X^2=3,744;$ 0,154
	Sim	6(54,55%)	3(23,08%)		
Perfil Cirúrgico					
Fração de Ejeção	50,45± 9,04 ¥	47(27)	44,46 ± 7,88 ¥	41(25) ¥	1,103; 0,283
Tempo de CEC	65,64 ± 21,67 ¥	60(55)	75,92 ± 14,33	75(33) ¥	-0,897;0,38
Tempo de plegia	56,27±20,92 ¥	53(31)	63±10,13	65(29) ¥	- 0,674;0,508

Legenda: eIC95%: erro do intervalo de confiança a 95%; %; IQR: intervalo interquartilico; ¥: valores seguidos pelo símbolo seguem distribuição normal pelo teste de Shapiro-Wilk; Z: estatística Z aproximada para o teste de Mann-Whitney.

A tabela 2 traz os tipos de abordagens cirúrgicas realizadas nos pacientes divididos em GC e GFC, sendo 10 (dez) em cirurgia de revascularização do miocárdio, 11 (onze) de troca valvar e 2 (dois) de outros tipos de cirurgia.

Tabela 2. Descrição dos tipos de cirurgias realizadas nos pacientes avaliados, divididos de acordo com o protocolo recebido.

Abordagem cirúrgica	Cicloergômetro (n/%)	Convencional (n/%)	Total (n/%)
Cirurgia de Revascularização do Miocárdio	5 (45,45%)	5 (41,66%)	10 (43,47%)
Troca Valvar	5 (45,45%)	6 (50%)	11 (47,82%)
Outros	1 (9,09%)	1 (8,33%)	2 (8,69%)

Legenda: Tabela classificativa de acordo com o tipo de cirurgia realizada nos pacientes submetidos aos protocolos de reabilitação.

A tabela 3 mostra a análise das medidas pré e alta da UTI-COR de PiMax e PeMax nos diferentes grupos demonstrando que houve diferença estatisticamente significativa na comparação dos valores.

Tabela 3 Análise dos valores Pré e Alta da UTI-COR das variáveis de PiMax e PeMax nos diferentes grupos de intervenção.

Intervenção	Variáveis	Pré		Pós		Z;p
		Média ± eIC95%	Mediana (IQR)	Média ± eIC95%	Mediana (IQR)	
Fisioterapia Convencional	PiMax	67,7±16,51	69,5(34)	44,2±11,2	43,5(25)	-2,191; 0,028
	PeMAx	94,9±21,29	81,5(45)	70,7±28,12	56,5(43)	-2,701; 0,007
Cicloergômetro	PiMax	60,1±19,99	57,5(55)	43,2±12,52	42(27)	-2,601;0,009
	PeMAx	88,7±32,08	100(93)	62,4±19,77	62,5(45)	-2,197; 0,028
Ambas	PiMax	63,9±11,82	66,5(40)	43,7±7,57	42(22)	-3,267; 0,001
	PeMax	91,8±17,4	89(61)	66,55±15,6	56,5(42)	-3,510;<0,0001

Legenda: eIC95%: erro do intervalo de confiança a 95%; %; IQR: intervalo interquartilico; ¥: valores seguidos pelo símbolo seguem distribuição normal pelo teste de Shapiro-Wilk; Z: estatística Z aproximada para o teste de Mann-Whitney.

Na tabela 4 temos a Anova de uma via com medidas repetidas no tempo (Pré e Alta da UTI-COR), no fator tratamento e nas variáveis: PiMax e PeMax. A Anova de uma via com medidas repetidas mostrou que não há evidências estatísticas entre o efeito do fator sobre o tempo.

Tabela 4. Análise ANOVA de medida repetida no tempo.

Variáveis	Combinações	df	Erro	F	Sig.
PiMax	Tempo	1	18	19,724	0

PiMax	Tempo * Tratamento	1	18	0,526	0,48
PeMax	Tempo	1	18	23,6	0
PeMax	Tempo * Tratamento	1	18	0,041	0,84

Legenda: df: Graus de liberdade; F: teste F com a correção Greenhouse-Geisser; p: probabilidade.

DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo comparar o impacto de diferentes protocolos de reabilitação sobre a força muscular respiratória em pacientes submetidos a cirurgia cardíaca, demonstrando que no momento da alta da UTI-COR, ambos os grupos apresentaram perda de força da musculatura respiratória.

A força muscular respiratória é uma medida que tem sido bastante estudada através de medidas da PiMax que traz como referência alguns valores para identificar fraqueza muscular (-70 a -45cmH₂O), fadiga (-40 a -25cmH₂O) ou falência (\leq -20 cmH₂) da musculatura respiratória.¹⁹

Neste estudo, os valores aferidos no pré-operatório, foram no GFC PiMax 67,7 (23,07) e PeMax 94,9 (29,76) e no GC PiMax 60,1 (27,94) e PeMax 88,7 (44,85), os quais se apresentaram abaixo dos valores de normalidade, indicando que os pacientes do estudo apresentavam fraqueza muscular respiratória prévia ao procedimento cirúrgico. No estudo de Bessa, Lopes e Rufino²⁰, é relatado que valores baixos dessas duas medidas de pressões respiratórias sugerem fadiga do músculo esquelético, enquanto a fadiga muscular expiratória, que dificilmente é encontrada, quando abaixo de 60mmHg indica uma tosse pouco eficaz associada a retenção de secreções.

Schneider, Karsten, Carvalho e Lima²¹ avaliaram se diferenças na força muscular respiratória pré-operatória se relacionavam com surgimento de complicações pulmonares pós-operatórias e aumento do tempo de permanência em ventilação mecânica e em unidade de terapia intensiva, demonstrando que valores baixos de Pimax e Pemax no pré-operatório foi correlacionado com maior risco de complicações pulmonares e até mesmo óbito.

Por outro lado, alguns estudos tem demonstrado que esse déficit no pré-operatório não tem sido associado as complicações respiratórias no pós-operatório, no entanto, dificultam a reabilitação.²²

Alguns estudos tem correlacionado a perda de força de musculatura respiratória ao tempo de CEC e imobilismo, os quais aumentam a ocorrência de complicações pós-operatórias, principalmente as atelectasias pulmonares.^{19,22}

Quando avaliamos o tempo de CEC neste estudo, a média foi de 75,92 minutos no GFC e 65,64 minutos para o GC. Nardi et.al²³, demonstraram que o tempo de CEC influenciou na força muscular respiratória, apresentando piores resultados quando o tempo foi maior que 60 minutos. De acordo com o estudo, a perda foi multifatorial e associada a severidade do edema intersticial, lesão aguda pulmonar, aumento da permeabilidade, edema pulmonar, diminuição do suporte sanguíneo na musculatura intercostal, levando a diminuição da força da musculatura respiratória.

Outro ponto a ser discutido é a influência da idade na perda de força muscular respiratória. Em nosso estudo, a média de idade foi de 60,3 anos no GC e 57,69 anos para o GFC, sendo a maioria do sexo masculino, tabagistas e hipertensos em ambos os grupos.

No estudo de Simões, Auad, Dionísio e Mazzonetto²⁴ foi avaliada a influência da idade e do sexo na força muscular respiratória por meio de manovacuometria, em homens e mulheres com idade entre 40 e 89 anos, e foi visto uma diminuição nas medidas de PiMax e PeMax relacionados a idade, sendo explicada pelas alterações fisiológicas advindas do envelhecimento, como a diminuição da massa muscular e a ineficiência da musculatura respiratória devido as mudanças do tecido pulmonar e da caixa torácica. No estudo de Freitas, Araújo e Alves²⁵ o resultado mostrou que a força muscular inspiratória estava diminuída nos idosos fumantes, trazendo como possíveis causas da diminuição de força as características morfológicas, metabólicas e funcionais das fibras musculares, destacando a função muscular esquelética com reduzida resistência a fadiga, força isométrica e dinâmica diminuídas, aumento das fibras tipo II, reduzida fração de fibras e de volume mitocondrial.

