

Fernanda Menezes de Siqueira Santana Alves

Ventilação Não Invasiva Versus Espirometria de
Incentivo na Prevenção de Complicações
Pulmonares no Pós-Operatório de
Revascularização do Miocárdio.

Dissertação apresentada à
Faculdade de Medicina de São José
do Rio Preto para obtenção do Título
de Mestre no Programa de Pós-
Graduação em Ciências da Saúde,
Eixo Temático: Medicina e Ciências
Correlatas.

Orientador: Prof. Dr. Domingo Marcolino Braile

São José do Rio Preto

2016

Ficha Catalográfica

Alves, Fernanda Menezes de Siqueira Santana

Ventilação não invasiva versus espirometria de incentivo na prevenção de complicações pulmonares no pós-operatório de revascularização do miocárdio / Fernanda Menezes de Siqueira Santana Alves

São José do Rio Preto, 2016

44 p.

Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto

Eixo Temático: Medicina e ciências correlatas

Orientador: Prof. Dr. Domingo Marcolino Braile

1. Revascularização do miocárdio; 2. Complicações pós-operatórias; 3. Fisioterapia;

Fernanda Menezes de Siqueira Santana Alves

Ventilação Não Invasiva Versus Espirometria de
Incentivo na Prevenção de Complicações
Pulmonares no Pós-Operatório de
Revascularização do Miocárdio – Estudo
Prospectivo e Randomizado.

BANCA EXAMINADORA

DISSERTAÇÃO PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE
MESTRE

Presidente e Orientador: Prof. Dr. Domingo Marcolino Braile

2º Examinador: Profa. Dra. Maria Christiane Valeria Braga
Braile Sternieri

3º Examinador: Prof. Dr. Marcos Aurélio Barboza de Oliveira

Suplentes: Profa. Dra. Dorotéia Rossi Silva Souza (S)

Profa. Dra. Neuseli Marino Lamari (S)

São José do Rio Preto, 12/12/2016.

SUMÁRIO

Agradecimentos	i
Epígrafe.....	ii
Lista de Figuras.....	iii
Lista de Tabelas e Quadros.....	iv
Lista de Abreviaturas e Símbolos.....	v
Resumo.....	vii
Abstract.....	viii
1. Introdução.....	02
1.1 Objetivos.....	06
2. Artigos Científicos	
2.1. Fisioterapia Respiratória e Motora Pré e Pós-Operatória na Revascularização do Miocárdio: O Que Há de Novo? Revisão de Literatura.	08
2.2. Ventilação não Invasiva Versus Espirometria de Incentivo na Prevenção de Complicações Pulmonares no Pós-Operatório de Revascularização do Miocárdio	31
3. Conclusões.....	55
4. Referências Bibliográficas	56
5. Anexos.....	58

Agradecimentos

Conquistas importantes demandam esforço, perseverança, insistência e acima de tudo, renúncia. Muitas pessoas, direta ou indiretamente cooperaram para que este sonho, a pouco tão distante, pudesse hoje, se tornar real...

Agradeço a Deus, pois sem Ele, tudo não teria se passado de sonho e aqueles momentos, onde o cansaço insistia em me vencer, foram derrotados, para que meu propósito se cumprisse.

Agradeço a meus colegas de trabalho por todo auxílio e apoio prestados durante todo período de desenvolvimento desse estudo.

Agradeço a meus familiares, em especial meus pais, pois, seus sonhos se tornaram meus sonhos. Todo amor e dedicação dispensados, contribuíram para a concretização de mais uma etapa em minha vida.

Agradeço meu marido e minha filha, pela dedicação, carinho e compreensão nos momentos onde a abdicção era necessária para alcançar um propósito maior.

Algumas pessoas passam por nossas vidas e as transformam. Através de frases, conselhos, encorajamentos ou o simples fato de acreditarem em quem anseia por uma oportunidade os tornam especiais. A eles, presentes ou palavras não são suficientes para exprimir o quanto são importantes, tanto pessoal quanto profissionalmente. Assim, agradeço meus orientadores Dr. Domingo Braile e Dr. Marcos Aurélio, pelo auxílio e confiança depositados em prol da conquista de um sonho. Obrigado.

Epígrafe

“Os que se encantam com a prática sem a ciência, são como os timoneiros,
que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu
destino”

Leonardo Da Vinci

Lista de Figuras

Ventilação não invasiva versus espirometria de incentivo na prevenção de complicações pulmonares no pós-operatório de revascularização do miocárdio
– Estudo prospectivo e randomizado

- Figura 137
- Figura 243
- Figura 343

Lista de Tabelas e Quadros

Ventilação não invasiva versus espirometria de incentivo na prevenção de complicações pulmonares no pós-operatório de revascularização do miocárdio
– Estudo prospectivo e randomizado

- Tabela 1.....40
- Tabela 241
- Tabela 342
- Tabela 443
- Tabela 544

Lista de Abreviaturas e Símbolos

AVD - (Atividade de vida diária)

BIPAP - (Ventilação não invasiva com dois níveis de pressão nas vias aéreas)

CEC - (Circulação extra corpórea)

CPAP - (Ventilação não invasiva com pressão contínua nas vias aéreas)

CRF - (Capacidade residual funcional)

CRM - (Cirurgia de revascularização do miocárdio)

CV - (Capacidade vital)

DAC - (Doença arterial coronariana)

DCV - (Doença cardiovascular)

DM - (Diabetes Melito)

EI - (Espirometria de incentivo)

HAS - (Hipertensão arterial sistêmica)

IAM - (Infarto agudo do miocárdio)

IMC - (Índice de massa corpórea)

MET - (Equivalente metabólico de tarefa)

PaO₂- (Pressão parcial de oxigênio no sangue arterial)

PEEP - (Pressão expiratória positiva)

Pemáx. - (Pressão expiratória máxima)

Pimáx. - (Pressão inspiratória máxima)

PNM - (Pneumonia)

RPPI - (Respiração por pressão positiva intermitente)

TENS - (Estimulação elétrica transcutânea)

TC6' - (Teste da caminhada dos seis minutos)

VEF1 - (Volume expiratório forçado no primeiro segundo)

VNI - (Ventilação não invasiva)

VR - (Volume residual)

Resumo

Introdução: A doença arterial coronariana (DAC) é designada como uma das formas de apresentação da doença cardiovascular, e uma das intervenções possíveis para seu tratamento é a cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM), porém, trata-se de um procedimento invasivo, acarretando complicações pós-operatórias. **Objetivos:** Identificar as complicações pulmonares pós CRM com circulação extracorpórea (CEC) determinando, assim, a eficácia da ventilação não invasiva (VNI) em comparação à espirometria de incentivo (EI) no manejo pós-operatório e atualizar os conhecimentos relacionados à Fisioterapia respiratória e motora no pré e pós-operatório de CRM. **Casuística:** Foram incluídos 105 pacientes, randomizados em dois grupos (G0 – EI e G1 – CPAP). Os valores gasométricos, radiografia de tórax e força muscular respiratória foram avaliados no pré, primeiro e terceiro dia de pós-operatório quanto à incidência de complicações pulmonares apresentadas. **Resultados:** As complicações apresentadas em ambos os grupos foram hipoxemia, atelectasia, derrame pleural, pneumonia e congestão pulmonar, distribuídas proporcionalmente, sem correlação estatística significativa com a técnica utilizada no pós-operatório. A pressão inspiratória máxima (Pimáx.) apresentou-se reduzida em ambos os grupos no pré e primeiro dia de pós-operatório, perpetuando pelo terceiro dia de pós-operatório somente no grupo 0. A pressão expiratória máxima (Pemáx.) permaneceu significativamente reduzida em ambos os grupos no pós-operatório, quando comparada aos valores preditos. **Conclusão:** As modalidades de fisioterapia respiratória empregadas foram eficientes na manutenção da força muscular inspiratória, porém, sem diferença estatisticamente significativa na proporção de complicações pulmonares expressas entre os grupos, inferindo não superioridade da técnica de VNI em comparação à EI na reversão das complicações pulmonares pós CRM. São necessários novos estudos, idealizados com maior rigor metodológico, maior número de indivíduos estudados e padronização técnica para determinação da modalidade ou protocolo apropriado para restabelecimento da condição pulmonar e física destes pacientes no pós-operatório.

Descritores: Revascularização do Miocárdio, Complicações Pós-Operatórias, Fisioterapia.

Abstract

Introduction: Coronary Artery Disease (CAD) is considered as one of the presentation forms of cardiovascular disease. Myocardial revascularization surgery (MRS) is one of the possible interventions for its treatment; however, it is an invasive procedure with postoperative complications. **Objectives:** To identify the pulmonary complications after MRS with extracorporeal circulation, determining the efficacy of non-invasive ventilation (NIV) in comparison with incentive spirometry (IS) in the postoperative management and to update knowledge related to the respiratory and motor Physiotherapy in pre and post MRS. **Materials and Methods:** A total of 105 patients were randomized into two groups (G0 - IS and G1 - CPAP). The blood gas values, chest X-ray and respiratory muscle strength were assessed before the pre, first and third postoperative day according to the incidence of pulmonary complications presented. **Results:** The complications presented in both groups were hypoxemia, atelectasis, pleural effusion, pneumonia and lung congestion, proportionately distributed with no statistically significant correlation with the technique used in the postoperative period. The maximum inspiratory pressure (MIP) was reduced in both groups in the pre and the first day after surgery, carrying on up to the third day after surgery only in the group 0. The maximum expiratory pressure (MEP) remained significantly reduced in both groups postoperatively when compared to predicted values. **Conclusion:** Respiratory physical therapy modalities used were effective in maintaining inspiratory muscle strength, however, no statistically significant difference in the proportion of expressed pulmonary complications between the groups, inferring non superiority of NIV technique compared to IS in the reversal of pulmonary complications post MRS. Further studies accomplished with stricter methodology, greater number of subjects studied and technical standardization are necessary. Moreover, to determine the appropriate method or protocol for restoring pulmonary and physical condition of these patients postoperatively.

Descriptors: Myocardial Revascularization, Postoperative Complications, Physiotherapy.

INTRODUÇÃO

Introdução

As doenças cardiovasculares constituem uma das principais doenças do século 21 por seu alto poder de morbidade e mortalidade. Uma das formas mais frequentes de acometimento cardiovascular é a doença arterial coronariana (DAC), que atualmente, apresenta inúmeras formas de tratamento, com objetivo de estabilização da placa aterosclerótica, impedindo assim sua ruptura e trombose. ⁽¹⁾

A abordagem ou tratamento desta afecção pode ocorrer de forma não invasiva, preconizando a eliminação de comportamentos não saudáveis, como redução na ingestão de alimentos à base de lipídeos, cessação do tabagismo e prática de exercícios físicos, associados, quando necessário a intervenção farmacológica ⁽²⁾, porém, em alguns casos, além da abordagem conservadora são necessários tratamentos invasivos, como a cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM), considerada estratégia com indicação precisa, eficaz na redução dos sintomas desencadeados pela isquemia miocárdica e redução do risco de óbito. ⁽³⁾

A CRM é responsável por prolongar e melhorar a qualidade de vida de pacientes portadores de síndrome isquêmica coronariana; assim, com o avanço da medicina intervencionista, os pacientes eleitos à CRM, são aqueles com maior número de comorbidades onde, terapias menos agressivas já foram tentadas sem sucesso. Apesar de extremamente indicada em alguns casos, fatores como manipulação da aorta, indução anestésica, número de drenos pleurais, utilização de circulação extracorpórea (CEC) e a própria esternotomia

mediana contribuem para o aumento da morbimortalidade destes pacientes. (4,5)

Contínuos avanços tecnológicos, a qualidade da assistência intra-operatória, e proteção miocárdica conduzem à declínio na incidência de mortalidade, porém, pacientes submetidos a CRM frequentemente desenvolvem complicações pós-operatórias. ⁽⁶⁾ Dentre as complicações comuns, podemos citar a disfunção pulmonar, caracterizada por condições patológicas como hipoxemia, atelectasia, derrame pleural e pneumonias, constituindo agravos a condição clínica do paciente, fortemente relacionadas a mortalidade pós-operatória. ^(7,8)

A literatura aponta fatos como utilização de CEC, indução anestésica e ausência de ventilação pulmonar com conseqüente hipoventilação durante o procedimento cirúrgico como desencadeadores da disfunção pulmonar pós-operatória, pois alterações nas propriedades mecânicas do sistema respiratório geram modificações no comportamento da complacência e resistência pulmonares. A CRM provoca redução do volume residual (VR), capacidade vital (CV) e capacidade residual funcional (CRF). ⁽⁹⁾

A diminuição da complacência pulmonar e aumento da impedância do sistema respiratório somado a reduzida mobilidade diafragmática implicam na redução da ventilação e expansibilidade pulmonares. Com objetivo de reduzir os efeitos deletérios e complicações pulmonares advindas do processo cirúrgico, é instituído programa de fisioterapia respiratória e motora, que monitora e assiste o paciente desde o pré-operatório à alta hospitalar. ^(9,10) A

fisioterapia hospitalar, visa independência funcional e restabelecimento da condição pulmonar e física, possibilitando retorno às atividades de vida diária (AVDs).^(11,12)

