

Fisioterapia respiratória no pré e pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio

Respiratory physiotherapy in the pre and postoperative myocardial revascularization surgery

Simone Cavenaghi¹, Lucas Lima Ferreira², Lais Helena Carvalho Marino³, Neuseli Marino Lamari⁴

DOI: 10.5935/1678-9741.20110022

RBCCV 44205-1303

Resumo

As doenças cardiovasculares estão entre as principais causas de morte no mundo desenvolvido, e sua ocorrência tem aumentado de forma epidêmica nos países em desenvolvimento. Apesar das inúmeras alternativas para o tratamento da doença arterial coronariana; a cirurgia de revascularização do miocárdio é uma opção com indicações precisas de médio e longo prazo, com bons resultados. Pode proporcionar a remissão dos sintomas de angina e, também, contribui para o aumento da expectativa e melhora da qualidade de vida. Pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio desenvolvem, em sua maioria, disfunção pulmonar pós-operatória com redução importante dos volumes pulmonares, prejuízos na mecânica respiratória, diminuição na complacência pulmonar e aumento do trabalho respiratório. A redução dos volumes e capacidades pulmonares contribui para alterações nas trocas gasosas, resultando em hipoxemia e diminuição na capacidade de difusão. Dentro deste contexto, a Fisioterapia tem sido cada vez mais requisitada tanto no pré quanto no pós-operatório deste tipo de cirurgia. Este estudo teve como objetivo atualizar os conhecimentos em relação à atuação da Fisioterapia respiratória no pré e pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio, com ênfase na prevenção de complicações pulmonares. A Fisioterapia no período pré-operatório atua por meio de inúmeras técnicas, entre as quais, pode-se destacar: a espirometria de incentivo, exercícios de respiração profunda, tosse, treinamento muscular inspiratório, deambulação precoce e orientações fisioterapêuticas. Enquanto que no pós-operatório, tem como objetivo o tratamento das complicações pulmonares instaladas, realizado por meio de manobras fisioterapêuticas e dispositivos respiratórios não invasivos, visando melhorar

a mecânica respiratória, a reexpansão pulmonar e a higiene brônquica. A Fisioterapia respiratória é parte integrante na gestão dos cuidados do paciente cardiopata, tanto no pré quanto no pós-operatório, pois contribui significativamente para um melhor prognóstico desses pacientes por meio de técnicas específicas.

Descritores: Fisioterapia (Especialidade). Revascularização Miocárdica. Cuidados Pré-Operatórios. Cuidados Pós-Operatórios.

Abstract

The cardiovascular diseases are among the main death causes in the developed world. They have been increasing epidemically in the developing countries. In spite of several alternatives for the treatment of the coronary artery disease; the surgery of the myocardial revascularization is an option with proper indications of medium and long-term with good results. It provides the remission of the angina symptoms contributing to the increase of the expectation and improvement of the life quality. Most of patients undergoing myocardial revascularization surgery develop postoperative lung dysfunction with important reduction of the lung volumes, damages in the respiratory mechanism, decrease in the lung indulgence and increase of the respiratory work. The reduction of volumes and lung capacities can contribute to alterations in the gas exchanges, resulting in hypoxemia and decrease in the diffusion capacity. Taking this into account, the Physiotherapy has been requested more and more to perform in the pre as well as in the postoperative period of this surgery. This study aimed at updating the knowledge regarding the respiratory physiotherapy

1. Doutora – FAMERP; Fisioterapeuta do Hospital de Base de São José do Rio Preto/ FUNFARME, Docente e Coordenadora de Cursos de Pós-Graduação Lato Sensu FAMERP.
2. Graduação; Fisioterapeuta, Aprimorando em Fisioterapia do Hospital de Base e Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto.
3. Doutoranda- FAMERP; Fisioterapeuta do Hospital de Base de São José do Rio Preto/ FUNFARME, Docente e Coordenadora de Cursos de Pós-Graduação Lato Sensu FAMERP.
4. Doutora- Livre Docente; Professora Adjunto da FAMERP.

Trabalho realizado na Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto

Correspondência: Simone Cavenaghi
Av. Brigadeiro Faria Lima, 5416 - Vila São Pedro - 15090-000 - São José do Rio Preto - SP, Brasil.
E-mail: sicavenaghi@ig.com.br

Artigo recebido em 29 de abril de 2011
Artigo aprovado em 4 de julho de 2011

performance in the pre and postoperative period of the myocardial revascularization surgery enhancing the prevention of lung complications. The Physiotherapy uses several techniques in the preoperative period; such as: the incentive spirometry, exercises of deep breathing, cough, inspiratory muscle training, earlier ambulation and physiotherapeutic orientations. While in the postoperative period, the objective is the treatment after lung complications took place, performed by means of physiotherapeutic maneuvers and noninvasive respiratory

devices, aiming at improving the respiratory mechanism, the lung reexpansion and the bronchial hygiene. Respiratory physiotherapy is an integral part in the care management of the patient with cardiopathy, either in the pre or in the postoperative period, since it contributes significantly to a better prognosis of these patients with the use of specific techniques.