Em nosso estudo as medidas de Pimax e Pemax no momento da alta da unidade de terapia intensiva indicaram perda de força muscular respiratória ao compararmos com as medidas pré-operatórias. Vale ressaltar que os tempos de comparação de medidas: pré-operatória e no momento da alta da unidade de terapia intensiva, pode ter sido uma limitação do nosso estudo, visto que atualmente tem se priorizado a alta o mais precoce possível da UTI desde que o paciente possua estabilidade hemodinâmica. Este curto período pode ter sido insuficiente para avaliar perdas e ganhos de força muscular. O ideal é que sejam realizadas avaliações

contínuas, enfatizando os aspectos pulmonares, de oxigenação e mobilidade, pois, com os dados de avaliação, é possível uma classificação quanto aos diferentes níveis de atenção que deverão ser trabalhados na reabilitação do paciente.

Por outro lado, este estudo tem grande relevância pois a reabilitação iniciada na UTI no intuito de evitar complicações pulmonares e perdas funcionais é de primordial importância para a continuidade da assistência nas unidades de enfermagem e a identificação prévia dessas perdas orientarão as melhores condutas e progressão do tratamento ainda no âmbito hospitalar.

CONCLUSÃO

Ao avaliarmos o impacto de diferentes programas de reabilitação sobre a força muscular respiratória em pacientes submetidos a cirurgia cardíaca, ocorreu diminuição da força muscular respiratória no momento da alta da UTI-COR quando comparado ao período pré-operatório. Foi visto também que não houve diferença entre os tratamentos relacionado à força muscular respiratória.

REFERÊNCIAS

- 1) Almeida K da S, Novo AFMP, Carneiro SR, Araújo LNQ de. Análise das variáveis hemodinâmicas em idosos revascularizados após mobilização precoce no leito. *Rev bras cardiol.* 2014;165–71.
- 2) Peric V, Stolic R, Jovanovic A, Grbic R, Lazic B, Sovtic S, et al. Predictors of quality of life improvement after 2 years of coronary artery bypass surgery. *Ann Thorac Cardiovasc Surg.* 2017;23(5):233-8.
- 3) Hawkes AL, Nowak M, Bidstrup B, Speare R. Outcomes of coronary artery bypass graft surgery. *Vasc Health Risk Manag.* 2006;2(4):477-84.
- 4) Siregar S, Groenwold RH, de Mol BA, Speekenbrink RG, Versteegh MI, Brandon Bravo Bruinsma GJ, et al. Evaluation of cardiac surgery mortality rates: 30-day mortality or longer follow-up? *Eur J Cardiothorac Surg.* 2013;44(5):875-83.
- 5) Scherner M, Madershahian N, Kuhr K, Rosenkranz S, Stöger E, Rahmanian P, et al. Aortic valve replacement after previous heart surgery in high-risk patients: transapical aortic valve implantation versus conventional aortic valve replacement-a risk-adjusted and propensity score-based analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014;148(1):90-7.
- 6) Costa Junior JMF, Almeida K da S, Santos MC de S, Carneiro SR, Torres D da C. Avaliação pedométrica em pacientes no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio, após mobilização precoce. *Rev para med.* 2015; 29(2): 45-50.
- 7) Berry JRS, Cunha AB. Avaliação dos efeitos da Reabilitação Cardíaca em Pacientes Pós-Infarto do Miocárdio. *Revista Brasileira de Cardiologia.* 2010; 23(2):101-110.
- 8) Silva IT, Oliveira AA. Efeitos da mobilização precoce em pacientes críticos internados em UTI. *Ciência & Desenvolvimento-Revista Eletrônica da FAINOR.* 2015; 8(2): 41-9.
- 9) França EÉT de, Ferrari F, Fernandes P, Cavalcanti R, Duarte A, Martinez BP, et al. Fisioterapia em pacientes críticos adultos: recomendações do Departamento de Fisioterapia da Associação de Medicina Intensiva Brasileira. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva.* 2012 Mar;24(1):6–22.
- 10) Adler J, Malone D. Early mobilization in the intensive care unit: a systematic review. *Cardiopulm Phys Ther J.* 2012;23:5–13.
- 11) Ramos Dos Santos PM, Aquaroni Ricci N, Aparecida Bordignon Suster É, de Moraes Paisani D, Dias Chiavegato L. Efeitos da mobilização precoce em pacientes após cirurgia cardíaca: uma revisão sistemática. *Fisioterapia.* 2017 Mar;103(1):1-12.

