

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERPIA E DANÇA
CURSO DE GRADUAÇÃO DE FISIOTERAPIA

THAINÁ DE BONA BERNARDI

**IMPACTO DA CIRURGIA CARDÍACA NA FUNÇÃO PULMONAR E NA
FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA EM PACIENTES CARDIOPATAS**

Porto Alegre

2017

THAINÁ DE BONA BERNARDI

**IMPACTO DA CIRURGIA CARDÍACA NA FUNÇÃO PULMONAR E NA
FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA EM PACIENTES CARDIOPATAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Comissão de Graduação do
curso de Fisioterapia da Universidade
Federal do Rio Grande do Sul como
requisito obrigatório para obtenção do título
de Bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Graciele Sbruzzi

Porto Alegre

2017

RESUMO

Introdução: A cirurgia cardíaca pode levar a alterações na mecânica pulmonar, como por exemplo, na força muscular respiratória e na função pulmonar podendo gerar complicações no período pós-operatório. **Objetivo:** Comparar a função pulmonar e a força muscular respiratória no pré-operatório e na alta hospitalar de pacientes submetidos a cirurgia cardíaca. **Metodologia:** Coorte prospectiva. A amostra foi composta de pacientes de ambos os gêneros, com idade superior a 18 anos, que foram submetidos a cirurgia cardíaca (cirurgia de revascularização do miocárdio e troca valvar) no período entre abril e setembro de 2017. Os pacientes foram submetidos à avaliação da função pulmonar e da força muscular respiratória, através, respectivamente, da espirometria e da manovacuometria no momento pré-operatório e na alta hospitalar. **Resultados:** Foram incluídos 22 pacientes, sendo que a metade foi do sexo masculino, com média de idade de $63,3 \pm 11,5$ anos. Os indivíduos apresentaram valores de função pulmonar inferior ao predito (CVF: 71,1% e VEF₁: 72,6%), e fraqueza muscular inspiratória (P_Imax: 61,9% do predito) no momento pré-operatório. Foi observado redução significativa da força muscular respiratória na alta hospitalar em relação ao pré-operatório, tanto dos valores de P_Imax [59,5 cmH₂O (31,7-71,2) vs. 32 cmH₂O (22-56,5), p=0,002] quanto de P_Emax. [81 cmH₂O (46,5-102,7) vs. 39 cmH₂O (26-68,5), p=0,002]; mesmo comportamento observado em relação a função pulmonar: CVF (2,68±1,07 vs. 1,89±0,78 L, p=0,000) e VEF₁ [1,79 L (1,55-2,48) vs. 1,2 L (1-1,68), p=0,000]. **Conclusão:** Pacientes submetidos a cirurgia cardíaca apresentaram redução na função pulmonar e na força muscular respiratória no momento da alta hospitalar comparado ao pré-operatório, já estando esses valores inferiores aos valores preditos no momento pré-operatório.

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO.....	1
2 ARTIGO CIENTÍFICO.....	2
Resumo	3
Abstract.....	4
Pontos-chave	5
Introdução	6
Métodos	7
Desenho.....	7
Local e período.....	7
Participantes	7
Critérios de elegibilidade	7
Desfechos	7
Avaliações	7
Cálculo amostral.....	8
Análise estatística.....	9
Resultados.....	9
Discussão	10
Conclusão.....	12
Referências.....	14
Tabelas e figuras	17
3 ANEXOS	20

1 APRESENTAÇÃO

No sexto semestre da graduação de Fisioterapia na Universidade Federal do Rio Grande do Sul comecei a participar do grupo de pesquisa da professora Graciele Sbruzzi, com o projeto de pesquisa “Comparação dos efeitos da laserterapia de baixa potência, do gerador de alta frequência e do curativo no tratamento de pacientes com úlceras por pressão grau II e III sobre a área da ferida, quantidade de exsudato e aparência do leito da ferida”, realizado na emergência do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Assim, comecei a conviver mais no ambiente hospitalar e comecei a gostar desse ambiente e das rotinas hospitalares. Além disso, com o desenvolver da graduação, passei a gostar e ter afinidade pela fisioterapia respiratória.

Então a partir disso, conversei com a prof. Graciele, sobre realizar meu trabalho de conclusão de curso que envolvesse esses “gostos” que tenho pela fisioterapia. Após várias conversas e pesquisas, decidimos que iríamos realizar este presente estudo, que consistiu em realizar testes respiratórios, de função pulmonar e de força muscular respiratória, no momento pré-operatório e na alta hospitalar, em pacientes cardiopatas que foram submetidos a cirurgia cardíaca no Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Sendo que o nosso motivo da realização desse estudo foi observar o impacto da cirurgia, avaliando como esses pacientes estavam antes da cirurgia como eles ficariam após a mesma em relação a força muscular respiratória e a função pulmonar.

A partir disso, realizei pesquisas para aprofundamento sobre o assunto e executamos o trabalho, apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso. O estudo se encontra em forma de artigo científico, que será submetido à Revista Brasileira de Fisioterapia (Qualis A2, Fator de Impacto 0.979).

2 ARTIGO CIENTÍFICO

IMPACTO DA CIRURGIA CARDÍACA NA FUNÇÃO PULMONAR E NA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA EM PACIENTES CARDIOPATAS

Título resumido: Cirurgia cardíaca, função e força respiratória

THAINÁ DE BONA BERNARDI¹, AMANDA DA ROCHA COGO², ANE GLAUCE FREITAS MARGARITES² E GRACIELE SBRUZZI^{1,2}

¹ Curso de Fisioterapia, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

² Residência Integrada Multiprofissional em Saúde, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Autor correspondente:

Graciele Sbruzzi, ScD

Rua Felizardo, nº 750 - Jardim Botânico - Porto Alegre / RS

(51) 3308.5804 / 3308.5885

graciele.sbruzzi@ufrgs.br

Palavras-chave: Cirurgia cardíaca; músculos respiratórios; testes de função respiratória.