Os protocolos de fisioterapia podem ser subdivididos em atendimento pré-operatório, com objetivo de avaliação funcional, orientações aos procedimentos que serão realizados, buscando efeito de aprendizagem e detecção de alterações que possivelmente aumentam os riscos de complicações pós-operatórias, possibilitando assim, abordagens preventivas e curativas.⁽³⁾ O atendimento de fisioterapia respiratória no pós-operatório visa restabelecimento de volumes e capacidades pulmonares, melhora do padrão de expansibilidade e complacência pulmonar, oxigenação tecidual e remoção de secreção brônquica.⁽¹³⁾

Dentre as modalidades de fisioterapia respiratória utilizadas no pós-operatório de cirurgia cardíaca no manejo das complicações pulmonares podemos citar a ventilação não invasiva (VNI) com um único nível de pressão nas vias aéreas (CPAP) ou dois níveis de pressão nas vias aéreas (BIPAP), a espirometria de incentivo (EI), as técnicas aplicadas de forma passiva voltadas à terapia de higiene brônquica e expansão pulmonar, uso da técnica de respiração por pressão positiva intermitente (RPPI) e técnicas de reeducação diafragmática associado a inspirações profundas denominadas ciclo ativo da respiração.^(3,14-16)

As modalidades de atendimento pós-operatório, baseados na utilização de VNI e/ou EI destacam-se, são grandemente utilizadas e difundidas na

prática clínica, apresentam evidências positivas em relação ao controle que exercem sobre as principais complicações respiratórias pós CRM, porém, ainda existem divergências na literatura em relação ao melhor protocolo de atendimento de fisioterapia no pós-operatório assim como impacto das técnicas em relação a morbidade e mortalidade pós-operatória, incidência de complicações e desfecho clínico ao longo da internação. Estudos com um número de indivíduos avaliados, metodologia específica e padronização de técnicas e normas avaliativas são necessários para o esclarecimento de pontos cruciais em relação aos protocolos de fisioterapia empregados na prática clínica. ⁽¹⁵⁾

As disfunções orgânicas relacionadas ao pós-operatório não se resumem às provenientes do sistema cardiorrespiratório, mas também, as alterações musculoesqueléticas, caracterizadas por redução na capacidade funcional, relacionados à imobilização ao leito. ^(6,17) A fisioterapia motora, como parte integrante do processo de reabilitação cardíaca, com início durante a hospitalização, é cogitada como modalidade segura e eficiente no restabelecimento funcional pós-operatório. ⁽¹⁶⁾

Estudos recentes propõe o estabelecimento de conduta fisioterapêutica precoce, baseada no treinamento físico, com objetivo de melhora do VO₂máx. (capacidade máxima de transporte e metabolização de O₂ durante atividade física), voltada à reabilitação hospitalar, visando independência funcional, menor percepção de esforço e restabelecimento da condição física. ^(11,12,18)

Objetivos

O presente estudo tem como objetivo determinar a eficácia da VNI em comparação a EI no controle e manejo dos pacientes no pós-operatório, identificando assim, as complicações pulmonares pós CRM com CEC, além de atualizar os conhecimentos relacionados à fisioterapia respiratória e motora no pré e pós CRM.

ARTIGOS CIENTÍFICOS

FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA E MOTORA PRÉ E PÓS-OPERATÓRIA NA REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO: O QUE HÁ DE NOVO? REVISÃO DE LITERATURA.

Autores

1. Fernanda Menezes de Siqueira Santana Alves, Mestranda em ciências da saúde pela FAMERP, Fisioterapeuta, Professora do curso de Fisioterapia da UNIFEV.
2. Marcos Aurelio Barboza de Oliveira, Doutor em Ciências da Saúde, Professor do Curso de Medicina da UNIFEV, Médico Cirurgião Cardíaco na Santa Casa de Votuporanga.
3. Lúcio Ribeiro, Médico intensivista, Responsável pela UTI geral da Santa Casa de Votuporanga.
4. Emília Rodrigues de Faria e Ferreira, Fisioterapeuta, Supervisora do Serviço de Fisioterapia da Santa Casa de Votuporanga.
5. Domingo Marcolino Braile, Doutor, Editor Chefe da Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular, Professor Emeritus e Pró-Reitor do programa de Pós Graduação da FAMERP, Professor Senior da Unicamp.

Resumo

A cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) é eficaz na redução dos sintomas relacionados à isquemia miocárdica e redução do risco de óbito, porém, mesmo considerada segura, provoca repercussões orgânicas caracterizadas como complicações pós-operatórias. Neste cenário, a fisioterapia respiratória e motora são empregadas com intuito de atenuar a morbidade pós-operatória, tanto em âmbito hospitalar, atuando de forma precoce, como em clínicas e ambulatórios, caracterizada como reabilitação cardíaca. Existem evidências científicas relacionadas à aplicabilidade da fisioterapia, tanto no pré-operatório, atuando na estratificação do risco cirúrgico e preparo da condição pulmonar, quanto no pós-operatório, na atenuação da complicações pulmonares e no restabelecimento da capacidade funcional. O presente estudo buscou atualizar os conhecimentos relacionados a fisioterapia respiratória e motora no pré e pós-operatório de CRM, por meio de levantamento bibliográfico na base de dados Pubmed, com seleção de publicações dos últimos cinco anos em inglês ou português, utilizando descritores específicos de saúde como CRM, complicações pós-operatórias e fisioterapia, com cruzamento de termos para abrangência da busca. A literatura atual aponta a fisioterapia respiratória e motora como modalidade segura e aplicável pós CRM, contribuindo ao restabelecimento da condição física e pulmonar pós-operatória, porém, o pequeno volume de artigos publicados, a diversidade de protocolos e técnicas testadas, o reduzido número de indivíduos estudados e a falta de estudos multicêntricos e Metanálises indicam a necessidade de novos estudos, idealizados com maior rigor metodológico, maior número de indivíduos estudados e padronização técnica para determinação da modalidade ou protocolo mais apropriado para restabelecimento da condição pulmonar e física destes pacientes no pós-operatório.

Descritores: Cirurgia de revascularização do miocárdio, complicações pós-operatórias, Fisioterapia.

Abstract

Myocardial revascularization surgery is effective in reducing symptoms associated with myocardial ischemia and the risk of death. Although it is considered safe, it has repercussions on the body that often take the form of postoperative complications. In this scenario, cardiopulmonary and motor physical therapy, which is characterized as cardiac rehabilitation, is employed in order to reduce or mitigate postoperative morbidity in hospitals as soon as possible; it is also used in out-patient clinics and other clinical care. There is scientific evidence of the applicability of physical therapy both in the preoperative period (when it acts upon the stratification of surgical risk and aids in pulmonary function) and in the postoperative period (when it reduces pulmonary complications and reestablishes functional capability). This study sought to update the knowledge available on cardiopulmonary and motor physical therapy in the pre- and postoperative periods of myocardial revascularization surgery. It was performed as a literature review using the PubMed database, with the selection of publications from the last five years in English or Portuguese while searching for specific health keywords such as myocardial revascularization surgery, postoperative complications, and physical therapy; terms were cross-referenced for a broader search. The current literature indicates that cardiopulmonary and motor physical therapy is a safe and applicable option in the postoperative period of myocardial revascularization surgery and that it contributes to the physical and pulmonary improvements after surgery. However, the small number of published articles, the diversity of tested techniques and protocols, the low number of individuals studied, and the lack of multi-site studies and meta-analyses together indicate the need for new studies with increased methodological rigor, larger study groups, and technical standardization in order to determine the appropriate option or protocol for improving these patients' pulmonary and physical conditions during the postoperative period.

Keywords: myocardial revascularization surgery, postoperative complications, physical therapy

Introdução

As doenças cardiovasculares aumentaram de forma epidêmica nas últimas décadas, mesmo em países emergentes. O estilo de vida inadequado da população, que compreende aumento do sedentarismo, obesidade e stress, associados a exposição ao tabaco, que constituem fatores de risco no desenvolvimento de doenças do aparelho circulatório . No Brasil, a taxa de mortalidade por etiologia cardiovascular superou as taxas relacionadas a doenças infecciosas e parasitárias, considerado fator causal mais prevalente no país. [1-4]

Uma das formas mais frequentes de acometimento cardiovascular é a doença arterial coronariana (DAC), e uma das alternativas para tratamento desta condição é a cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM), considerada estratégia com indicação precisa, eficaz na redução dos sintomas relacionados a isquemia miocárdica e redução do risco de óbito. [1] No Brasil, em 2014, foram realizadas mais de 22 mil cirurgias [5] e a taxa de mortalidade, representada por aproximadamente 6,2% do total de procedimentos, contrasta com países de primeiro mundo como Estados Unidos, com taxas aproximadas de 2,9%. [6]

Repercussões orgânicas pós CRM são esperadas, devido manipulação excessiva, uso de circulação extracorpórea (CEC), necessidade de suporte inotrópico, indução anestésica e alteração da mecânica pulmonar, que induzem ao surgimento de complicações pós-operatórias. [7] Dentre as complicações mais prevalentes podemos citar as de etiologia pulmonar,

consideradas potenciais causadoras de morbimortalidade em pacientes cirúrgicos. [8]

A disfunção pulmonar relaciona-se a redução de volumes e capacidades pulmonares, prejuízos na mecânica e complacência pulmonar com consequente aumento do trabalho ventilatório e redução na capacidade de difusão. Condições críticas como hipoxemia, atelectasia, insuficiência respiratória aguda, pneumonia, derrame pleural, pneumotórax e ventilação mecânica invasiva prolongada são fatores relacionados a prognóstico ruim, tempo de internação hospitalar prolongado e aumento dos custos diretos e indiretos. [1] Assim como a disfunção pulmonar, as alterações musculoesqueléticas são achados frequentes, caracterizados por redução na capacidade funcional, associado à imobilização ao leito. [9,10]

No controle e atenuação de tais disfunções pós-operatórias, a literatura sugere a fisioterapia respiratória e motora precoce, com objetivo de restabelecimento da condição pulmonar e capacidade funcional pós-operatória. A reabilitação hospitalar, visa independência funcional, menor percepção de esforço e restabelecimento da condição pulmonar e física, possibilitando retorno às atividades de vida diária (AVDs) e laborais. [11-15] O presente estudo buscou atualizar os conhecimentos relacionados á fisioterapia respiratória e motora no pré e pós-operatório de CRM, por meio de revisão de literatura nacional e internacional nos últimos cinco anos, com busca no banco de dados Pubmed , utilizando descritores específicos de saúde como CRM, complicações pós-operatórias e fisioterapia, com cruzamento dos termos.

Fisioterapia no pré-operatório.

A assistência pré-operatória pode determinar, em grande parte, o sucesso nos desfechos clínicos pós-operatórios, pois a má condição clínica antecedente à cirurgia, agregado a comorbidades e períodos de instabilidade hemodinâmica intra-operatória desencadeiam uma cascata de acontecimentos desfavoráveis, aumentando a incidência de complicações no pós-operatório. [8]

Grande parte dos indivíduos portadores de DAC e posteriormente indicados ao procedimento de CRM apresentam histórico de inatividade física e intolerância ao esforço pré-operatório, relacionados ao descondicionamento progressivo dos sistemas cardiovascular e musculoesquelético, e conseqüentemente piora da condição física e funcional, levando a prognóstico ruim no pós-operatório e aumento do número de óbitos. [11,15,16] D'errigo e col., apontaram a condição clínica pré-operatória como fator preditivo de mortalidade pós CRM mesmo em adultos jovens. [16]

Smith e col. [15] avaliaram o impacto da aptidão física como modelo preditivo de mortalidade a curto prazo em pacientes pós CRM por determinação da capacidade aeróbica, concluindo que a baixa aptidão física pré-operatória (<5 MET – equivalente metabólico da tarefa) foi associado a maior mortalidade em 30 dias pós CRM, indicando a inatividade pré-operatória como marcador independente para mortalidade pós cirúrgica.

A fisioterapia pré-operatória em pacientes submetidos a CRM tem como objetivo, a avaliação funcional, orientações aos procedimentos que serão realizados, buscando efeito de aprendizagem e detecção de alterações que

possivelmente aumentam os riscos de complicações pós-operatórias, possibilitando assim, abordagens preventivas e curativas. [1] Uma das modalidades mais utilizadas no pré-operatório, que foca primariamente o fortalecimento da musculatura respiratória e secundariamente a prevenção de complicações pulmonares pós-operatórias são os protocolos de fortalecimento muscular inspiratório. Os avanços nos cuidados de fisioterapia pré-operatória reduzem a morbimortalidade pós-operatória, tornando seguro a indicação cirúrgica a grupos de pacientes com condição clínica complexa. [17-19]

O estudo de Savci e col. [20] avaliaram a interferência do treinamento muscular inspiratório sobre a força muscular respiratória, capacidade funcional e qualidade de vida no pós-operatório de CRM. Os pacientes submetidos a treinamento pré-operatório, apresentaram melhora da força muscular e capacidade funcional, assim como melhor status psicológico no pós-operatório, refletindo diretamente na avaliação física e emocional realizada no quinto dia de pós-operatório. Sobrinho e col. [17] também relataram aumento significativo da pressão inspiratória máxima, avaliados no terceiro e quinto dias de pós-operatório, em pacientes submetidos a treinamento muscular no pré-operatório e conseqüente menor tempo de hospitalização pós CRM, inferindo assim, a influência do treinamento muscular respiratório na restauração de parâmetros de mecânica pulmonar e no menor tempo de hospitalização pós-operatória.