Descriptors: Physical Therapy (Specialty). Myocardial Revascularization. Preoperative Care. Postoperative Care.

INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares estão entre as principais causas de morte nos países desenvolvidos e sua ocorrência tem aumentado de forma epidêmica nos países em desenvolvimento [1]. Essas doenças, na realidade brasileira, ocupam a liderança das causas de morte e de internação hospitalar, correspondendo a 32,6% dos óbitos de causa determinada [1-3].

Apesar das inúmeras alternativas para o tratamento da doença arterial coronariana, a revascularização do miocárdio é uma opção com indicações precisas de médio à longo prazo, com bons resultados, proporcionando a remissão dos sintomas de angina e contribuindo para o aumento da expectativa e melhoria da qualidade de vida dos pacientes com doença coronariana [2].

A etiologia da disfunção pulmonar após uma cirurgia cardíaca (CC) de coração aberto resulta da associação multifatorial entre a anestesia, o trauma cirúrgico, a circulação extracorpórea (CEC), parada cardíaca, tempo de cirurgia, tempo de ventilação mecânica e dor, causando, portanto, diminuição da capacidade funcional residual (CFR), aumento do shunt intrapulmonar e alargamento da diferença alvéolo-arterial de oxigênio (O_2) [3-4].

Pacientes submetidos à CC desenvolvem, em sua maioria, disfunção pulmonar pós-operatória (PO) com redução importante dos volumes pulmonares [5-7], prejuízos na mecânica respiratória, diminuição na complacência pulmonar e aumento do trabalho respiratório. A redução dos volumes e capacidades pulmonares contribui para alterações nas trocas gasosas, resultando em hipoxemia e diminuição na capacidade de difusão [3].

Atelectasia e hipoxemia encontram-se entre as principais complicações pulmonares no pós-operatório de CC [3-6], porém, outras complicações como, tosse seca ou produtiva, dispnéia, broncoespasmo, hipercapnia, derrame pleural, pneumonia, pneumotórax, reintubação e insuficiência ventilatória também são observadas [7].

Além disso, o tempo de internação hospitalar para esse tipo de procedimento, geralmente causa desconforto, estresse, depressão, inquietação, tédio, exacerbação da dor e da ansiedade tanto no pré como no pós-operatório, o que

pode afetar o transporte de O_2 favorecendo o desenvolvimento das complicações pós-operatório [8].

Tendo em vista o quadro de disfunção pulmonar associado à CC e suas possíveis repercussões, torna-se fundamental melhor entendimento e maior investigação a respeito dos recursos disponíveis na atualidade para reverter tal quadro [1,5]. Dentro deste contexto, a fisioterapia respiratória tem sido cada vez mais requisitada [9], já que utiliza técnicas capazes de melhorar a mecânica respiratória, a reexpansão pulmonar e a higiene brônquica.

A fisioterapia respiratória é frequentemente utilizada na prevenção e tratamento de complicações pós-operatórias como: retenção de secreções, atelectasias e pneumonia. A duração e frequência da fisioterapia respiratória para pacientes cirúrgicos são variadas, dependendo das necessidades individuais, preferência terapêutica e prática institucional [10-11].

Este estudo buscou atualizar os conhecimentos em relação à atuação da fisioterapia respiratória no pré e pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio com ênfase na prevenção de complicações pulmonares.

FISIOTERAPIA PRÉ-OPERATÓRIA

A fisioterapia pré-operatória em cirurgia cardíaca inclui avaliação funcional, orientação dos procedimentos a serem realizados e a relação destes com a capacidade respiratória para recuperação do paciente, além de verificar possíveis riscos de complicações respiratórias no pós-operatório [1].

Um estudo realizado por Morsch et al. [12] avaliou o perfil ventilatório, radiológico e clínico de pacientes submetidos a cirurgia eletiva de revascularização do miocárdio (RM) em um hospital de referência em cardiologia no sul do Brasil, com uma amostra de 108 indivíduos, utilizando a espirometria e a força muscular ventilatória (FMV) da manuvacuometria para avaliar os volumes e capacidades pulmonares, bem como a presença de distúrbios respiratórios.