Keywords: Cardiac surgery; respiratory muscles; respiratory function tests.

Resumo

Introdução: A cirurgia cardíaca é um procedimento complexo e de grande porte que pode levar a alterações na mecânica pulmonar. **Objetivo:** Comparar a função pulmonar e a força muscular respiratória no pré-operatório e na alta hospitalar de pacientes submetidos a cirurgia cardíaca. **Metodologia:** A amostra foi composta de indivíduos de ambos os gêneros, com idade superior a 18 anos, que foram submetidos a cirurgia cardíaca no período entre abril e setembro de 2017. Os pacientes foram submetidos à avaliação da função pulmonar e da força muscular respiratória, através, respectivamente, da espirometria e da manovacuometria no momento pré-operatório e na alta hospitalar. **Resultados:** Foram incluídos 22 pacientes, sendo que a metade foi do sexo masculino, com média de idade de $63,3 \pm 11,5$ anos. Os indivíduos apresentaram valores de função pulmonar inferior ao predito (CVF: 71,1% e VEF₁: 72,6%), e fraqueza muscular inspiratória (P_{Imax}: 61,9% do predito) no momento pré-operatório. Foi observado redução significativa da força muscular respiratória na alta hospitalar em relação ao pré-operatório, tanto dos valores de P_{Imax} [59,5 cmH₂O (31,7-71,2) vs. 32 cmH₂O (22-56,5), p=0,002] quanto de P_{E_{max}}. [81 cmH₂O (46,5-102,7) vs. 39 cmH₂O (26-68,5), p=0,002]; mesmo comportamento observado em relação a função pulmonar: CVF (2,68±1,07 vs. 1,89±0,78 L, p=0,000) e VEF₁ [1,79L (1,55–2,48) vs. 1,2L (1–1,68), p=0,000]. **Conclusão:** Pacientes submetidos a cirurgia cardíaca apresentaram redução na função pulmonar e na força muscular respiratória no momento da alta hospitalar comparado ao pré-operatório, já estando esses valores inferiores aos valores preditos no momento pré-operatório.

Abstract

Introduction: Cardiac surgery is a complex and large procedure that can lead to changes in patients' lung mechanics. **Objective:** To compare pulmonary function and respiratory muscle strength in the preoperative period and in the hospital discharge of patients undergoing cardiac surgery. **Methods:** The sample consisted of patients of both genders, aged over 18 years, who underwent cardiac surgery in the period between April and September 2017. The patients were submitted to evaluation of pulmonary function and respiratory muscle strength, through, respectively, spirometry and manovacuometry at the preoperative and hospital discharge. **Results:** Twenty-two patients were included, and half were males, mean age 63.3 ± 11.5 years. The individuals had lower lung function values than predicted (FVC: 71.1% and FEV1: 72.6%), and inspiratory muscle weakness (PImax: 61.9% predicted) at the preoperative time. Significant reduction in respiratory muscle strength at hospital discharge was observed in relation to the preoperative period, both for MIP values [59.5 cmH₂O (31.7-71.2) vs. 32cmH₂O (22-56.5), $p=0.002$] and PEmax. [81cmH₂O (46.5-102.7) vs. 39cmH₂O (26-68.5), $p=0.002$]; pulmonary function: FVC (2.68 ± 1.07 vs. 1.89 ± 0.78 L, $p=0.000$) and FEV1 [1.79 L (1.55-2.48)] vs. 1.2 L (1-1.68), $p=0.000$]. **Conclusion:** Patients undergoing cardiac surgery had a reduction in pulmonary function and respiratory muscle strength at the time of hospital discharge compared to the preoperative period, since these values were lower than the values predicted at the preoperative time.

Pontos-chave

A força muscular respiratória se encontrou reduzida na alta hospitalar;

A capacidade vital forçada se encontrou reduzida na alta hospitalar;

O volume expiratório forçado no primeiro segundo reduziu na alta hospitalar;

Função e força respiratória estavam inferiores ao predito no pré-operatório.

Introdução

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) correspondem a principal causa de mortalidade, e dentre elas se destacam as doenças cardiovasculares (DCV). No Brasil, as DCV são as principais causas de morte em mulheres e homens, além de representarem cerca de 20% de todas as mortes em indivíduos acima de 30 anos^{1;2}. Em 2010, já existia aumento nos níveis de mortalidade por DCV, e é provável que aumente ainda mais com o processo do envelhecimento².

Entre as medidas de intervenções para o controle e tratamento das DCV estão a prevenção primária e secundária; a prevenção primária tem como objetivo prevenir qualquer acontecimento cardíaco. Entretanto, a prevenção secundária esta voltada para os pacientes que já possuem a doença, assim se faz necessário o tratamento medicamentoso, bem como o controle dos fatores de risco e, cirurgia cardíaca. O tratamento cirúrgico é recomendado quando este trará melhores benefícios em termos de sobrevivência, redução de sintomas, melhora do estado funcional e qualidade de vida para o paciente^{3;4;5}.