O estudo de Snowdon e col. [18] avaliaram o impacto de modalidades de fisioterapia no pré-operatório, representadas por treinamento dos músculos inspiratórios, programas de educação e aprendizagem e treinamento físico em pacientes submetidos a cirurgia cardíaca. A intervenção pré-operatória reduziu

significativamente o tempo de assistência ventilatória mecânica e o risco relativo de desenvolvimento de complicações pulmonares no pós-operatório, porém, sem relação significativa com o tempo de internação hospitalar total, exceto, entre os indivíduos mais idosos.

A provável relação entre força muscular respiratória e capacidade funcional, associado a menor incidência de complicações pós-operatórias, diz respeito a maior presteza no restabelecimento de volumes e capacidades pulmonares, com melhor expansibilidade do parênquima e normalização do processo de troca gasosa, reduzindo assim, a hipoxemia pós-operatória que incide na menor percepção de esforço à mobilização. [17] Não foram encontrados protocolos específicos de fisioterapia motora baseado em atividade aeróbica no pré-operatório.

Fisioterapia respiratória no pós-operatório

As complicações pulmonares estão entre as alterações mais frequentes no pós-operatório de CRM, destacando-se afecções como atelectasia, pneumonia, derrame pleural e hipoxemia. A fisioterapia respiratória é frequentemente utilizada na prevenção e reversão destas complicações, com objetivo de restabelecimento de volumes e capacidades pulmonares, melhora do padrão de expansibilidade e complacência pulmonar, oxigenação tecidual e remoção de secreção brônquica. [1,21]

Dentre as modalidades de fisioterapia respiratória utilizadas no pós-operatório de cirurgia cardíaca no manejo das complicações pulmonares podemos citar a ventilação não invasiva (VNI) com um único nível de pressão

nas vias aéreas (CPAP) ou dois níveis de pressão nas vias aéreas (BIPAP), a espirometria de incentivo (EI), as técnicas aplicadas de forma passiva voltadas à terapia de higiene brônquica e expansão pulmonar, uso da técnica de respiração por pressão positiva intermitente (RPPI) e técnicas de reeducação diafragmática associado a inspirações profundas denominadas ciclo ativo da respiração. [1,22-24]

Os pacientes submetidos a cirurgias de grande porte, geralmente necessitam de anestesia geral e assistência ventilatória mecânica, e frequentemente são admitidos em UTI desta forma, [7] sendo empregado técnicas passivas de fisioterapia respiratória. O estudo de Guner e Korkmaz [22], investigaram o efeito da fisioterapia respiratória representadas por percussão e vibração torácica manuais em posição supina e duas angulações distintas do leito sobre alterações hemodinâmicas pós CRM, sugerindo segurança na aplicabilidade de tais técnicas em pacientes sob ventilação mecânica com leito a 45° na prevenção de complicações pulmonares pós-operatórias.

A condição pulmonar sofre alterações deletérias importantes no pós-operatório de cirurgia cardíaca, que já foram relatadas diversas vezes pela literatura atual. [1,21,24-26] Segundo Moreno e col. [25], que avaliaram o impacto da CRM sobre a função pulmonar pós-operatória, o comportamento de variáveis representativas da condição pulmonar permanecem significativamente reduzidas, principalmente no terceiro dia de pós-operatório, quando comparado a valores pré-operatórios, com restabelecimento apenas no trigésimo dia após cirurgia.

O desempenho da musculatura respiratória é funcionalmente prejudicada pós CRM, e a fisioterapia, através do treinamento muscular respiratório pode auxiliar no restabelecimento desta função importante, impactando na redução de complicações pulmonares pós-operatórias. Matheus e col. [27] avaliaram o comportamento de variáveis funcionais respiratórias frente treinamento muscular no pós-operatório de CRM evidenciando redução de todas as variáveis quando comparados ao pré-operatório, inferindo condição pulmonar prejudicada. O treinamento muscular aplicado foi eficiente na resolução das alterações pulmonares, contudo, as taxas de complicações pós-operatórias e o tempo de hospitalização permaneceram inalterados em relação ao grupo controle.

A Metanálise desenvolvida por Freitas e col. [23], avaliaram a interferência da EI na prevenção de complicações pulmonares pós CRM sem evidências significativas dos benefícios das técnicas para reversão dos efeitos negativos da cirurgia na função pulmonar, porém, os autores sugerem cautela na interpretação dos resultados, pois, o reduzido número de pacientes estudados, as deficiências metodológicas e a má padronização dos relatórios dos ensaios incluídos podem interferir na qualidade dos resultados finais.

Assim como Freitas e col. [23], Stannard e col. [28], também não encontraram subsídios significativos que comprovem a eficiência da EI na prevenção de complicações pulmonares e a provável explicação do fato é a grande variação na prática habitual e a falta de padronização dos estudos.

O emprego de VNI no pós-operatório de toracotomias, especialmente CRM, foi diversamente estudado atualmente na prevenção e reversão de

complicações pulmonares pós CRM. [29-32] O estudo de Al Jaaly e col. [29] investigaram o impacto da VNI com dois níveis de pressão pós CRM na incidência de eventos adversos pós-operatórios como atelectasia, alterações gasométricas e de variáveis funcionais como volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) em comparação a grupo controle, com fisioterapia respiratória convencional, composta por EI associado a terapia inalatória, seguida de manobra de tosse assistida, realizados duas vezes ao dia. Os pacientes submetidos a VNI obtiveram menor estadia hospitalar total, incidindo em redução dos custos hospitalares e menor incidência de eventos adversos como atelectasia, sendo considerada pelos autores, modalidade segura e eficiente na prevenção e restabelecimento da condição pulmonar de pacientes submetidos a CRM.

Em contrapartida, Esquinas e col. [33] sugerem cautela na interpretação dos resultados de Al Jaaly e col. [29], pois, fatos como, amostragem pequena, não acompanhamento pré-operatório, pouca delimitação metodológica, pouco rigor na randomização e o método diagnóstico não sensível na detecção das condições investigadas, geram “viés” que interferem sistematicamente na interpretação correta dos resultados.

Alterações pulmonares e autonômicas, presentes pós CRM, podem ser tratadas com terapia por pressão positiva, administrada com aparelhos de tecnologia específica ou modulados para tal fim. Naves e col. [30] analisaram a variabilidade da frequência cardíaca em pacientes pós CRM, submetidos a VNI com aparelho específico e posteriormente, com aparelho convencional de ventilação mecânica, adaptado para trabalhar de forma não invasiva. A

modulação foi pré definida (pressão expiratória positiva de 8cmH₂O, fração inspirada de oxigênio suficiente para manter oximetria acima de 90% e pressão de suporte suficiente na manutenção de volume corrente de 8ml/Kg) e a avaliação hemodinâmica feita logo após atendimento. Os resultados sugerem maior controle autonômico cardíaco quando a VNI com artefato específico foi aplicado, pois, benefícios como, compensação a vazamentos, melhoram a distribuição pressórica e pressão intra-torácica, gerando inibição do sistema autônomo simpático por volume sistólico e débito cardíaco menores, detectado pelos barorreceptores aórticos.

Tashiro e col. [32], propuseram a aplicação de VNI (AutoSet CS™2 and Adaptive Servo-Ventilation) programado com modalidade adaptável, que proporciona controle automático do tempo de rampa inspiratória, frequência respiratória e volume minuto, através de algoritmo ajustável ao nível de pressão de suporte necessário ao paciente, com objetivo de reabilitação cardiopulmonar pós CRM. Os resultados demonstraram taxas reduzidas de fibrilação atrial, menor utilização de oxigenoterapia e tempo de hospitalização reduzido, quando comparado ao grupo controle, que recebeu a fisioterapia sem o incremento da VNI.

Os resultados expressos por Tashiro e col. [32] e Naves e col. [30], afirmam a influência da pressão positiva na redução de arritmias pós CRM, pois, aumento do volume extra vascular pulmonar e consequente sobrecarga do débito cardíaco são observados, principalmente após extubação, e podem contribuir para o surgimento de alterações autonômicas e distúrbios eletrofisiológicos. Desta forma, a VNI pode reduzir a pressão transmural do

ventrículo esquerdo, com diminuição da pós-carga e conseqüente inibição da resposta autonômica simpática cardíaca.

O estudo de Franco e col. [31] avaliaram a aplicabilidade e segurança da VNI com dois níveis de pressão associado a fisioterapia respiratória convencional em pós-operatório imediato de CRM. Os indivíduos foram randomizados em grupo controle (fisioterapia convencional composta por exercícios diafragmáticos, terapia de higiene brônquica e reexpansão pulmonar) e grupo intervenção (fisioterapia convencional associado a VNI). A determinação de força muscular respiratória, ventilometria, gasometria e condição hemodinâmica compunham as avaliações. Os resultados confirmaram a deterioração pulmonar pós-operatória já esperada e a eficiência da VNI na presteza em restabelecer os parâmetros funcionalmente prejudicados, pois, oferece maior conforto em relação a sensação de dor durante sua execução, quando comparado a técnicas convencionais que demandam maior esforço ativo do paciente.

Em relação ao trabalho de Franco e col. [31], Carvalho e Jatene [21] sugerem melhores esclarecimentos sobre a incidência de atelectasias e a função pulmonar ao longo da internação, além da possível interferência do protocolo, na taxa de mortalidade e tempo de internação total, pois, tais fatos possivelmente elucidariam dúvidas relacionadas a escolhas de melhores estratégias de fisioterapia respiratória, em pacientes após cirurgia cardíaca. Os autores ainda ressaltam a necessidade de novos ensaios clínicos com tamanho de amostra adequado e metodologia rigorosa sobre protocolos específicos de

fisioterapia respiratória em cirurgia cardíaca para averiguação de pontos cruciais que permanecem contraditórios.

Certas complicações secundárias ao procedimento cirúrgico como dor, rigidez e imobilidade também são abordados pela fisioterapia no pós-operatório de cirurgia cardíaca [1,24]. A dor, que interfere diretamente na condição respiratória, representa uma das queixas mais comuns no pós-operatório e constitui fator limitante à mobilidade respiratória, contribuindo para ineficiência da tosse, acúmulo de secreção traqueobrônquica e padrão de respiração superficial, resultando em incidência elevada de atelectasias, oxigenação inadequada e infecções respiratórias. [25,34]

A estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) é utilizada pela fisioterapia como recurso coadjuvante no controle da dor em pacientes pós-cirúrgicos, pois, estimula as fibras nervosas, transmitindo sinais, interpretados como estímulos de dor pelo tálamo e assim, bloqueando-os. O estudo de Lima e col. [34], investigaram a utilização do TENS para controle da dor pós CRM, avaliados por intermédio de escala analógica de dor e força muscular respiratória, sugerindo a eficiência da eletroestimulação no controle da percepção de dor no pós-operatório, o que auxilia no restabelecimento da condição pulmonar, com melhora significativa da força muscular respiratória e redução do risco de complicações pulmonares. Não foram encontrados outros estudos semelhantes para melhor avaliação desta técnica no público estudado.

Fisioterapia Motora pós-operatória

A capacidade funcional de indivíduos submetidos a CRM frequentemente apresenta-se comprometida, e fatores como imobilidade e sedentarismo pré-operatórios, exposição ao tabagismo, obesidade, doenças crônicas prévias ao procedimento e fatores socioeconômicos, associados a alterações musculoesqueléticas próprias do envelhecimento como sarcopenia, processos degenerativos articulares e osteoporose completam o cenário caracterizado por deterioração da condição física e psíquica desta população. [9-11,35,36]

O teste da caminhada dos seis minutos (TC6'), é comumente utilizado para avaliação da capacidade funcional, também conhecida como aptidão cardiorrespiratória tanto no pré quanto pós-operatório de cirurgias de grande porte como a CRM, usado como instrumento de avaliação em inúmeros estudos já publicados. [5,10,13,14,37] Baptista e col. [35], avaliaram o TC6 como instrumento indicador prognóstico para qualidade de vida de indivíduos submetidos a CRM, encontrando correlação significativa entre capacidade funcional e qualidade de vida pós-operatória.