- 12) Zheng YT, Zhang JX. Exercício pré-operatório e recuperação após cirurgia cardíaca: uma meta-análise. *BMC Cardiovasc Disord*. 20(1):2020.
- 13) Hiss MDBS, Neves VR, Hiss FC, Silva E, Silva AB e, Catai AM. Segurança da intervenção fisioterápica precoce após o infarto agudo do miocárdio. *Fisioterapia em Movimento*. 2012 Mar;25(1):153–63.
- 14) Westerdahl E. Optimal technique for deep breathing exercises after cardiac surgery. *Minerva Anesthesiol*. 2015 Jun;81(6):678-83.
- 15) Urell C, Emtner M, Hedenström H, Tenling A, Breidenskog M, Westerdahl E. Deep breathing exercises with positive expiratory pressure at a higher rate improve oxygenation in the early period after cardiac surgery – a randomized controlled trial. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2011 Jul;40(1):162-7.
- 16) Pinheiro APAS, Viana CB, Takahashi LN. Particularidades do atendimento ao paciente em pós-operatório de cirurgia cardíaca. In: Regenga MM. *Fisioterapia em cardiologia: da UTI a reabilitação*. 2. Ed. São Paulo: Roca, 2012.
- 17) Pires-Neto RC, Pereira AL, Parente C, Sant’Anna GN, de Esposito DD, Kimura A, et al. Caracterização do uso do cicloergômetro para auxiliar no atendimento fisioterapêutico em pacientes críticos. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva* [Internet]. 2013 Mar 1;25:39–43.
- 18) Bourdin G, Barbier J, Burle JF, Durante G, Passant S, Vincent B, et al. The feasibility of early physical activity in intensive care unit patients: a prospective observational one-center study. *Respiratory Care* [Internet]. 2010 ;55(4):400–7.
- 19) Moreira PM, Vasconcelos R dos S, Sales RP, Araújo CB, Moreira ATX, Sousa CT, et al. Avaliação da Força Muscular Respiratória de Pacientes Submetidos à Ventilação Mecânica Prolongada Pré e Pós Extubação em um Hospital de Fortaleza/CE. *Journal of Health & Biological Sciences* [Internet]. 2014;2(2):57–61.
- 20) Bessa EJC, Lopes AJ, Rufino R. A importância da medida da força muscular respiratória na prática da pneumologia. *Pulmão RJ*. 2015; 24(1):37-41.
- 21) Schnaider J, Karsten M, Carvalho T de, Lima WC de. Influência da força muscular respiratória pré-operatória na evolução clínica após cirurgia de revascularização do miocárdio. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2010 Mar;17(1):52–7.
- 22) Borges-Santos E, Genz ICH, Longo AF, Hayahsi D, Gonçalves CG, Bellinetti LM, et al. Comportamento da função pulmonar, força muscular respiratória e qualidade de vida em pacientes submetidos às toracotomias eletivas. *Rev Col Bras Cir* 2012;39(1):4-9.

- 23) Nardi C, Otranto CM, Piaia IM, Forti ELM, Fantini B. Avaliação da força muscular, capacidades pulmonares e função pulmonar respiratória de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea. In: 4ª Mostra Acadêmica e Congresso de Pesquisa da UNIMEP [online]. 2006. 24-26.
- 24) Simões RP, Auad MA, Dionísio J, Mazzonetto M. Influência da idade e do sexo na força muscular respiratória. *Fisioter Pesqui.* 2007;14(1):36-41.
- 25) Freitas ERFS, Araujo ECLS, Alves KS. Influência do tabagismo na força muscular respiratória em idosos. *Fisioterapia e Pesquisa.* 2012; 19(4): 326-331.