A cirurgia cardíaca é um procedimento complexo e de grande porte que pode gerar alterações na mecânica pulmonar dos doentes, gerando diversas repercussões orgânicas e complicações clínicas. Essas alterações são influenciadas tanto pelos fatores de riscos pré-operatórios quanto pelas condições perioperatórias e acabam acarretando em diminuição das capacidades e volumes pulmonares que favorecem o desenvolvimento de complicações pulmonares.^{6;7;8}

Os pacientes que são submetidos a cirurgia cardíaca apresentam alterações na função pulmonar e na força muscular respiratória, sendo considerado que esses comprometimentos são de origem multifatorial⁹. Borges-Santos et al.¹⁰ verificaram redução significativa na função pulmonar e força muscular respiratória de 19 pacientes que realizaram toracotomia eletiva, retornando aos valores basais em até 30 dias após o procedimento cirúrgico. Porém, estudo realizado por Westerdahl et al.¹¹ mostraram que a função pulmonar permanece diminuída até um ano após cirurgia cardíaca. Assim, visto que na literatura já existem alguns estudos que tratam a respeito desse assunto, mas ainda se faz necessário compreender melhor como a cirurgia cardíaca interfere na função pulmonar e na força muscular respiratória dos pacientes. Dessa forma, o objetivo principal desse estudo foi comparar a função pulmonar e a força muscular respiratória no pré-operatório e na alta hospitalar de pacientes submetidos a cirurgia cardíaca.

Métodos

Desenho

Trata-se de um estudo observacional de coorte prospectivo.

Local e período

O estudo foi realizado no Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA). As avaliações pré e pós-operatórias ocorreram entre abril e setembro de 2017, nas Unidades de Internação Adulto.

Participantes

A amostra foi composta por pacientes submetidos a cirurgia cardíaca, convidados pelo terapeuta responsável de acordo com os critérios de elegibilidade. Após aceitarem participar voluntariamente do estudo, todos os pacientes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição (CAAE: 63809317.4.0000.5327).

Critérios de elegibilidade

Como critérios de inclusão, pacientes de ambos os gêneros, com idade superior a 18 anos, que foram submetidos à cirurgia cardíaca, dentre elas: cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) e troca valvar. Foram excluídos pacientes que negassem a participar do estudo, que não conseguissem realizar os testes por limitações físicas e cognitivas, além de apresentarem os critérios de exclusão específicos de cada teste^{12; 13}.

Desfechos

A força muscular respiratória foi considerada como desfecho primário, e como desfecho secundário a função pulmonar.

Avaliações

Tanto a avaliação da força muscular respiratória quanto da função pulmonar foram realizadas no momento pré-operatório e no momento da alta hospitalar dos pacientes que foram incluídos no estudo. Além disso, todas as avaliações foram realizadas pelo mesmo avaliador.

A avaliação da força muscular respiratória foi realizada através de um manovacuômetro escalonado em cmH_2O , da marca Globalmed modelo MV300. Foram mensuradas a pressão expiratória máxima (PEmax) e a pressão inspiratória máxima (PImax). O teste foi realizado com o paciente sentado em uma cadeira, com o clipe nasal e segurando firmemente o bucal do aparelho na boca com os cotovelos fletidos. Para avaliar a PImax foi solicitado para o sujeito que expire até o volume residual, e em seguida, realize uma inspiração máxima e mantenha o esforço máximo por um a dois segundos. Para avaliar a PEmax foi necessário que o mesmo realize uma inspiração máxima até a capacidade pulmonar total, seguida de uma expiração máxima e mantendo o esforço por um a dois segundos. Esses procedimentos foram realizados três a oito vezes para cada manobra, com um minuto de intervalos entre elas e, o valor considerado foi o maior obtido, desde que não haja uma variação maior que 10% entre os dois maiores valores¹⁴. Além disso, também foi calculado o valor predito da PImax e PEmax com base no sexo e idade de cada sujeito conforme as equações sugeridas por Neder et al.¹⁵.

A avaliação da função pulmonar foi realizada por meio do espirômetro de marca Sibelmed modelo Datospir Micro C, o qual forneceu a capacidade vital forçada (CVF), o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1), o coeficiente forçado no primeiro segundo (VEF_1/CVF). O teste foi realizado com o sujeito sentado numa cadeira com clipe nasal, onde realizou uma inspiração lenta e profunda, expandindo o abdome, a partir da capacidade residual forçada. Esse procedimento aconteceu três vezes tendo um minuto de pausa entre cada manobra, e os valores obtidos tiveram uma diferença de no máximo de 10%¹².

Cálculo amostral

Para o cálculo do tamanho de amostra da variável força muscular respiratória foi utilizado o estudo de Carneiro¹⁶. Considerando uma diferença da PImax pré e pós cirurgia cardíaca de $27,5 \text{ cmH}_2\text{O}$ com desvio padrão de 21,7, nível de significância de 5% e poder de 90%, chegou-se ao tamanho de amostra de 13 sujeitos. Para o cálculo do tamanho de amostra da variável função pulmonar foi utilizado o estudo de Oliveira et al.¹⁷. Considerando uma diferença do VEF_1 pré e pós-cirurgia cardíaca de 30,5% e com um desvio padrão de 19,4, nível de significância de 5% e poder de 90%, chegou-se ao tamanho de amostra de oito sujeitos. Com isso, adotaremos um n de 13 participantes. Os cálculos foram realizados no site:

<http://www.lee.dante.br/pesquisa/amostragem/amostra.html>

Análise estatística

A normalidade dos dados foi avaliada através do teste de Shapiro Wilk. Na análise descritiva, os dados com distribuição simétrica foram expressos como média e desvio padrão. Os dados com distribuição assimétrica foram expressos como mediana e intervalo interquartil. A força muscular respiratória e a função pulmonar foram comparadas no momento pré e pós e com os valores preditos através do Teste t de Student para amostras pareadas e o Teste de Wilcoxon para amostras não pareadas. Para comparação entre as variáveis e os tipos de cirurgias, foi comparado o delta de cada variável (pré - pós) entre cada cirurgia utilizando o Teste de Kruskal Wallis. A avaliação das correlações entre os desfechos idade, gênero, tabagismo, comorbidades, tempo de ventilação mecânica, tempo de internação na CTI, tempo de internação hospitalar total, número de atendimentos da fisioterapia e complicações durante a internação na CTI foi realizada através do Teste de Correlação de Spearman. Todos os testes foram realizados no pacote estatístico SPSS 20.0 para Windows. O nível de significância adotado foi $\alpha = 0,05$.