As avaliações foram realizadas no período pré-operatório e no sexto dia de pós-operatório, onde, observou-se redução significativa do Volume Expiratório Final (VEF₁), da Capacidade Vital Forçada (CVF) e da FMV expressa em pressão inspiratória máxima e pressão expiratória máxima,

comparando-se o período pré-operatório ao sexto dia de pós-operatório. A incidência de complicações pulmonares foi maior no 6º dia de PO (78%) quando comparados ao 1º dia de PO (40%). Pacientes submetidos a cirurgia de RM apresentam redução importante nos volumes e capacidades pulmonares, assim como na FMV no período pós-operatório. Tal comprovação demonstra a necessidade da atuação fisioterapêutica pré-operatória sobre pacientes que necessitam de cirurgia de RM [12].

Leguisamo et al. [13] verificaram a efetividade de um programa de orientação fisioterapêutica pré-operatória para pacientes submetidos à cirurgia de RM com relação à redução do tempo de internação hospitalar, prevenção de complicações radiológicas pulmonares, alteração de volumes pulmonares e força muscular inspiratória. Foi realizado um ensaio clínico randomizado com 86 pacientes divididos em grupo intervenção (44 pacientes) e grupo controle (42 pacientes). O grupo intervenção foi avaliado e recebeu orientação fisioterapêutica com material por escrito 15 dias antes da cirurgia. Já o grupo controle recebeu cuidados de rotina no dia da internação hospitalar. Observou-se significativa redução do tempo de internação hospitalar ($P < 0,05$) no grupo intervenção. Não se verificou diferença para alteração de volumes pulmonares, força muscular inspiratória e incidência de complicações radiológicas pulmonares entre os grupos. Os autores concluíram que pacientes instruídos no pré-operatório estarão melhores preparados para colaborar com o tratamento pós-operatório.

Garbossa et al. [1] verificaram os efeitos das instruções de fisioterapia sobre o nível de ansiedade de pacientes submetidos a cirurgia de RM no pré e pós-operatório, em 51 indivíduos, sendo 27 do grupo controle e 24 do grupo intervenção. A avaliação foi feita utilizando um questionário (Beck Anxiety Scale for) para mensuração do nível de ansiedade e uma escala (analógica de dor), para mensurar o nível de algias, onde apenas o segundo grupo recebeu instruções sobre os procedimentos da cirurgia e exercícios respiratórios. Os níveis de ansiedade mais baixos foram observados em pacientes que receberam a intervenção no período antes da cirurgia ($9,6 \pm 7,2$ versus $13,4 \pm 5,9$; $P = 0,02$). No grupo controle, a diferença entre os níveis de ansiedade antes e após a cirurgia foi estatisticamente significativa ($P = 0,003$).

Os indivíduos do sexo feminino apresentaram mais ansiedade antes da cirurgia em comparação com os do sexo masculino ($P = 0,058$). Os pacientes orientados e instruídos sobre fisioterapêutica ventilatória e exercícios de rotina do hospital, apresentaram seus níveis de ansiedade reduzidos no pré-operatório em comparação ao grupo controle. No entanto, no pós-operatório, ambos os grupos apresentaram os seus níveis de ansiedade reduzidos sem diferença significativa entre eles [1].

Segundo Feltrim et al. [7] a fisioterapia respiratória pré-operatória utilizando a técnica do treinamento muscular

inspiratório em pacientes de alto risco para cirurgia eletiva de RM é capaz de reduzir o risco de complicações pulmonares pois melhora a força e o endurance dos músculos respiratórios. Assim, o benefício obtido pela diminuição das complicações pulmonares de maior impacto sustenta a indicação de treinamento muscular inspiratório no pré-operatório de cirurgia eletiva de RM em pacientes de alto risco.

Pesquisa foi realizada no Centro Médico Universitário Utrecht, na Holanda, com o objetivo de avaliar a eficácia da profilaxia pré-operatória através do treinamento muscular inspiratório sobre a incidência de complicações pulmonares pós-operatórias (especialmente pneumonia e tempo de internação pós-operatória) nos pacientes de alto risco previstos para cirurgia de revascularização miocárdica eletiva. Participaram 279 pacientes acompanhados até a alta hospitalar e divididos em grupo treinamento muscular inspiratório pré-operatório ($n = 140$) e grupo tratamento usual ($n = 139$). Verificou-se que após a cirurgia as complicações pulmonares estavam presentes em 25 (18%) dos pacientes do grupo treinamento muscular inspiratório e em 48 (35%) dos integrantes do grupo de cuidados habituais. Pneumonia ocorreu em nove (6,5%) no grupo treinamento muscular inspiratório e 22 (16,1%) no grupo tratamento usual. A mediana do tempo de internação pós-operatória foi de 7 dias (intervalo de 5-41 dias) para o grupo treinamento muscular inspiratório versus 8 dias (intervalo de 60-70 dias) no grupo de cuidados habituais. O treinamento muscular inspiratório no pré-operatório reduziu a incidência de complicações pulmonares pós-operatórias e o tempo de internação em pacientes com alto risco submetidos à cirurgia de RM [14].