A capacidade funcional foi considerada sensível na predição de fragilidade, principalmente em idosos, e intimamente ligada a prognóstico pós-operatório. [9] A manutenção da capacidade funcional é relacionada a melhor condição cardiovascular, avaliada pela frequência cardíaca de repouso, assim como seu comportamento durante o exercício, considerado fator prognóstico para a morbidade e mortalidade tanto em indivíduos saudáveis quanto portadores de DAC. [36]

Na abordagem do descondicionalamento físico pós-operatório, sugere-se a reabilitação cardíaca baseada na prescrição de exercício, com objetivo de preservação da mobilidade e independência, melhora da tolerância a atividade física e antecipação do retorno as atividades laborais com segurança. [10,11] A fisioterapia motora, como parte integrante do processo de reabilitação cardíaca, executada pós CRM, é cogitada como modalidade segura e eficiente. Estudos sugerem que a mobilização precoce e progressiva pós CRM, interfere em maior capacidade de deambulação pré alta hospitalar, além de maiores níveis de satisfação com o tratamento recebido. [24]

Uma das formas de prevenção das complicações pós CRM é a prescrição de fisioterapia motora precoce baseada em exercícios físicos. Essas atividades podem ser empregadas com base no treinamento de caráter aeróbico ou resistido, visando a recuperação e melhora da capacidade funcional, com conseqüente melhora do VO₂ máx. O estudo de Macedo e col. [14], compararam dois modelos de prescrição de atividade física precoce pós CRM, onde, indivíduos randomizados para grupo controle foram atendidos com base no protocolo proposto pelo Colégio Americano de Medicina do Esporte e no grupo identificado como priorizado, o atendimento foi baseado na individualização do exercício, pois, o caráter das atividades propostas foram semelhantes, porém, o número de séries e a utilização de carga incremental não seguiu padrão unificado como no grupo controle, proporcionando assim, melhores resultados finais em relação a oximetria, perfusão tecidual periférica e capacidade funcional, representada pela quantidade de metros caminhados no TC6', o que comprova melhor evolução clínica e funcional pós-operatória

relacionado a protocolo de atividade física supervisionada e prescrita de forma individualizada.

Hirschhorn [13] e col. compararam a interferência da caminhada estática em relação a protocolo com cicloergômetro no restabelecimento da capacidade funcional, avaliado por meio do TC6 e qualidade de vida, utilizando o questionário SF-36 em pacientes pós CRM à partir do terceiro dia de pós-operatório. As atividades duravam aproximadamente dez minutos, duas vezes ao dia, por todo período de internação hospitalar. Os autores constataram eficiência e segurança na aplicação de ambas modalidades terapêuticas com objetivo de recuperação funcional pós-operatória, sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos, quando comparado tempo total de internação e nota de escore do questionário de qualidade de vida, porém, futuras investigações são necessárias para determinação de melhor frequência, intensidade e duração do exercício em período precoce após CRM.

Petrucci e col. [11], analisaram a recuperação funcional de pacientes submetidos a reabilitação precoce no pós-operatório imediato de CRM. Os resultados apontaram níveis variados de disfunção pulmonar pós-operatória em todos os indivíduos estudados, além de dificuldade na mobilização e mudança de decúbito, pois, menos de 1% caminhou de forma independente no pós-operatório precoce, sendo necessária intervenção fisioterapêutica motora. O protocolo de atendimento foi iniciado no primeiro dia de pós-operatório, composto por exercícios respiratórios objetivando higiene e reexpansão pulmonar, sedestação, atividade aeróbica de membros, ortostatismo e

deambulação, com número de séries determinado com base na condição clínica e tolerância do paciente, empregados originalmente pelos autores, que afirmaram aplicabilidade e segurança das atividades propostas, sugerindo a importância da fisioterapia motora no restabelecimento da independência funcional precoce pós CRM.

Borges e col. [5], investigaram a capacidade funcional, força muscular respiratória e condição pulmonar no pré e pós-operatório de CRM. Os indivíduos foram randomizados em grupo controle, onde, a fisioterapia convencional caracterizada por exercícios ativos de membros, deambulação progressiva e fisioterapia respiratória eram empregados e grupo intervenção (semelhante ao grupo controle porém, adicionado atividade aeróbica com cicloergômetro) iniciadas precocemente, até a alta hospitalar. Os autores concluíram, que o exercício aeróbico, aplicado precocemente à CRM promove manutenção da capacidade funcional, porém, sem impacto sobre a função pulmonar e a força muscular respiratória quando comparados com a fisioterapia convencional.

Além do exercício físico aeróbico como componente da reabilitação cardíaca precoce, podemos citar o fortalecimento muscular resistido como parte integrante do tratamento, porém questões como elegibilidade e segurança na prescrição do trabalho muscular isométrico ainda apresentam divergências na literatura. O estudo de Ghroubi e col. [37], avaliaram o efeito do treinamento resistido de baixa intensidade no consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}), sinais hemodinâmicos e qualidade de vida em pacientes de baixo risco pós CRM. A randomização foi feita em grupo intervenção, onde o treino

resistido foi empregado e grupo controle, baseado no treino aeróbico em cicloergômetro; Todos foram avaliados no início e ao final do protocolo, com duração de oito semanas. De acordo com os resultados obtidos, os autores consideraram tanto o treino resistido quanto o aeróbico, aplicáveis, pois, se mostraram seguros e eficientes na melhora da qualidade de vida no pós-operatório, porém, o treino resistido demonstrou maior interferência tanto na força de torque do quadríceps quanto no VO_2 máx, sendo apropriadamente indicado no processo de RC pós CRM.

Ghroub e col. [37] ressaltam que, as respostas hemodinâmicas e cardiovasculares obtidas, foram semelhantes em ambos os grupos, pois apesar da característica isométrica do treino resistido, a carga e pressão impostas, dependeu da magnitude da resistência e da duração da contração muscular em relação aos períodos de repouso, portanto, o volume de carga sobre o sistema cardiovascular durante o treino resistido foi controlado pela resistência imposta, calculada sobre 20 a 30% do pico de torque máximo, considerado relativamente baixo, associado a maior número de repetições.

Conclusão

A fisioterapia na CRM é mundialmente difundida e praticada, tanto no pré quanto pós-operatório imediato e tardio. A literatura atual aponta a fisioterapia respiratória e motora como modalidade segura e aplicável pós-CRM, contribuindo ao restabelecimento da condição física e pulmonar pós-operatória. Porém, o pequeno volume de artigos publicados, a diversidade de protocolos e técnicas testadas, o reduzido número de indivíduos estudados e a falta de estudos multicêntricos e Metanálise indicam a necessidade de novos estudos, idealizados com maior rigor metodológico, maior número de indivíduos estudados e padronização técnica para determinação da modalidade ou protocolo apropriado para restabelecimento da condição pulmonar e física destes pacientes no pós-operatório.

Referências

1. Cavenaghi S, Ferreira LL, Marino LH, Lamari NM. Respiratory physiotherapy in the pre and postoperative myocardial revascularization surgery. *BJCVS*. 2011;26(3):455-61.
2. Qaseem A, Fihn SD, Dallas P, Williams S, Owens DK, Shekelle P. Management of stable ischemic heart disease: summary of a clinical practice guideline from the American College of Physicians/American College of Cardiology Foundation/American Heart Association/American Association for Thoracic Surgery/Preventive Cardiovascular Nurses Association/Society of Thoracic Surgeons. *Ann Intern Med*. 2012;157(10):735-43.
3. Soares GP, Brum JD, Oliveira GM, Klein CH, Souza e Silva NA. Evolution of socioeconomic indicators and cardiovascular mortality in three Brazilian states. *Arq Bras Cardiol*. 2013;100(2):147-56.
4. Piuvezam G, Medeiros WR, Costa AV, Emerenciano FF, Santos RC, Seabra DS. Mortality from Cardiovascular Diseases in the Elderly: Comparative Analysis of Two Five-year Periods. *Arq Bras Cardiol*. 2015;105(4):371-80.
5. 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*. 2016.
6. Oliveira EL, Westphal GA, Mastroeni MF. Demographic and clinical characteristics of patients undergoing coronary artery bypass graft surgery and their relation to mortality. *BJCVS*. 2012;27(1):52-60.
7. Stephens RS, Whitman GJ. Postoperative Critical Care of the Adult Cardiac Surgical Patient: Part II: Procedure-Specific Considerations, Management of Complications, and Quality Improvement. *Crit Care Med*. 2015;43(9):1995-2014.
8. Soares GMT, Ferreira DCS, Gonçalves MPC, Alves TGS, David FL, Henriques KMC, et al. Prevalência das Principais Complicações Pós-Operatórias em Cirurgias Cardíacas. *Revista brasileira de cardiologia*. 2011;24(3):139-46.
9. Cervera R, Bakaeen FG, Cornwell LD, Wang XL, Coselli JS, LeMaire SA, et al. Impact of functional status on survival after coronary artery bypass grafting in a veteran population. *Ann Thorac Surg*. 2012;93(6):1950-4; discussion 4-5.
10. Busch JC, Lillou D, Wittig G, Bartsch P, Willemsen D, Oldridge N, et al. Resistance and balance training improves functional capacity in very old participants attending cardiac rehabilitation after coronary bypass surgery. *J Am Geriatr Soc*. 2012;60(12):2270-6.
11. Petrucci L, Ramella FC, Ricotti S, Carlisi E, Di Natali G, Messina S, et al. Early rehabilitative treatment in aortocoronary bypass surgery. *G Ital Med Lav Ergon*. 2013;35(2):125-8.
12. Deniz Acar R, Bulut M, Ergun S, Yesin M, Alici G, Akcakoyun M. Effect of cardiac rehabilitation on left atrial functions in patients with acute myocardial infarction. *Ann Phys Rehabil Med*. 2014;57(2):105-13.
13. Hirschhorn AD, Richards DA, Mungovan SF, Morris NR, Adams L. Does the mode of exercise influence recovery of functional capacity in the early postoperative period after coronary artery bypass graft surgery? A randomized controlled trial. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2012;15(6):995-1003.
14. de Macedo RM, Faria Neto JR, Costantini CO, Olandoski M, Casali D, de Macedo AC, et al. A periodized model for exercise improves the intra-hospital evolution of patients after myocardial revascularization: a pilot randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2012;26(11):982-9.

15. Smith JL, Verrill TA, Boura JA, Sakwa MP, Shannon FL, Franklin BA. Effect of cardiorespiratory fitness on short-term morbidity and mortality after coronary artery bypass grafting. *Am J Cardiol.* 2013;112(8):1104-9.
16. D'Errigo P, Biancari F, Maraschini A, Rosato S, Badoni G, Seccareccia F. Thirty-day mortality after coronary artery bypass surgery in patients aged <50 years: results of a multicenter study and meta-analysis of the literature. *J Card Surg.* 2013;28(3):207-11.
17. Sobrinho MT, Guirado GN, Silva MA. Preoperative therapy restores ventilatory parameters and reduces length of stay in patients undergoing myocardial revascularization. *BJCVS.* 2014;29(2):221-8.
18. Snowdon D, Haines TP, Skinner EH. Preoperative intervention reduces postoperative pulmonary complications but not length of stay in cardiac surgical patients: a systematic review. *J Physiother.* 2014;60(2):66-77.
19. van Buuren S, Hulzebos EH, Valkenet K, Lindeman E, van Meeteren NL. Reference chart of inspiratory muscle strength: a new tool to monitor the effect of pre-operative training. *Physiotherapy.* 2014;100(2):128-33.
20. 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.* 2011;45(5):286-93.
21. Carvalho VO, Jatene MB. Physiotherapy in cardiac surgery. *BJCVS.* 2012;27(1):171; author reply -2.
22. Guner SI, Korkmaz FD. Investigation of the effects of chest physiotherapy in different positions on the heart and the respiratory system after coronary artery bypass surgery. *Toxicol Ind Health.* 2015;31(7):630-7.
23. Freitas ER, Soares BG, Cardoso JR, Atallah AN. Incentive spirometry for preventing pulmonary complications after coronary artery bypass graft. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;9:Cd004466.
24. Filbay SR, Hayes K, Holland AE. Physiotherapy for patients following coronary artery bypass graft (CABG) surgery: limited uptake of evidence into practice. *Physiother Theory Pract.* 2012;28(3):178-87.
25. Moreno AM, Castro RR, Soares PP, Sant' Anna M, Cravo SL, Nobrega AC. Longitudinal evaluation the pulmonary function of the pre and postoperative periods in the coronary artery bypass graft surgery of patients treated with a physiotherapy protocol. *J Cardiothorac Surg.* 2011;6:62.
26. Santos NP, Mitsunaga RM, Borges DL, Costa Mde A, Baldez TE, Lima IM, et al. Factors associated to hypoxemia in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *BJCVS.* 2013;28(3):364-70.
27. Matheus GB, Dragosavac D, Trevisan P, Costa CE, Lopes MM, Ribeiro GC. Inspiratory muscle training improves tidal volume and vital capacity after CABG surgery. *BJCVS.* 2012;27(3):362-9.
28. Stannard D. Incentive spirometry for preventing pulmonary complications after coronary artery bypass graft. *J Perianesth Nurs.* 2013;28(4):236-8.
29. Al Jaaly E, Fiorentino F, Reeves BC, Ind PW, Angelini GD, Kemp S, et al. Effect of adding postoperative noninvasive ventilation to usual care to prevent pulmonary complications in patients undergoing coronary artery bypass grafting: a randomized controlled trial. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013;146(4):912-8.
30. de Souza Naves KA, Lopes CR, Dionisio VC. Effects of noninvasive ventilation on heart rate variability after coronary bypass grafting: comparison between ventilators. *Intensive Care Med.* 2015;41(5):946-7.
31. Franco AM, Torres FC, Simon IS, Morales D, Rodrigues AJ. Assessment of noninvasive ventilation with two levels of positive airway pressure in patients after cardiac surgery. *BJCVS.* 2011;26(4):582-90.