Resultados

Foram avaliados 22 pacientes submetidos à cirurgia cardíaca sendo que a metade foi do sexo masculino, com média de idade de $63,3 \pm 11,5$ anos e que apresentavam valores de fração de ejeção normais, porém com IMC médio indicando sobrepeso. Sobre as variáveis de função pulmonar no pré-operatório, os pacientes apresentaram valores de CVF e VEF₁ menores que o predito (71,1% e 72,6%, respectivamente). Já em relação a força muscular respiratória no momento pré-operatório, os pacientes apresentaram P_{Imax} inferior a 70% do predito (61,9%), caracterizando fraqueza muscular respiratória (Tabela 1). Ainda, foi observado diferença significativa entre os gêneros para as seguintes variáveis: CVF ($p=0,009$), VEF₁ ($p=0,017$), P_{Imax} ($p=0,045$) e P_{E_{max}} ($p=001$), sendo que o gênero feminino apresentou menores valores.

Dentre as cirurgias realizadas, 45% foi apenas CRM, 22% troca valvar aórtica, 9% troca valvar mitral, e 22% cirurgias associadas, sendo que todas foram realizadas com circulação extracorpórea (CEC) com tempo médio de $81,3 \pm 23,3$ minutos. Porém, não foi observada diferença significativa nas variáveis analisadas (função pulmonar e força muscular respiratória) em relação aos diferentes tipos de cirurgias realizadas

($p > 0,005$). As complicações pós-operatórias mais observadas foram fibrilação atrial (27,3%) seguida por sangramento (13,6%). Outras complicações observadas foram infarto agudo do miocárdio, atelectasia, consolidação pulmonar, derrame pleural e lesão renal aguda.

Quando analisada a função pulmonar entre o pré e pós-operatório observou-se redução significativa das seguintes variáveis: CVF ($p = 0,000$), percentual do predito da CVF ($p = 0,000$), VEF1 ($p = 0,000$) e percentual do predito do VEF1 ($p = 0,000$). Além disso, também foi possível perceber redução da PImax ($p = 0,002$), percentual do predito da PImax ($p = 0,001$), PEmax ($p = 0,002$) e percentual do predito da PEmax ($p = 0,001$) (Tabela 2).

Em relação as variáveis avaliadas no pré-operatório foi encontrado correlação positiva entre a PImax e o tempo de CEC ($r = 0,460$; $p = 0,031$), e negativa entre a PEmax e o tempo de ventilação mecânica ($r = -0,507$; $p = 0,016$), sendo que os pacientes que possuíam menores valores de PImax e PEmax apresentaram menor tempo de CEC e maior tempo de ventilação mecânica, respectivamente. Também observou-se correlação negativa entre a PImax, PEmax, CVF, VEF1 e o tempo de ventilação mecânica nos pós-operatório, sendo que quanto maior o tempo de ventilação mecânica menor será os valores dessas variáveis (Tabela 3). Não foram observadas correlações em relação a idade, IMC, tempo de cirurgia, tempo de isquemia, tempo de internação na CTI, tempo de internação total, número de atendimentos de fisioterapia e fração de ejeção com as variáveis CVF, VEF₁, VEF₁/CVF, PImax e PEmax pré e pós-operatórias.

Discussão

Este estudo comparou a força muscular respiratória e a função pulmonar no momento pré-cirurgia cardíaca e na alta hospitalar. Os resultados mostraram que houve significativa redução nos volumes e capacidades pulmonares, bem como, na força muscular inspiratória e expiratória no momento da alta hospitalar comparado ao pré-operatório, já estando esses valores inferiores aos valores preditos no momento pré-operatório.

Morsch et al.¹⁸ avaliaram a força muscular respiratória e a função pulmonar antes e no sexto dia de pós-operatório de CRM, observaram redução significativa do VEF1, da CVF e da força muscular inspiratória e expiratória. Outro estudo de Baumgarten et al.¹⁹ avaliou a dor e a função pulmonar de 70 pacientes que foram submetidos à cirurgia cardíaca por esternotomia, no momento pré-cirurgia e no 1º, 2º,

3° e 5° dia de após o procedimento cirúrgico onde se observou prejuízo significativo da função pulmonar, não sendo reestabelecida no 5° dia após o procedimento.

Entretanto, Borges-Santos et al.¹⁰ avaliaram o comportamento da função pulmonar, da força muscular respiratória e da qualidade de vida pré-operatório e no 2°, 10°, 15°, 30° e 60° dia do pós-operatório de pacientes submetidos a toracotomias eletivas. Concluíram que houve redução significativa da função pulmonar, da força muscular respiratória no 2° dia de pós-operatório. O VEF₁, P_{Imax} e P_Emax retornaram aos valores pré-operatórios entre o 10° e o 15° dia de pós operatório, e a CVF entre o 15° e 30° dia, além de haver uma piora da qualidade de vida nos domínios de capacidade funcional e aspectos físicos até o 30° dia após a operação, mas retornou a valores pré-operatórios no 60° dia. Assim como no estudo de Urell et al.²⁰, dois meses após o a cirurgia cardíaca, os valores da força muscular respiratória se encontravam em valores normais, semelhantes aos valores pré-operatórios. Esses estudos vão de encontro dos resultados deste presente estudo, porém as avaliações após o procedimento ocorreram na alta hospitalar, o que significa que aconteceram em média no 11° dia (11,82±7,05) pós-cirurgia, diferente dos estudos acima que tiveram um acompanhamento a médio e longo prazo.