32. Tashiro N, Takahashi S, Takasaki T, Katayama K, Taguchi T, Watanabe M, et al. Efficacy of cardiopulmonary rehabilitation with adaptive servo-ventilation in patients undergoing off-pump coronary artery bypass grafting. *Circ J*. 2015;79(6):1290-8.
33. Esquinas AM, Gill H, Mina B. Postoperative noninvasive ventilation in patients undergoing coronary artery bypass grafting: a small step with great repercussions. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2013;146(5):1299.
34. Lima PM, Farias RT, Carvalho AC, da Silva PN, Ferraz Filho NA, de Brito RF. Transcutaneous electrical nerve stimulation after coronary artery bypass graft surgery. *BJCVS*. 2011;26(4):591-6.
35. Baptista VC, Palhares LC, de Oliveira PP, Silveira Filho LM, Vilarinho KA, Severino ES, et al. Six-minute walk test as a tool for assessing the quality of life in patients undergoing coronary artery bypass grafting surgery. *BJCVS*. 2012;27(2):231-9.
36. Ortega R, Garcia-Ortiz L, Torcal J, Echevarria P, Vargas-Machuca C, Gomez A, et al. Supervised exercise for acute coronary patients in primary care: a randomized clinical trial. *Fam Pract*. 2014;31(1):20-9.
37. Ghroubi S, Elleuch W, Abid L, Abdenadher M, Kammoun S, Elleuch MH. Effects of a low-intensity dynamic-resistance training protocol using an isokinetic dynamometer on muscular strength and aerobic capacity after coronary artery bypass grafting. *Ann Phys Rehabil Med*. 2013;56(2):85-101.

VENTILAÇÃO NÃO INVASIVA VERSUS ESPIROMETRIA DE INCENTIVO NA PREVENÇÃO DE COMPLICAÇÕES PULMONARES NO PÓS-OPERATÓRIO DE REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO.

Autores

1. Fernanda Menezes de Siqueira Santana Alves, Mestranda em ciências da saúde pela FAMERP, Fisioterapeuta, Professora do curso de Fisioterapia da UNIFEV.
2. Marcos Aurelio Barboza de Oliveira, Doutor em Ciências da Saúde, Professor do Curso de Medicina da UNIFEV, Médico Cirurgião Cardíaco na Santa Casa de Votuporanga.
3. Lúcio Ribeiro, Médico intensivista, Responsável pela UTI geral da Santa Casa de Votuporanga.
4. Emília Rodrigues de Faria e Ferreira, Fisioterapeuta, Supervisora do Serviço de Fisioterapia da Santa Casa de Votuporanga.
5. Domingo Marcolino Braile, Doutor, Editor Chefe da Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular, Professor Emeritus e Pró-Reitor do programa de Pós Graduação da FAMERP, Professor Senior da Unicamp.

Resumo

Objetivos: Identificar as complicações pulmonares pós cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) com CEC e determinar a eficácia da ventilação não invasiva (VNI) em comparação a espirometria de incentivo (EI) no manejo pós-operatório. **Casuística:** Foram inclusos 105 pacientes, randomizados em dois grupos (G0 – EI e G1 – CPAP). Os valores gasométricos, radiografia de tórax e força muscular respiratória foram avaliados no pré, primeiro e terceiro dia de pós-operatório quanto à incidência de complicações pulmonares apresentadas. **Resultados:** As características intergrupo foram homogêneas e as complicações apresentadas em ambos os grupos foram hipoxemia, atelectasia, derrame pleural, pneumonia e congestão pulmonar, distribuídas proporcionalmente, sem correlação estatística significativa com a técnica utilizada no pós-operatório. A pressão inspiratória máxima (Pimáx.) apresentou-se reduzida em ambos os grupos no pré e primeiro dia de pós-operatório, perpetuando pelo terceiro dia de pós-operatório somente no grupo 0. A pressão expiratória máxima (Pemáx.) permaneceu significativamente reduzida em ambos os grupos no pós-operatório, quando comparado a valores preditos. **Conclusão:** As modalidades de fisioterapia respiratória empregadas foram eficientes na manutenção da força muscular inspiratória, porém, sem diferença estatisticamente significativa na proporção de complicações pulmonares expressas entre os grupos, inferindo a não superioridade da técnica de VNI em comparação a EI na reversão das complicações pulmonares pós CRM.

Descritores: Cirurgia de revascularização do miocárdio, complicações pós operatórias, fisioterapia respiratória.

Abstract

Objectives: To identify pulmonary complications after traditional coronary artery bypass grafting (CABG) and to determine the efficacy of non-invasive ventilation (NIV) compared to incentive spirometry (IS) in the postoperative period. **Materials and Methods:** A total of 105 patients were enrolled and randomized into two groups (G0 - IS and G1 - CPAP). Blood gas values, a chest x-ray, and respiratory muscle strength were evaluated in the preoperative period, on the first postoperative day, and on the third postoperative day to determine the incidence of pulmonary complications. **Results:** The intergroup characteristics were homogenous, and the complications presented in both groups were hypoxemia, atelectasis, pleural effusion, pneumonia, and pulmonary congestion. These complications were distributed proportionally, with no statistically significant correlations with the technique used in the postoperative period. Maximal inspiratory pressure (MIP) was found to decrease in both groups in the preoperative period and on the first postoperative day; this lower value persisted on the third postoperative day only in G0. Maximum expiratory pressure (MEP) remained significantly lower in both groups in the postoperative period relative to preoperative values. **Conclusion:** The respiratory physical therapy methods used were effective at maintaining inspiratory muscle strength; however, there were no statistically significant differences in the proportion of substantial pulmonary complications between the groups. It can be inferred that NIV is not necessarily superior to IS in the reversal of pulmonary complications after CABG.

Key Words: Myocardial revascularization surgery, Postoperative complications, Respiratory physical therapy.

Introdução

A doença arterial coronariana (DAC) é designada como uma das formas de apresentação da doença cardiovascular. Sua etiologia multifatorial a transforma em uma das doenças mais prevalentes do século 21, responsável por altas taxas de morbidade e mortalidade, principalmente nos países desenvolvidos e naqueles em desenvolvimento. Estima-se que um em cada três adultos americanos apresentem afecções cardiovasculares, que acarretam aumento dos custos diretos e indiretos, tais como, internações hospitalares, procedimentos invasivos e cuidados de longa duração. Com relação a dados nacionais, em 2014, o DATASUS relatou aproximadamente 30% do total das causas de notificação de óbito relacionadas a afecções cardiovasculares. [1,2]

Os objetivos do tratamento da doença arterial coronariana relacionam-se a prevenção de complicações potencialmente graves, reduzindo assim, as taxas de morbimortalidade. [3] Uma das intervenções possíveis é a cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM), que muitas vezes consiste no tratamento primário da DAC. Seu intuito é o aumento da sobrevida com consequente controle dos sintomas relacionados a isquemia miocárdica e proteção da função contrátil, prevenindo assim o infarto do miocárdio e promovendo o restabelecimento da funcionalidade e qualidade de vida do indivíduo. [4,5]

A CRM é considerada um procedimento invasivo, acarretando complicações pós-operatórias, consequentes à manipulação excessiva, a

técnica cirúrgica necessária para abordagem dos vasos e própria circulação extracorpórea (CEC) levando a alterações da função pulmonar. [2]

Dentre as complicações comuns pós CRM destaca-se a disfunção pulmonar, apresentada como principal causa de mortalidade pós-operatória. Está intimamente relacionada à fatores inerentes a cirurgia como esternotomia, pleurotomia, inserção de drenos pleurais e mediastinais e disfunção diafragmática devido manipulação visceral excessiva.[3] Como produto final da disfunção pulmonar pós-operatória, condições patológicas como atelectasia, derrame pleural e pneumonias são frequentemente observadas no pós operatório de CRM, constituindo agravos a condição clínica do paciente. [3,6,7]

As alterações fisiopatológicas e mecânicas do sistema respiratório pós CRM conferem ao paciente, um padrão de restrição pulmonar associada a redução da força muscular respiratória, interferindo negativamente na manutenção da ventilação pulmonar e desobstrução de vias aéreas. [8] Para manejo de tais complicações, a literatura propõe a fisioterapia respiratória no pós-operatório. [9]

A ventilação não invasiva (VNI) e a espirometria de incentivo (EI), associada a padrões ventilatórios e técnicas de tosse assistida fazem parte da gama de estratégias fisioterapêuticas na reversão das complicações respiratórias, porém existem divergências em relação a eficácia e aplicabilidade das técnicas amplamente difundidas para abordagem das complicações pulmonares após CRM. A revisão sistemática realizada por Freitas e col. em 2007 e atualizada em 2012, [10] não encontrou superioridade entre as técnicas

analisadas na reversão das complicações pulmonares, oxigenação e tempo de internação total pós CRM, porém, na prática clínica, tais procedimentos continuam sendo vastamente utilizados. A escassez de evidências científicas relevantes aponta para a necessidade de estudos clínicos randomizados que esclareçam o real impacto de técnicas usualmente utilizadas para tratamento das principais complicações pós CRM. O objetivo do presente estudo foi determinar a eficácia da VNI em comparação a EI no controle e manejo dos pacientes no pós-operatório, identificando assim, as complicações pulmonares pós CRM com CEC.

Métodos

Delineamento Geral do Estudo:

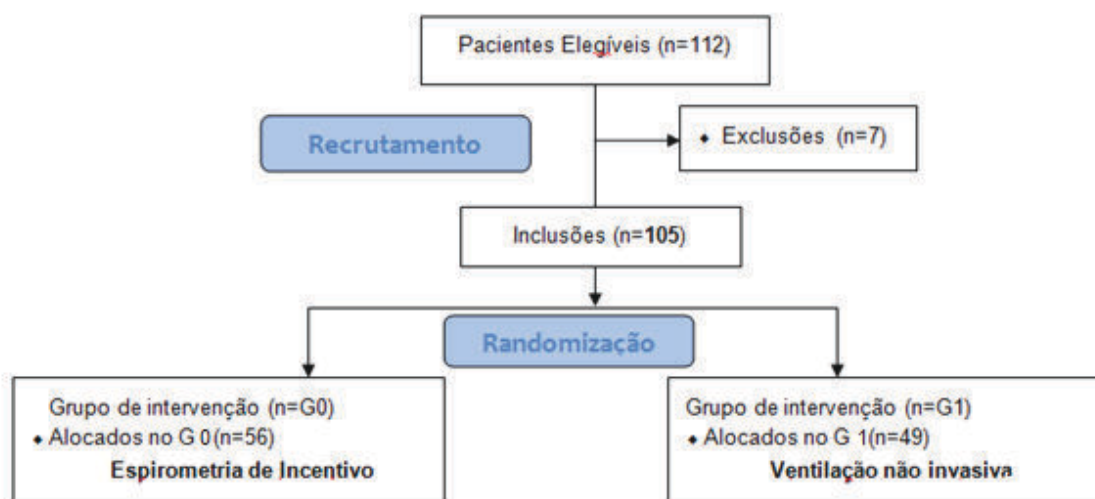
Trata-se de um estudo clínico prospectivo randomizado que selecionou pacientes submetidos a CRM eletiva com CEC, aprovado pelo comitê de ética da UNIFEV – Centro Universitário de Votuporanga sob o parecer nº 0035/2010 / CAAE: 0034041600010 e inserido na plataforma de dados *clinicalTrials* com número de registro NCT01416519. Foram recrutados 105 pacientes, sem restrição ao sexo, hospitalizados na Santa Casa de Votuporanga – SP para realização de CRM eletiva, no período compreendido entre agosto de 2011 a dezembro de 2013. A forma de randomização escolhida foi o sorteio com reposição.

Os critérios de inclusão foram pacientes submetidos a CRM que assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido e que permaneceram estáveis hemodinamicamente durante o período de avaliações. Os critérios de

exclusão foram evolução para instabilidade hemodinâmica no pós-operatório, suporte ventilatório invasivo por mais que 24 horas após recepção em unidade de terapia intensiva ou necessidade de ventilação invasiva após início das avaliações, contraindicação ao uso de pressão positiva no pós-operatório e necessidade de nova abordagem cirúrgica.