Laghi& Tobin²¹ afirmam que a incisão no tórax prejudica a capacidade dos músculos do trato respiratório para gerar pressão, alterando a mecânica da parede torácica e levando a um aumento da carga respiratória. Na literatura existem vários estudos que citam que as condições perioperatórias (anestesia, a incisão cirúrgica, a manipulação torácica e CEC) comprometem o padrão respiratório ocasionando redução dos volumes e capacidades pulmonares, além de favorecer ao desenvolvimento de complicações respiratórias, como atelectasias e alterações na relação ventilação/perfusão^{6; 7; 8}.

No presente estudo todos os pacientes utilizaram circulação extracorpórea (CEC) no procedimento cirúrgico. O estudo realizado Guizilini⁹ comparou a função pulmonar em 30 pacientes submetidos a CRM com e sem CEC no pré-operatório com o primeiro, terceiro e quinto dia de pós-operatório, sendo que cada grupo foi composto por 15 pacientes. Todos os pacientes receberam acompanhamento de fisioterapia durante a internação hospitalar. Independentemente da utilização ou não da CEC, o estudo concluiu que houve comprometimento na função pulmonar, porém, nos pacientes que não usaram a CEC houve melhor preservação da função pulmonar quando comparados aos pacientes que realizaram a CRM com a CEC. Dessa forma, os autores concluíram

que a CEC é uma das causas do prejuízo da função pulmonar devido ao aumento da resistência da via aérea e possível aumento da disfunção diafragmática.

Em relação aos valores da PEmax e PImax, quando iguais ou menores que 70% do predito são considerados como fraqueza muscular expiratória e inspiratória, respectivamente^{22; 23}. No presente estudo foi observado que no momento pré-operatório os pacientes já apresentavam valores de percentuais do predito da PImax inferiores a 70%, porém foi encontrado uma correlação positiva da PImax com o tempo de CEC, representando que quanto menor a PImax menor será o tempo da CEC. Também foi encontrada uma correlação negativa da PEmax com o tempo de ventilação mecânica, sendo que quanto menor a PEmax antes da cirurgia maior o tempo de ventilação mecânica, indo ao encontro do estudo de Rodrigues et al.²², onde a presença de disfunção muscular respiratória observada no pré-operatório de cirurgia valvar cardíaca foi associado com a ventilação mecânica invasiva prolongada após o procedimento.

Os pacientes avaliados nesse estudo tiveram acompanhamento da fisioterapia tanto no centro de terapia intensiva quanto nas unidades de internação ($5,59 \pm 2,65$ atendimentos), porém apresentaram redução na força muscular respiratória e na função pulmonar de pacientes submetidos a cirurgia cardíaca, portanto se faz necessário uma intervenção fisioterapêutica mais direcionada para melhorar essas condições desses pacientes. Um estudo randomizado controlado com 34 pacientes que foram submetidos a CRM foram divididos em dois grupos, um realizou apenas fisioterapia convencional, o outro além de receber a fisioterapia convencional também realizaram exercícios aeróbicos com o cicloergômetro. Foi observado que o exercício aeróbio promoveu a manutenção da capacidade funcional, sem impacto na função pulmonar e na força muscular respiratório quando comparado a fisioterapia convencional²⁴. Outra intervenção que pode ser considerada para esses pacientes é o treinamento muscular inspiratório. Estudo realizado com pacientes pós CRM demonstrou que essa terapia resultou na melhora da força muscular inspiratória, da capacidade funcional e na qualidade de vida desses pacientes²⁵.

Conclusão

Pacientes submetidos a cirurgia cardíaca, independentemente do tipo de cirurgia, apresentaram redução nos volumes e capacidades pulmonares, bem como, na força muscular respiratória no momento da alta hospitalar comparado ao pré-operatório, já estando esses valores inferiores aos valores preditos no momento pré-operatório. Dessa

forma, sugere-se que intervenções voltadas para o aumento dessas variáveis sejam realizadas previamente e após as cirurgias cardíacas.

Referências

- ¹ Mansur AP, Favarato D. Trends in Mortality Rate from Cardiovascular Disease in Brazil, 1980-2012. *Arq Bras Cardiol*, v. 107, n. 1, p. 20-5, Jul 2016.
- ² Silva TCG, Silva CCM, Paes NA. Adult mortality from cardiovascular disease and associated factors in the Brazilian semiarid region. *Revista espaço para a saúde*, v. 16, n. 4, p. 74-86, out/dez 2015 2014.
- ³ Task Force M, Montalescot G, Sechtem U, Achenbach S, Andreotti F, Arden C, et al. 2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease: the Task Force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*, v. 34, n. 38, p. 2949-3003, Oct 2013.
- ⁴ Windecker S, Kolh P, Alfonso F, Collet JP, Cremer J, Falk V, et al. [2014 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization]. *Kardiol Pol*, v. 72, n. 12, p. 1253-379, 2014.
- ⁵ World Health Organization, L. Global status report on noncommunicable diseases 2014. . 2014.
- ⁶ Laizo A, Delgado FE, Rocha GM. Complications that increase the time of Hospitalization at ICU of patients submitted to cardiac surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc*, v. 25, n. 2, p. 166-71, Apr-Jun 2010.
- ⁷ Huffmyer JL, Groves DS. Pulmonary complications of cardiopulmonary bypass. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*, v. 29, n. 2, p. 163-75, Jun 2015.
- ⁸ Niyayeh Saffari NH, Nasiri E, Mousavinasab SN, Ghafari R, Soleimani A, Esmaeili R. Frequency Rate of Atelectasis in Patients Following Coronary Artery Bypass Graft and Its Associated Factors at Mazandaran Heart Center in 2013-2014. *Glob J Health Sci*, v. 7, n. 7 Spec No, p. 97-105, Mar 26 2015.
- ⁹ Guizilini SG, Gomes WJ, Faresin SM, Bolzan DW, Alves FA, Catani R et al. Evaluation of pulmonary function in patients following on- and off-pump coronary artery bypass grafting. *Braz J Cardiovasc Surg*, v. 20, p. 310-316, 2005.
- ¹⁰ Borges-Santos E, Genz IC, Longo AF, Hayahsi D, Goncalves CG, Bellinetti LM et al. Pulmonary function, respiratory muscle strength and quality of life in patients submitted to elective thoracotomies. *Rev Col Bras Cir*, v. 39, n. 1, p. 4-9, 2012.
- ¹¹ Westerdahl E, Jonsson M, Emtner M. Pulmonary function and health-related quality of life 1-year follow up after cardiac surgery. *J Cardiothorac Surg*, v. 11, n. 1, p. 99, Jul 08 2016.

- ¹² Pereira CADC. Espirometria. *J Pneumologia*, v. 28, n. -, p. -, - 2002.
- ¹³ Bessa EJC, Lopes AJ, Rufino R. The importance of measurement of respiratory muscle strength in pulmonology practice *Pulmão*, v. 24, p. 37 - 47, 2015.
- ¹⁴ Caruso P, Albuquerque AL, Santana PV, Cardenas LZ, Ferreira JG, Prina E et al. Diagnostic methods to assess inspiratory and expiratory muscle strength. *J Bras Pneumol*, v. 41, n. 2, p. 110-23, Mar-Apr 2015.
- ¹⁵ Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE et al. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res*, v. 32, n. 6, p. 719-27, Jun 1999.
- ¹⁶ Carneiro RCM, Vasconcelos TB, Farias MSQ, Barros GG, Câmara TMS, Macena RHM et al. Respiratory Muscle Strength in Patients Undergoing Cardiac Surgery in a Hospital in the City of Fortaleza/CE. *Cient Ciênc Biol Saúde*, v. 15, p. 265-71, 2013.
- ¹⁷ Oliveira EK, Silva VZ, Turquetto AL. Relationship on walk test and pulmonary function tests with the length of hospitalization in cardiac surgery patients. *Rev Bras Cir Cardiovasc*, v. 24, n. 4, p. 478-84, Oct-Dec 2009.
- ¹⁸ Morsch KT, Leguisamo CP, Camargo MD, Coronel CC, Mattos W, Ortiz, LD et al. Ventilatory profile of patients undergoing CABG surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc*, v. 24, n. 2, p. 180-7, Apr-Jun 2009.
- ¹⁹ Baumgarten MC, Garcia GK, Frantzeski MH, Giacomazzi CM, Lagni VB, Dias AS et al. Pain and pulmonary function in patients submitted to heart surgery via sternotomy. *Rev Bras Cir Cardiovasc*, v. 24, n. 4, p. 497-505, Oct-Dec 2009.
- ²⁰ Urell C, Emtner M, Hedenstrom H, Westerdahl E. Respiratory muscle strength is not decreased in patients undergoing cardiac surgery. *J Cardiothorac Surg*, v. 11, p. 41, Mar 31 2016.
- ²¹ Laghi F, Tobin MJ. Disorders of the respiratory muscles. *Am J Respir Crit Care Med*, v. 168, n. 1, p. 10-48, Jul 01 2003.
- ²² Rodrigues AJ, Mendes V, Ferreira PE, Xavier MA, Augusto VS, Bassetto S et al. Preoperative respiratory muscle dysfunction is a predictor of prolonged invasive mechanical ventilation in cardiorespiratory complications after heart valve surgery. *Eur J Cardiothorac Surg*, v. 39, n. 5, p. 662-6, May 2011.
- ²³ Schnaider J, Karsten M, Carvalho T, Lima WC. Influence of preoperative respiratory muscle strength on clinical evolution after myocardial revascularization surgery. *Fisioterapia e Pesquisa*, v. 17, p. 52-7, 2010.

²⁴ Borges DL, Silva MG, Silva LN, Fortes JV, Costa ET, Assuncao RP et al. Effects of Aerobic Exercise Applied Early After Coronary Artery Bypass Grafting on Pulmonary Function, Respiratory Muscle Strength, and Functional Capacity: A Randomized Controlled Trial. *J Phys Act Health*, v. 13, n. 9, p. 946-51, Sep 2016.

²⁵ Savci S, Degirmenci B, Saglam M, Arikan H, Inal-Ince D, Turan HN et al. Short-term effects of inspiratory muscle training in coronary artery bypass graft surgery: a randomized controlled trial. *Scand Cardiovasc J*, v. 45, n. 5, p. 286-93, Oct 2011.