De acordo com a figura 1, as exclusões aconteceram pelos seguintes motivos: três pacientes apresentaram intolerância a técnica proposta a que haviam sido randomizados, um paciente desenvolveu hemorragia importante sendo necessário nova abordagem cirúrgica, um paciente permaneceu sob assistência ventilatória invasiva por mais de 24 horas no pós-operatório, um paciente evoluiu com insuficiência respiratória sendo necessário entubação orotraqueal e um paciente evoluiu com choque cardiogênico, instabilidade hemodinâmica e óbito no pós-operatório.

Figura 1. Consort Diagram



No momento da randomização, os pacientes eram informados sobre os procedimentos a serem realizados, assim como o treinamento das técnicas de fisioterapia utilizadas no pós-operatório, orientações quanto as melhores formas de se mobilizar e tossir e instruções do pós-operatório de uma forma geral. A avaliação de força muscular respiratória pela quantificação da pressão inspiratória máxima (PI_{máx.}) e pressão expiratória máxima (PE_{máx.}) com manovacuômetro analógico (Wika/MV 120®), foram realizados no dia que precedia a cirurgia.

Ainda no pré-operatório, os pacientes foram randomizados em dois grupos distintos: Grupo 0 (G0), que se submeteu a fisioterapia respiratória por intermédio de EI no pós-operatório, utilizando o aparelho da marca Voldyne® (Hudson RCI) e Grupo 1 (G1), que se submeteu a fisioterapia respiratória por intermédio de ventilação por pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) com gerador de fluxo (Downs – Vital Signs®) conectado a rede enriquecida com oxigênio. Todos os pacientes realizaram a técnica respectiva do grupo em que haviam sido randomizados no pré-operatório até o terceiro dia de pós-operatório, enquanto ainda permaneciam em unidade de terapia intensiva, totalizando dez atendimentos nos três dias em que foram acompanhados.

A avaliação da força muscular respiratória foi realizada no pré-operatório, primeiro e terceiro dia de pós-operatório; a oxigenação foi avaliada no pós-operatório imediato, primeiro e terceiro dia de pós operatório e o RX de tórax, avaliado no pré-operatório e no terceiro dia de pós-operatório.

Foram avaliados 105 pacientes, 56 pertencentes ao G0 e 49 pertencentes ao G1. Os pacientes do G1 utilizaram CPAP por intermédio de máscara orofacial, com fixação de silicone acoplada ao rosto do paciente. O circuito era conectado a fonte enriquecida com oxigênio e fração inspirada de 100%; a válvula unidirecional de pressão expiratória positiva (PEEP) foi conectada no ramo expiratório e regulada com valor fixo de 7cmH₂O; Os pacientes permaneceram com CPAP durante 30 minutos. Já no G0, os pacientes foram orientados a efetivarem inspirações máximas contra um bucal ligado ao espirometro orientado a volume de acordo com sua capacidade inspiratória; Estes exercícios foram subdivididos em quatro séries de dez repetições com pausa para descanso.

Todos os pacientes receberam oxigenioterapia no pós-operatório e o desmame feito de acordo com a análise diária do nível de oxigenação arterial, preconizando PaO₂ (nível de oxigenação arterial) igual ou superior a 80mmHg. A fisioterapia motora foi oferecida a todos os pacientes, sem relação com o protocolo de fisioterapia respiratória em que estavam alocados. A assistência de fisioterapia perdurou até a alta hospitalar.

Os dados foram apresentados em média (desvio padrão), mediana (percentis) ou moda, quando adequado. Foi escolhido o teste de Kolmogorov Smirnov para testar a normalidade dos valores das amostras. Foi estabelecido um valor de corte com alfa de 5% para acatar a hipótese alternativa, sendo para isso utilizado os testes t-student, Mann Whitney ou Fisher, dependendo das características da amostra. Os programas estatísticos utilizados foram Graph Pad e Stat Direct3.

Resultados

Foram avaliados 105 pacientes submetidos a CRM com CEC, subdivididos em dois grupos: 56 indivíduos no grupo 0 (53,3%) e 49 indivíduos no grupo 1 (46,7%). Os dados demográficos da amostra apresentaram-se homogêneos em relação as características intergrupo estudadas. Os valores estão expressos na tabela 1.

Tabela 1. Dados Demográficos

	G0 (EI)	G1 (VNI)	P
N	56 (53,3%)	49 (46,6%)	
Gênero	11 F (19,7%) 45 M (80,3%)	09 F (18,3%) 40 M (81,7%)	1,00
Idade	62±9	62.9±9	0,26
Tabagismo	33 (62,3%)	30 (61,2%)	0,84
Etilismo	5 (0,9%)	4 (0,8%)	1,00
Sedentarismo	50 (94,3%)	42 (85,7%)	0,77
Ant. Familiar de DCV	32 (57,1%)	27 (55,1%)	0,85
DCV associada	45 (80,3%)	42 (85,7%)	0,61
Ant. Doença Pulmonar	3 (0,5%)	2 (0,4%)	1,00
EI prévio	14 (25%)	12 (24,4%)	1,00

N – Total da amostra; *F* – Feminino; *M* – Masculino; *DCV* – Doença cardiovascular; *EI* – Evento isquêmico.

Nota-se uma prevalência de indivíduos do sexo masculino, tabagistas e sedentários na análise dos dois grupos. A associação de doenças cardiovasculares representadas neste estudo por hipertensão arterial sistêmica (HAS) e diabetes mellitus (DM) aconteceu em 80,3% dos pacientes do G0 e em 85,7% dos pacientes do G1. O IAM antes do procedimento cirúrgico ocorreu em 25% dos pacientes do G0 e 24,4% dos pacientes do G1.

A tabela 2 expressa os valores obtidos nos dois grupos relacionados a procedimentos transoperatórios. A quantidade de enxertos realizados entre os

grupos apresentou diferença estatisticamente significativa, assim como o tempo de CEC durante o procedimento cirúrgico.

Tabela 2. Procedimentos Transoperatórios

	Grupo 0	Grupo 1	P
N	56	49	
	Mediana	Mediana	
Enxertos	2	3	0,01
Drenos	3	3	0,84
Tempo CEC	72,5	80,0	0,03

N – Total da amostra; *dp* – desvio padrão; *CEC* – circulação extracorpórea.

A tabela 3 caracteriza a evolução clínica pós-operatória dos pacientes, de acordo com o grupo que pertencem. Foi avaliada a ocorrência das complicações pulmonares mais comuns no pós-operatório de CRM. Tanto o G0 quanto o G1 apresentaram incidência considerável de atelectasia que persistiu ainda no terceiro dia de pós-operatório, mesmo sob assistência fisioterapêutica (46,4% e 44,8% respectivamente). A incidência de derrame pleural foi de 33,9% no grupo 0 e 26,5% no grupo 1. O quadro de infecção respiratória representada por pneumonia (PNM) foi baixa, representada por 1 caso em cada grupo (0,17 e 0,20%) respectivamente.

A caracterização de hipoxemia foi feita em três momentos distintos (pós-operatório imediato, primeiro e terceiro dias de pós-operatório). Tal situação foi observada em 23,2% dos indivíduos do grupo 0 e 14,2% do grupo 1 no pós-operatório imediato e 30,3% nos indivíduos do grupo 0 20,4% no grupo 1 no primeiro dia pós-operatório. Nota-se persistência do quadro de hipoxemia no terceiro dia de pós-operatório nos dois grupos respectivamente (51,7% e

44,8%). A congestão pulmonar foi observada em 2 indivíduos no grupo 0 (0,35%) e 3 indivíduos no grupo 1 (0,61%).

Cabe ressaltar que nenhuma das complicações pós-operatórias descritas apresentou significância estatística de ocorrência entre os grupos analisados, de acordo com a técnica fisioterapêutica empregada no pós-operatório.

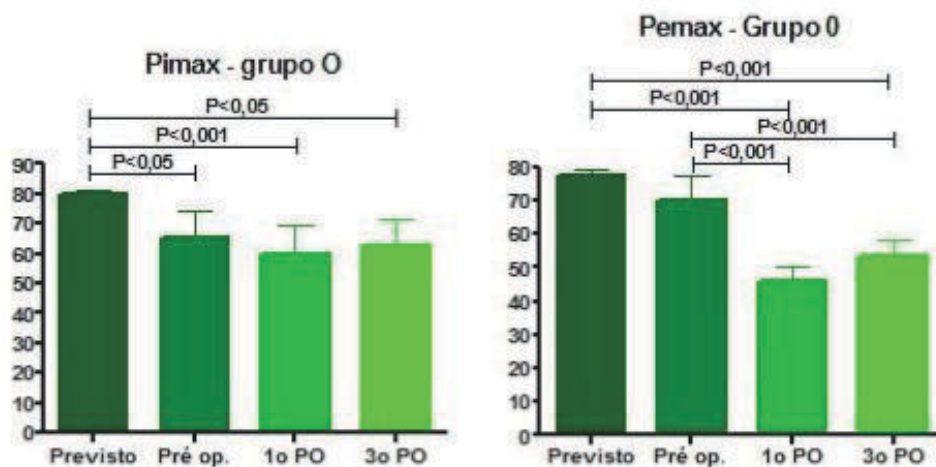
Tabela 3. Evolução clínica pós-operatória

	Grupo 0	Grupo 1	P
N	56	49	
Atelectasia	26 (46,4%)	22 (44,8%)	0,84
Derrame Pleural	19 (33,9%)	13 (26,5%)	0,67
Pneumonia	1 (0,17%)	1 (0,20%)	1,00
Hipoxemia POI	13 (23,2%)	7 (14,2%)	0,45
Hipoxemia 1ºPO	17 (30,3%)	10 (20,4%)	0,38
Hipoxemia 3º PO	29 (51,7%)	22 (44,8%)	0,84
Congestão Pulmonar	2 (0,35%)	3 (0,61%)	0,65

N – Total da amostra; POI – pós-operatório imediato; PO – pós-operatório.

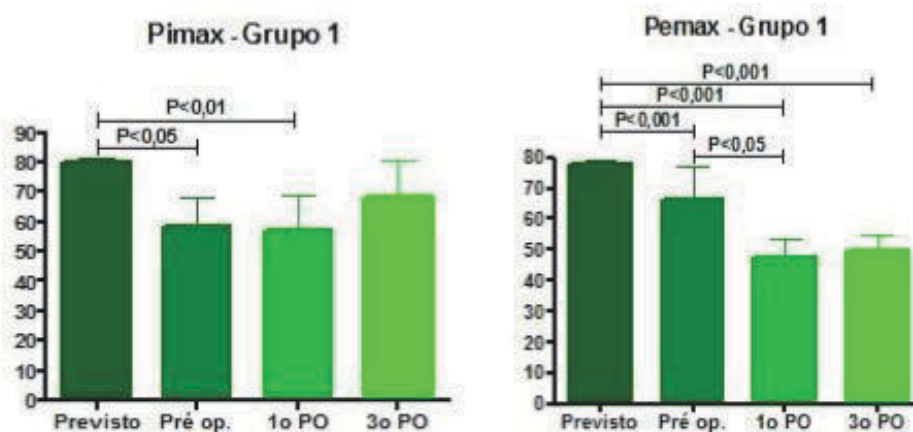
As figuras 2 e 3 demonstram o comportamento da força muscular respiratória em comparação a três momentos distintos: pré-operatório, primeiro e terceiro dia de pós-operatório, em cada um dos grupos. A figura 2 demonstra o comportamento da P_{lmáx.} e PE máx. do grupo 0. Os valores apresentados no pré-operatório, primeiro e terceiro dia de pós-operatório apresentaram-se significativamente reduzidos em relação a valores previstos pela literatura; Os resultados expressos pelos pacientes do grupo 1 (figura 3), apresentaram o mesmo comportamento. Ambos os grupos apresentaram reduções da força muscular respiratória no pós-operatório estatisticamente significativas.

Figura 2. Comportamento da força muscular respiratória no G0.



Pimax. – Pressão inspiratória máxima; *Pemax.* – Pressão expiratória máxima; *PO* – pós-operatório.

Figura 3. Comportamento da força muscular respiratória no G1.



Pimax. – Pressão inspiratória máxima; *Pemax.* – Pressão expiratória máxima; *PO* – pós-operatório.

Tabela 4 – Comportamento da Pemáx. entre os grupos.

	Pemáx.		P
	Grupo 0	Grupo 1	
N	56	49	
Previsto	77,7±5,7	77,5±5,6	0,85
Pré-Operatório.	69,8±28,8	66±37	0,56
1º P.O.	45 (37,5-52,5)	50 (40-50)	0,66
3º P.O.	53,2±18,4	49,6±18,6	0,33

N – Total da amostra; *PO* – pós-operatório

Tabela 5 – Comportamento da Pimáx. entre os grupos.

	Pimáx.		
	Grupo 0	Grupo 1	P
N	56	49	
Previsto	80±4,5	79,8±4,4	0,81
Pré-Operatório.	65,5±33,4	58,4±32,4	0,28
1º P.O.	50 (30-82,5)	40 (30-100)	0,48
3º P.O.	50 (40-80)	50 (40-120)	0,80

N – Total da amostra; PO – pós-operatório

As tabelas 4 e 5 expressam o comportamento de Pemáx. e Pimáx. entre os grupos, respectivamente. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas na comparação evolutiva de força muscular entre os grupos.