Tabelas e figuras

Tabela 1. Caracterização da amostra

Características	Pacientes (n = 22)
Idade	63,3 ± 11,5
Sexo masculino n (%)	11 (50)
IMC (kg/m ²)	27,2 ± 5,1
Tabagismo n (%)	2 (9)
Ex tabagista n (%)	5 (22)
Tempo cirurgia (hrs)	3,0 ± 0,8
Tempo CEC (min)	81,3 ± 23,3
Tempo isquemia (min)	63,2 ± 21,3
Tempo de VM (hrs)	12,7 ± 3,5
Tempo internação CTI (dias)	4,1 ± 1,3
Tempo internação total (dias)	11,8 ± 7
Nº atendimentos fisioterapêuticos	5,6 ± 2,6
FE (%)	61,6 ± 8,9
CVF (L)	2,67 ± 1,0
% predito CVF (%)	71,09 ± 18,87
VEF ₁ (L)	1,99 ± 0,68
% predito VEF ₁ (%)	72,59 ± 21,93
VEF ₁ /CVF (%)	78,23 ± 9,18
% predito VEF ₁ /CVF (%)	106,81 ± 13,28
PImax (cmH ₂ O)	57,09 ± 28,71
% predito PImax (%)	61,95 ± 28,28
PEmax (cmH ₂ O)	78,81 ± 36,85
% predito PEmax (%)	80,50 ± 29,55

Valores expressos como média ± DP, N° absoluto e percentual para sexo. IMC: Índice de massa corpórea; CEC: Circulação extracorpórea; VM: Ventilação mecânica; CTI: Centro de tratamento intensivo; FE: Fração de ejeção; CVF: Capacidade vital forçada; VEF₁: Volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF₁/CVF: Coeficiente forçado no primeiro segundo; PImax: Pressão inspiratória máxima; PEmax: Pressão expiratória máxima.

Tabela 2. Avaliação da função pulmonar e da força muscular respiratória pré e pós-cirurgia cardíaca

	Pré	Pós	Valor p
CVF	2,68 ± 1,07	1,89 ± 0,78	0,000
% predito CVF	72,73 ± 19,67	51,31 ± 14,25	0,000
VEF ₁ *	1,79 (1,55 – 2,48)	1,20 (1,00 – 1,68)	0,000
% predito VEF1	73,84 ± 23,14	50,15 ± 15,24	0,000
VEF ₁ /CVF	77,96 ± 9,18	77,93 ± 11,63	0,956
% predito VEF ₁ /CVF*	108 (98,5 – 116,25)	102 (92,75 – 117)	0,940
PImax*	59,5 (31,75 – 71,25)	32 (22 – 56,5)	0,002
% predito PImax	60,14 ± 29,88	43,85 ± 25,78	0,001
PEmax*	81 (46,5 – 102,75)	39 (26 – 68,5)	0,002
% predito PEmax*	75,89 (57,68 – 101,73)	48,34 (29,41 – 64,03)	0,001

Valores expressos como média ± desvio padrão, analisados pelo teste t Student Pareado.

*Valores expressos como mediana e intervalo interquartil, analisados pelo Teste de Wilcoxon.

Tabela 3. Correlação entre as variáveis

Correlação	R	Valor p
PI _{max} pré X Tempo de CEC	0,460	0,031
PE _{max} pré X Tempo de VM	-0,507	0,016
CVF pós X Tempo de VM	-0,539	0,014
VEF ₁ pós X Tempo de VM	-0,523	0,018
PI _{max} pós X Tempo de VM	-0,482	0,027
PE _{max} pós X Tempo de VM	-0,647	0,002

PI_{max}: Pressão inspiratória máxima; Tempo de CEC: Tempo de Circulação extracorpórea; PE_{max}: Pressão expiratória máxima; Tempo de VM: Tempo de ventilação mecânica; CVF: Capacidade vital forçada; VEF₁: Volume expiratório forçado no primeiro segundo.

3 ANEXOS

Anexos A – normas da revista

Manuscritos originais

A língua oficial do BJPT é o inglês. O BJPT considera a submissão de manuscritos originais com até 3.500 palavras (excluindo-se página de título, resumo, referências, tabelas, figuras e legendas). Informações contidas em anexo(s) serão computadas no número de palavras permitidas.

Antes do corpo do texto do manuscrito (i.e., antes da introdução), deve-se incluir uma página de título e identificação, palavras-chave, o abstract/resumo e citar os pontos-chave do estudo. No final do manuscrito, devem-se inserir as referências, tabelas, figuras e anexos (se houver).

Título e identificação

O título do manuscrito não deve ultrapassar 25 palavras e deve apresentar o máximo de informações sobre o trabalho. Preferencialmente, os termos utilizados no título não devem constar da lista de palavras-chave.

A página de identificação do manuscrito deve conter os seguintes dados: Título completo e título resumido: com até 45 caracteres, para fins de legenda nas páginas impressas;

Autores: nome e sobrenome de cada autor em letras maiúsculas, sem titulação, seguidos por número sobrescrito (expoente), identificando a afiliação institucional/vínculo (unidade/instituição/cidade/ estado/ país). Para mais de um autor, separar por vírgula;

Autor de correspondência: indicar o nome, endereço completo, e-mail e telefone do autor de correspondência, o qual está autorizado a aprovar as revisões editoriais e complementar demais informações necessárias ao processo;

Palavras-chave: termos de indexação ou palavras-chave (máximo seis) em português e em inglês

Abstract/Resumo

Uma exposição concisa, que não exceda 250 palavras em um único parágrafo, em português (resumo) e em inglês (abstract), deve ser escrita e colocada logo após a página de título. Referências, notas de rodapé e abreviações não definidas não devem ser usadas no resumo/abstract. O resumo e o abstract devem ser apresentados em formato estruturado.

Pontos-chave (Bullet points)

Em uma folha separada, o manuscrito deve identificar de três a cinco frases que capturem a essência do tema investigado e as principais conclusões do artigo. Cada ponto-chave deve ser redigido de forma resumida e deve informar as principais contribuições do estudo para a literatura atual, bem como as suas implicações clínicas (i.e., como os resultados podem impactar a prática clínica ou investigação científica na área de Fisioterapia e Reabilitação). Esses pontos deverão ser apresentados em uma caixa de texto (i.e., box) no início do artigo, após o abstract. Cada um dos pontos-chave deve ter, no máximo, 80 caracteres, incluindo espaços, por itens.

Introdução

Deve-se informar sobre o objeto investigado devidamente problematizado, explicitar as relações com outros estudos da área e apresentar justificativa que sustente a necessidade do desenvolvimento do estudo, além de especificar o(s) objetivo(s) do estudo e hipótese(s), caso se aplique.

Método

Consiste em descrever o desenho metodológico do estudo e apresentar uma descrição clara e detalhada dos participantes do estudo, dos procedimentos de coleta, transformação/redução e análise dos dados de forma a possibilitar reprodutibilidade do estudo. Para ensaios clínicos, o processo de seleção e alocação dos participantes do estudo deverá estar organizado em fluxograma, contendo o número de participantes em cada etapa, bem como as características principais (ver modelo do fluxograma CONSORT).

Quando pertinente ao tipo de estudo, deve-se apresentar o cálculo amostral utilizado para investigação do(s) efeito(s). Todas as informações necessárias para a justificativa do tamanho amostral utilizado no estudo devem constar do texto de forma clara.

Devem ser descritas as variáveis dependentes e independentes; deve-se informar se os pressupostos paramétricos foram atendidos; especificar o programa computacional usado na análise dos dados e o nível de significância adotado no estudo e especificar os testes estatísticos aplicados e sua finalidade.

Resultados

Devem ser apresentados de forma breve e concisa. Resultados pertinentes devem ser reportados utilizando texto e/ou tabelas e/ou figuras. Não se devem duplicar os dados constantes em tabelas e figuras no texto do manuscrito.

Os resultados devem ser apresentados por meio de medidas de tendência e variabilidade (por ex: média (DP), evitar média±DP) em gráficos ou tabelas autoexplicativas; apresentar medidas da magnitude (por ex: tamanho do efeito) e/ou precisão das estimativas (por ex: intervalos de confiança); relatar o poder de testes estatísticos não significantes.

Discussão

O objetivo da discussão é interpretar os resultados e relacioná-los aos conhecimentos já existentes e disponíveis na literatura, principalmente àqueles que foram indicados na introdução. Novas descobertas devem ser enfatizadas com a devida cautela. Os dados apresentados no método e/ou nos resultados não devem ser repetidos. Limitações do estudo, implicações e aplicação clínica para as áreas de Fisioterapia e Reabilitação deverão ser explicitadas.

Referências

O número recomendado é de 30 referências, exceto para estudos de revisão da literatura. Deve-se evitar que sejam utilizadas referências que não sejam acessíveis internacionalmente, como teses e monografias, resultados e trabalhos não publicados e comunicação pessoal. As referências devem ser organizadas em sequência numérica de acordo com a ordem em que forem mencionadas pela primeira vez no texto, seguindo os Requisitos Uniformizados para Manuscritos Submetidos a Jornais Biomédicos, elaborados pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas - ICMJE.

Os títulos de periódicos devem ser escritos de forma abreviada, de acordo com a List of Journals do Index Medicus. As citações das referências devem ser mencionadas no texto em números sobrescritos (expoente), sem datas. A exatidão das informações das referências constantes no manuscrito e sua correta citação no texto são de responsabilidade do(s) autor(es).

Exemplos: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html.

Tabelas, Figuras e Anexos.

As tabelas e figuras são limitadas a cinco (5) no total. Os anexos serão computados no número de palavras permitidas no manuscrito. Em caso de tabelas, figuras e anexos já publicados, os autores deverão apresentar documento de permissão assinado pelo autor ou editores no momento da submissão.

Para artigos submetidos em língua portuguesa, a(s) versão(ões) em inglês da(s) tabela(s), figura(s) e anexo(s) e suas respectivas legendas deverão ser anexadas no sistema como documento suplementar.

-Tabelas: devem incluir apenas os dados imprescindíveis, evitando-se tabelas muito longas (máximo permitido: uma página, tamanho A4, em espaçamento duplo), devem ser numeradas, consecutivamente, com algarismos arábicos e apresentadas no final do texto. Não se recomendam tabelas pequenas que possam ser descritas no texto. Alguns resultados simples são mais bem apresentados em uma frase e não em uma tabela.

-Figuras: devem ser citadas e numeradas, consecutivamente, em algarismos arábicos na ordem em que aparecem no texto. Informações constantes nas figuras não devem repetir dados descritos em tabela(s) ou no texto do manuscrito. O título e a(s) legenda(s) devem tornar as tabelas e figuras compreensíveis, sem necessidade de consulta ao texto. Todas as legendas devem ser digitadas em espaço duplo, e todos os símbolos e abreviações devem ser explicados. Letras em caixa-alta (A, B, C etc.) devem ser usadas para identificar as partes individuais de figuras múltiplas. Se possível, todos os símbolos devem aparecer nas legendas; entretanto símbolos para identificação de curvas em um gráfico podem ser incluídos no corpo de uma figura, desde que não dificulte a análise dos dados. As figuras coloridas serão publicadas apenas na versão on-line. Em relação à arte final, todas as figuras devem estar em alta resolução ou em sua versão original. Figuras de baixa qualidade não serão aceitas e podem resultar em atrasos no processo de revisão e publicação.

-Agradecimentos: devem incluir declarações de contribuições importantes, especificando sua natureza. Os autores são responsáveis pela obtenção da autorização das pessoas/instituições nomeadas nos agradecimentos.

Os autores são fortemente encorajados a utilizar o Checklist EQUATOR network que é específico para cada tipo de estudo (por exemplo, CONSORT para ensaios clínicos, PRISMA para revisões sistemáticas ou STROBE para estudos observacionais).

Todos os checklists EQUATOR network são encontrados no seguinte link: <http://www.equator-network.org>