Discussão

Os contínuos avanços tecnológicos e a melhoria na assistência à saúde, associados a aumento na expectativa de vida da população conduzem a mudanças no espectro demográfico dos indivíduos com necessidade de intervenção cirúrgica cardíaca. Este estudo apresentou aproximadamente 80% da amostra estudada do sexo masculino, com média de idade de 62±9 anos e com alta prevalência de doenças cardiovasculares associadas, em consonância com a literatura, [2] pois, certas características pré-operatórias refletem o envelhecimento crescente e o aumento de comorbidades na população submetida a revascularização miocárdica.

Tabagistas persistentes apresentam maiores chances no desenvolvimento de complicações pulmonares, influenciando assim, o desfecho clínico pós-operatório, porém sem correlação significativa com

aumento na mortalidade.[11] A prevalência de tabagismo no presente estudo no G0 e G1 respectivamente foram 62,3 e 61,2% do total de indivíduos estudados, diferente do encontrado por Sousa e col. [2] que relacionaram a menor exposição ao tabagismo à diversas ações e programas antitabaco implantados pela equipe multiprofissional ao longo dos últimos anos.

O sedentarismo pré-operatório foi a variável de maior prevalência, encontrada em ambos os grupos (G0 – 94,3% e G1 – 85,7%), inferindo status funcional prejudicado. Cervera e col. [5] não apontam a condição funcional como fator preditivo importante relacionado a morte ou desfecho clínico contrário no pós-operatório, porém o estudo não avaliou a capacidade do indivíduo ao exercício físico, como proposto por Baptista e col. [4] que encontrou relação positiva entre status funcional e qualidade de vida no pós operatório de CRM.

A utilização e tempo de permanência em CEC podem acarretar complicações orgânicas no pós-operatório de CRM. A literatura aponta maior ocorrência de situações críticas como necessidade de diálise, insuficiência respiratória e síndrome de baixo débito, acompanhados de maior incidência de óbito em 30 dias de pós-operatório em pacientes onde o uso de CEC foi necessário. [7] A mediana do tempo de CEC dos pacientes no grupo 0 foi 72,5 minutos e no grupo 1 80,0 minutos. O estudo feito por Torrati e Dantas [12], buscou elucidar a possível relação entre tempo de CEC e complicações pulmonares no pós-operatório imediato de cirurgias cardíacas, porém, mesmo nos indivíduos submetidos a CEC por tempo prolongado (mais que 85

minutos), não foi encontrada correlação significativa entre tempo superior de exposição e desenvolvimento de complicações pós-operatórias.

As infecções são consideradas importantes fatores determinantes de complicações pós CRM. O estudo de Ledur e col. [13] apontam a infecção respiratória como a mais prevalente dentre os processos infecciosos diagnosticados, alcançando 62% do total de notificações e prevalência de 6,2% do total de pacientes estudados, contribuindo assim ao aumento de custos hospitalares e pior prognóstico pós-operatório. O índice de infecção respiratória identificado no presente estudo foi baixo, correspondendo a 0,17% no G0 e 0,20% no G1. O sucesso na intervenção cirúrgica e baixos índices de infecção estão relacionados à qualidade no manejo do paciente no pré e pós-operatório, terapêutica profilática adequada para prevenção de infecções e nível elevado de experiência e rotina da equipe multidisciplinar. [2,14]

O estudo feito por Soares e col. [15] apontam as complicações respiratórias como implicações prevalentes pós cirurgia cardíaca. De acordo com a literatura, de 60 a 90% dos indivíduos submetidos a toracotomias, desenvolvem atelectasia, portanto, a heterogeneidade dos indivíduos abordados cirurgicamente, assim como a associação de fatores de risco, a qualidade de assistência prestada no pós-operatório e a implementação de fisioterapia pré-operatória adjuvante justificam as diferentes taxas de complicações entre os serviços. [8]

A incidência de atelectasia no G0 e G1 foram 46,4% e 44,08% respectivamente, e o derrame pleural foi diagnosticado em 33,09% dos

indivíduos do G0 e 26,05% no G1, sem diferença estatisticamente significativas entre os grupos. Neste contexto, a fisioterapia pré-operatória é apontada como variável preditiva importante na prevenção de complicações pulmonares pós-operatórias. O estudo desenvolvido por Yáñez-Braje e col. [16] verificaram a interferência da fisioterapia pré-operatória no desenvolvimento de complicações pulmonares pós CRM, onde, pacientes atendidos no pré-operatório apresentaram incidência reduzida de atelectasia (17,3%) pós procedimento, diferentemente do presente estudo, que não preconizou o atendimento pré-operatório aos pacientes.

Decorrente da disfunção pulmonar, a hipoxemia é apontada como complicação prevalente no pós-operatório de cirurgia cardíaca e outras toracotomias. O estudo de Santos e col. [6], diagnosticaram hipoxemia em 55% da população recrutada; Valores semelhantes foram encontrados no presente estudo, no terceiro dia de pós-operatório, sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Moreno e col. [3] avaliaram a função pulmonar pós CRM, identificando pior performance respiratória no terceiro dia de pós-operatório, com restabelecimento da função somente após trinta dias do procedimento, mesmo quando empregado rotina de fisioterapia.

São frequentes as alterações da mecânica pulmonar em toracotomias, comprometendo a força muscular respiratória, responsável diretamente pela eficácia do processo de ventilação pulmonar e desobstrução de vias aéreas. [8] No presente estudo, a análise de força muscular respiratória foi comparado à valores preditos pela literatura, de acordo com dados de normalidade para a população brasileira, [17] apresentando-se significativamente reduzidos no pré-

operatório, quando comparados ao previsto. Schnaider e col. [18] relacionaram a fraqueza muscular respiratória no pré-operatório com maior risco relativo no desenvolvimento de complicações pulmonares pós-operatórias.

O estudo de Bastos e col. [19] não encontraram relação significativa entre fraqueza muscular respiratória e desenvolvimento de complicações pulmonares pós cirurgia cardíaca, pois o índice de complicações detectadas não obteve correlação significativa como o número de indivíduos portadores de fraqueza muscular respiratória, porém, o método diagnóstico utilizado para detecção destas complicações foi baseado no surgimento de sinais clínicos significativos, explicando possivelmente, as baixas taxas de complicações expressas pelos autores e a dificuldade de correlação com a condição muscular pré-operatória.

A significativa redução de força muscular respiratória no pós-operatório foi observado em diversos estudos, [3,8,16,20,21] evidenciando prejuízo da função pulmonar, porém, no presente estudo, a Pimáx. não apresentou declínio funcional quando comparado ao pré-operatório em ambos os grupos, caracterizando melhor padrão de expansibilidade pulmonar, fundamentado pela relação comprimento/tensão da fibra muscular. Já a Pemáx., responsável pelo fluxo expiratório e efetividade de tosse, se apresentou reduzida significativamente em ambos os grupos no pós-operatório. A manutenção da força muscular inspiratória e expansibilidade pulmonar pode ser explicada pela instituição de protocolo de fisioterapia respiratória no pós-operatório, realizado com periodicidade.

Uma das alternativas no manejo da disfunção pulmonar pós-operatória é a VNI, que proporciona melhora da complacência pulmonar, com reversão de atelectasias remanescentes à manipulação visceral, sem a necessidade de esforço inspiratório extra do paciente, gerando gradiente de pressão suficiente para expansão pulmonar. [8]

O estudo de Al Jaaly e col. [9] avaliaram o tempo necessário de aplicação de VNI com dois níveis de pressão no controle da hipercapnia, restabelecimento da função pulmonar e incidência de atelectasia no pós-operatório de CRM em comparação a grupo controle que realizou EI, aplicada duas vezes ao dia durante três dias de pós-operatório. Em relação aos desfechos, os pacientes do grupo VNI apresentaram tempo de internação hospitalar e incidência de atelectasia consideravelmente menores quando comparados ao grupo controle, caracterizando melhor recuperação pós-operatória.

Franco e col. [8] relataram a eficácia da terapia por VNI com dois níveis de pressão na cirurgia cardíaca, demonstrado pelo restabelecimento da condição pulmonar pós-operatória e o conforto proporcionado aos pacientes durante sua execução já que não demanda esforço muscular adicional.

A VNI pode ser aplicada por aparelho de ventilação mecânica convencional ajustado para tal fim ou aparelho específico, programado para garantir a compensação de fugas e vazamentos, permitindo assim, a modulação de variáveis como volume corrente e pressão de suporte. O estudo de Naves e col. [22] propuseram a avaliação de dois diferentes aparelho de

ventilação não invasiva em pacientes pós CRM, identificando superioridade na utilização de aparelhos específicos de VNI em comparação a aparelhos de ventilação mecânica invasiva convencionais, pois desencadearam menor variabilidade hemodinâmica, inferindo melhor condição e segurança na aplicação da técnica nesta população.

Os valores de PEEP e tempo de aplicação de VNI no estudo de Naves e col. [22] foram semelhantes ao protocolo utilizado no presente estudo, porém, o aparelho escolhido para aplicação da técnica não possui compensação à perdas e vazamentos, nem tampouco possibilita a modulagem de valores específicos, que podem interferir negativamente na qualidade e resolutividade do aparelho.

No presente estudo, foi utilizado dispositivo gerador de fluxo contínuo, alimentado por fonte de O₂ e designado como CPAP, como alternativa cabível na substituição de aparelho específico de VNI. Fu e col. [23] compararam a capacidade na geração de pressão contínua designada como CPAP feitas por um aparelho específico e por um gerador de fluxo, ambos com o mesmo objetivo, e por conseguinte, os dois apresentaram resultados satisfatórios na manutenção de pressão contínua nas vias aéreas; Os autores sugerem os geradores de fluxo como fontes seguras e pertinentes, principalmente em instituições com baixa disponibilidade de insumos e recursos médico-hospitalares.

Outro recurso utilizado na prevenção ou reversão de complicações pulmonares no pós-operatório de CRM é a EI, definida como técnica realizada

com dispositivo mecânico e intuito de reexpansão pulmonar. Tem como principal objetivo incentivar o paciente, através do feedback visual a promover respirações lentas e profundas com tempo inspiratório aumentado. [10]

O estudo de Al-Mutairi e col. [24] avaliaram os efeitos da VNI em comparação a EI na prevenção e tratamento de atelectasia no pós-operatório de cirurgia cardíaca. O grupo controle foi atendido utilizando a EI orientada a volume, assim como no presente estudo e outros dois grupos foram randomizados para determinar o melhor esquema de administração do CPAP com aparelho específico (aplicações com duração de trinta minutos a cada duas horas ou a cada quatro horas), durante três dias de pós-operatório. O grupo que utilizou CPAP por trinta minutos a cada duas horas, apresentou melhor recrutamento de alvéolos colapsados e conseqüentemente menos atelectasias.

A incidência das complicações pulmonares foi semelhante entre os grupos, independentemente do recurso de fisioterapia utilizado no pós-operatório. O estudo com Metanálise realizado por Freitas e col. [10] e posteriormente, o estudo de Stannard [25] não encontraram subsídios significantes que indiquem a superioridade da EI na prevenção de complicações pós CRM, quando comparado a técnicas convencionais de fisioterapia ou ao emprego de VNI. Os autores apontam o pequeno número de pacientes avaliados e as deficiências metodológicas dos estudos incluídos, como fatores que possivelmente prejudicaram os desfechos estudados. Assim, novos ensaios com maior número de indivíduos e alto rigor metodológico são

necessários para identificar a real contribuição da fisioterapia respiratória na prevenção e reversão das complicações pulmonares após CRM.

Algumas limitações como amostragem pequena, dificuldade em estabelecer protocolo padrão de atendimento em fisioterapia respiratória pós CRM baseado na literatura já publicada e a restrição na modulação do aparelho de VNI, para compensação de fugas e vazamentos foram identificados no decorrer deste estudo.

Conclusão

As modalidades de fisioterapia respiratória empregadas foram eficientes na manutenção da força muscular inspiratória, porém, sem diferença estatisticamente significativa na proporção de complicações pulmonares expressas entre os grupos. Não foi observado superioridade da técnica de VNI em comparação a EI na prevenção das complicações pulmonares pós CRM. Futuros estudos, com amostragem maior são necessários para confirmação dos dados encontrados.

Referências

1. Cesar LA, Ferreira JF, Armaganijan D, Gowdak LH, Mansur AP, Bodanese LC, et al. Diretriz de doença coronária estável. Arquivos brasileiros de cardiologia. 2014;103(2):1-59.
2. Sousa AG, Fichino MZ, Silva GS, Bastos FC, Piotto RF. Epidemiology of coronary artery bypass grafting at the Hospital Beneficencia Portuguesa, Sao Paulo. BJCVS. 2015;30(1):33-9.
3. Moreno AM, Castro RR, Sorares PP, Sant' Anna M, Cravo SL, Nobrega AC. Longitudinal evaluation the pulmonary function of the pre and postoperative periods in the coronary artery bypass graft surgery of patients treated with a physiotherapy protocol. J Cardiothorac Surg. 2011;6:62.
4. Baptista VC, Palhares LC, de Oliveira PP, Silveira Filho LM, Vilarinho KA, Severino ES, et al. Six-minute walk test as a tool for assessing the quality of life in patients undergoing coronary artery bypass grafting surgery. BJCVS. 2012;27(2):231-9.
5. Cervera R, Bakaeen FG, Cornwell LD, Wang XL, Coselli JS, LeMaire SA, et al. Impact of functional status on survival after coronary artery bypass grafting in a veteran population. Ann Thorac Surg. 2012;93(6):1950-4; discussion 4-5.
6. Santos NP, Mitsunaga RM, Borges DL, Costa Mde A, Baldez TE, Lima IM, et al. Factors associated to hypoxemia in patients undergoing coronary artery bypass grafting. BJCVS. 2013;28(3):364-70.
7. Kolat P, Ried M, Haneya A, Philipp A, Kobuch R, Hirt S, et al. Impact of age on early outcome after coronary bypass graft surgery using minimized versus conventional extracorporeal circulation. J Cardiothorac Surg. 2014;9:143.
8. Franco AM, Torres FC, Simon IS, Morales D, Rodrigues AJ. Assessment of noninvasive ventilation with two levels of positive airway pressure in patients after cardiac surgery. BJCVS. 2011;26(4):582-90.
9. Al Jaaly E, Fiorentino F, Reeves BC, Ind PW, Angelini GD, Kemp S, et al. Effect of adding postoperative noninvasive ventilation to usual care to prevent pulmonary complications in patients undergoing coronary artery bypass grafting: a randomized controlled trial. J Thorac Cardiovasc Surg. 2013;146(4):912-8.
10. Freitas ER, Soares BG, Cardoso JR, Atallah AN. Incentive spirometry for preventing pulmonary complications after coronary artery bypass graft. Cochrane Database Syst Rev. 2012;9:Cd004466.
11. Ji Q, Zhao H, Mei Y, Shi Y, Ma R, Ding W. Impact of smoking on early clinical outcomes in patients undergoing coronary artery bypass grafting surgery. J Cardiothorac Surg. 2015;10:16.
12. Torрати FG, Dantas RAS. Extracorporeal circulation and complications during the immediate postoperative period for cardiac surgery. Acta Paulista Enfermagem. 2012;25(3):340 - 5.
13. Ledur P, Almeida L, Pellanda LC, Schaan BD. Predictors of infection in post-coronary artery bypass graft surgery. BJCVS. 2011;26(2):190-6.

14. Stephens RS, Whitman GJ. Postoperative Critical Care of the Adult Cardiac Surgical Patient: Part II: Procedure-Specific Considerations, Management of Complications, and Quality Improvement. *Crit Care Med*. 2015;43(9):1995-2014.
15. Soares GMT, Ferreira DCS, Gonçalves MPC, Alves TGS, David FL, Henriques KMC, et al. Prevalência das Principais Complicações Pós-Operatórias em Cirurgias Cardíacas. *Revista brasileira de cardiologia*. 2011;24(3):139-46.
16. Yanez-Brage I, Pita-Fernandez S, Juffe-Stein A, Martinez-Gonzalez U, Pertega-Diaz S, Mauleon-Garcia A. Respiratory physiotherapy and incidence of pulmonary complications in off-pump coronary artery bypass graft surgery: an observational follow-up study. *BMC Pulm Med*. 2009;9:36.
17. Costa D, Gonçalves HA, Lima LP, Ike D, Cancelliero K, Montebelo MIL. New reference values for maximal respiratory pressures in the Brazilian population. *Jornal brasileiro de pneumologia*. 2010;36(3):306-12.
18. Schnaider J, Karsten M, Carvalho T, Lima W. Influência da força muscular respiratória pré-operatória na evolução clínica após cirurgia de revascularização do miocárdio. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2010;17:52-7.
19. Bastos TA, Melo VA, Silveira FS, Guerra DR. Influence of respiratory muscle strength in evolution of patients with heart failure after cardiac surgery. *BJCVS*. 2011;26(3):355-63.
20. Matheus GB, Dragosavac D, Trevisan P, Costa CE, Lopes MM, Ribeiro GC. Inspiratory muscle training improves tidal volume and vital capacity after CABG surgery. *BJCVS*. 2012;27(3):362-9.
21. Snowdon D, Haines TP, Skinner EH. Preoperative intervention reduces postoperative pulmonary complications but not length of stay in cardiac surgical patients: a systematic review. *J Physiother*. 2014;60(2):66-77.
22. de Souza Naves KA, Lopes CR, Dionisio VC. Effects of noninvasive ventilation on heart rate variability after coronary bypass grafting: comparison between ventilators. *Intensive Care Med*. 2015;41(5):946-7.
23. Fu C, Caruso P, Lucatto JJ, de Paula Schettino GP, de Souza R, Carvalho CR. Comparison of two flow generators with a noninvasive ventilator to deliver continuous positive airway pressure: a test lung study. *Intensive Care Med*. 2005;31(11):1587-91.
24. Al-Mutairi FH, Fallows SJ, Abukhudair WA, Islam BB, Morris MM. Difference between continuous positive airway pressure via mask therapy and incentive spirometry to treat or prevent post-surgical atelectasis. *Saudi Med J*. 2012;33(11):1190-5.
25. Stannard D. Incentive spirometry for preventing pulmonary complications after coronary artery bypass graft. *J Perianesth Nurs*. 2013;28(4):236-8.

CONCLUSÕES

Conclusões

Artigo 1

As modalidades de fisioterapia respiratória empregadas foram eficientes na manutenção da força muscular inspiratória, caracterizando melhor padrão de expansibilidade pulmonar no pós-operatório, porém, sem diferença estatisticamente significativa na proporção de complicações pulmonares expressas entre os grupos, inferindo a não superioridade da técnica de VNI em comparação a EI na reversão das complicações pulmonares pós CRM. Futuros estudos, com amostragem maior são necessários para confirmação dos dados encontrados.

Artigo 2

A literatura atual aponta a fisioterapia respiratória e motora como modalidade segura e aplicável pós CRM, contribuindo ao restabelecimento da condição física e pulmonar pós-operatória, porém, o pequeno volume de artigos publicados, a diversidade de protocolos e técnicas testadas, o reduzido número de indivíduos estudados e a falta de estudos multicêntricos e Metanálise indicam a necessidade de novos estudos, idealizados com maior rigor metodológico, maior número de indivíduos estudados e padronização técnica para determinação da modalidade ou protocolo apropriado para restabelecimento da condição pulmonar e física destes pacientes no pós-operatório.

Referências

1. Cesar LA, Ferreira JF, Armaganijan D, Gowdak LH, Mansur AP, Bodanese LC, et al. Diretriz de doença coronária estável. Arquivos brasileiros de cardiologia. 2014;103(2):1-59.
2. Qaseem A, Fihn SD, Dallas P, Williams S, Owens DK, Shekelle P. Management of stable ischemic heart disease: summary of a clinical practice guideline from the American College of Physicians/American College of Cardiology Foundation/American Heart Association/American Association for Thoracic Surgery/Preventive Cardiovascular Nurses Association/Society of Thoracic Surgeons. *Ann Intern Med.* 2012;157(10):735-43.
3. Cavenaghi S, Ferreira LL, Marino LH, Lamari NM. Respiratory physiotherapy in the pre and postoperative myocardial revascularization surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2011;26(3):455-61.
4. Baptista VC, Palhares LC, de Oliveira PP, Silveira Filho LM, Vilarinho KA, Severino ES, et al. Six-minute walk test as a tool for assessing the quality of life in patients undergoing coronary artery bypass grafting surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2012;27(2):231-9.
5. Sousa AG, Fichino MZ, Silva GS, Bastos FC, Piotto RF. Epidemiology of coronary artery bypass grafting at the Hospital Beneficencia Portuguesa, Sao Paulo. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2015;30(1):33-9.
6. Cervera R, Bakaeen FG, Cornwell LD, Wang XL, Coselli JS, LeMaire SA, et al. Impact of functional status on survival after coronary artery bypass grafting in a veteran population. *Ann Thorac Surg.* 2012;93(6):1950-4; discussion 4-5.
7. Kolat P, Ried M, Haneya A, Philipp A, Kobuch R, Hirt S, et al. Impact of age on early outcome after coronary bypass graft surgery using minimized versus conventional extracorporeal circulation. *J Cardiothorac Surg.* 2014;9:143.
8. Moreno AM, Castro RR, Soares PP, Sant' Anna M, Cravo SL, Nobrega AC. Longitudinal evaluation the pulmonary function of the pre and postoperative periods in the coronary artery bypass graft surgery of patients treated with a physiotherapy protocol. *J Cardiothorac Surg.* 2011;6:62.
9. 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.* 2009;24(2):180-7.
10. Lomi C, Westerdahl E. Physical Therapy Treatment after Cardiac Surgery : A National Survey of Practice in Greece. Volume S7. *J Clin Exp Cardiol*2013. p 1-5.
11. Petrucci L, Ramella FC, Ricotti S, Carlisi E, Di Natali G, Messina S, et al. Early rehabilitative treatment in aortocoronary bypass surgery. *G Ital Med Lav Ergon.* 2013;35(2):125-8.
12. de Macedo RM, Faria Neto JR, Costantini CO, Olandoski M, Casali D, de Macedo AC, et al. A periodized model for exercise improves the intra-hospital evolution of patients after myocardial revascularization: a pilot randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2012;26(11):982-9.
13. Carvalho VO, Jatene MB. Physiotherapy in cardiac surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2012;27(1):171; author reply -2.
14. Guner SI, Korkmaz FD. Investigation of the effects of chest physiotherapy in different positions on the heart and the respiratory system after coronary artery bypass surgery. *Toxicol Ind Health.* 2015;31(7):630-7.
15. Freitas ER, Soares BG, Cardoso JR, Atallah AN. Incentive spirometry for preventing pulmonary complications after coronary artery bypass graft. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;9:Cd004466.

16. Filbay SR, Hayes K, Holland AE. Physiotherapy for patients following coronary artery bypass graft (CABG) surgery: limited uptake of evidence into practice. *Physiother Theory Pract.* 2012;28(3):178-87.
17. Busch JC, Lillou D, Wittig G, Bartsch P, Willemsen D, Oldridge N, et al. Resistance and balance training improves functional capacity in very old participants attending cardiac rehabilitation after coronary bypass surgery. *J Am Geriatr Soc.* 2012;60(12):2270-6.
18. Smith JL, Verrill TA, Boura JA, Sakwa MP, Shannon FL, Franklin BA. Effect of cardiorespiratory fitness on short-term morbidity and mortality after coronary artery bypass grafting. *Am J Cardiol.* 2013;112(8):1104-9.

ANEXOS

Anexo 1: Comitê de Ética.

Parecer nº 0028/2011

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

O Protocolo nº Prot: 0035/2010, CAAE: 0034041600010, sob a responsabilidade de Fernanda Menezes de S. Santana Alves com o título - *"Comparação entre ventilação não invasiva versus espirometria de incentivo na prevenção de complicações pulmonares em pós operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio"*, está de acordo com a resolução CNS 196/96 e foi aprovado por esse CEP.

Lembramos ao senhor(a) pesquisador(a) que, no cumprimento da Resolução 251/97, o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP), deverá receber relatórios semestrais sobre o andamento do Estudo, bem como a qualquer tempo e a critério do pesquisador nos casos de relevância, além do envio dos relatos de eventos adversos, para conhecimento deste Comitê. Salientamos, ainda, a necessidade de relatório completo ao final do Estudo.

Votuporanga, 28 de abril de 2011.

Anexo 2: Submissão Artigo Original.

Submission Confirmation



Thank you for your submission

Submitted to Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery

Manuscript ID RBCCV-2016-0051

Title NON-INVASIVE VENTILATION VERSUS INCENTIVE SPIROMETRY IN THE PREVENTION OF PULMONARY COMPLICATIONS AFTER MYOCARDIAL REVASCULARIZATION.

Authors santana alves, fernanda
Barboza de Oliveira, Marcos Aurelio
Ferreira, Emilia
Ribeiro, Lúcio
Bralle, Domingo

Date Submitted 03-Nov-2016

Anexo 3: Submissão Revisão de Literatura.

Submission Confirmation



Thank you for your submission

Submitted to Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery

Manuscript ID RBCCV-2016-0052

Title WHAT'S NEW IN PRE- AND POSTOPERATIVE MOTOR AND RESPIRATORY PHYSICAL THERAPY FOR MYOCARDIAL REVASCULARIZATION SURGERY? A LITERATURE REVIEW

Authors santana alves, fernanda
Barboza de Oliveira, Marcos Aurelio
Ferreira, Emilia
Ribeiro, Lúcio
Braille, Domingo

Date Submitted 03-Nov-2016

Anexo 4: Circuito de CPAP.