Bragé et al. [15] em um estudo observacional envolvendo 263 pacientes submetidos à revascularização cirúrgica do miocárdio com circulação extracorpórea (CEC), objetivaram determinar se a fisioterapia respiratória no pré-operatório reduz a incidência de complicações pulmonares pós-cirurgia, sendo que 159 dos 263 pacientes receberam fisioterapia pré-operatória composta por uma sessão diária envolvendo espirometria de incentivo, exercícios de respiração profunda, tosse e deambulação precoce. As complicações mais frequentes no pós-operatório foram hipoventilação (90,7%), derrame pleural (47,5%) e atelectasia (24,7%). A fisioterapia profilática foi associada a menor incidência de atelectasias (17% vs. 36%). Concluiu-se que, a fisioterapia respiratória pré-operatória está relacionada a uma menor incidência de atelectasias.

INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NO PÓS-OPERATÓRIO

A fisioterapia é frequentemente utilizada no pós-operatório de cirurgias cardíacas para o tratamento de complicações pulmonares como atelectasia, derrame pleural e pneumonia, na tentativa de acelerar o processo de

recuperação da função pulmonar, que ocorre normalmente apenas 15 dias após o procedimento cirúrgico [16].

Alguns recursos podem ser utilizados para realizar a fisioterapia respiratória no pós-operatório de cirurgia cardíaca, tais como manobras fisioterapêuticas, pressão positiva contínua, pressão aérea positiva de dois níveis, pressão expiratória, respiração intermitente com pressão positiva e incentivador respiratório, que são seguros, fáceis de aplicar e podem ser utilizados durante todo período pós-operatório. Existem diferenças técnicas entre esses recursos, pois cada um tem uma ação específica para a recuperação da função pulmonar e da mecânica respiratória [16,17].

Renault et al. [3] em uma revisão de literatura sobre as diferentes técnicas de fisioterapia respiratória utilizadas no pós-operatório de cirurgia cardíaca, selecionaram onze ensaios clínicos randomizados. Dos estudos incluídos, espirometria de incentivo foi utilizada em três; exercícios de respiração profunda em seis; exercícios de respiração profunda associados à pressão expiratória positiva em quatro e pressão expiratória positiva acrescida de resistência inspiratória em dois. Três trabalhos utilizaram respiração com pressão positiva intermitente. Pressão positiva contínua nas vias aéreas e pressão positiva em dois níveis foram empregados em três e dois estudos, respectivamente. Os protocolos utilizados foram variados e as co-intervenções estiveram presentes em grande parte deles. Apesar da conhecida importância da fisioterapia pós-operatória, não há, até o momento, consenso na literatura sobre a superioridade de uma técnica em relação às demais.

Estudo atual [18] comparou os efeitos da espirometria de incentivo e dos exercícios de respiração profunda em pacientes submetidos a revascularização do miocárdio sobre as seguintes variáveis: capacidade vital forçada e volume expiratório forçado no primeiro segundo, pressões respiratórias máximas e saturação de oxigênio, utilizando uma amostra de 36 pacientes, que foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos da seguinte forma: espirometria de incentivo ($n = 18$) e exercícios de respiração profunda ($n = 18$). As variáveis espirométricas foram avaliadas no período pré-operatório e no sétimo dia pós-operatório. A força dos músculos respiratórios e a saturação de oxigênio foram avaliadas no período pré-operatório, primeiro, segundo e sétimo dia pós-operatório. Os grupos foram considerados homogêneos em relação às variáveis demográficas e cirúrgicas. Observou-se queda nos valores de capacidade vital forçada e volume expiratório forçado entre o período pré-operatório e sétimo PO, mas sem diferenças significativas entre os grupos.

As pressões respiratórias máximas apresentaram queda no primeiro dia, mas com recuperação gradual e parcial até o sétimo dia pós-operatório, também sem diferenças significativas entre os grupos. A saturação de oxigênio foi a única variável que foi totalmente recuperada no sétimo dia pós-operatório, também sem diferenças significativas entre os grupos. Não foram observadas diferenças significativas

nas pressões respiratórias máximas, nas variáveis espirométricas e na saturação de oxigênio em pacientes submetidos a exercícios de respiração profunda e espirometria de incentivo após cirurgia de revascularização miocárdica [18].

Romanini et al. [16] realizaram um estudo com 40 pacientes em pós-operatório de revascularização do miocárdio, divididos em dois grupos: um foi submetido à aplicação da respiração com pressão positiva intermitente (RPPI) e o outro ao incentivador respiratório (IR). Os pacientes foram avaliados no período pré-operatório e 24, 48 e 72 horas pós-operatório, com os recursos sendo aplicados no pós-operatório. Os seguintes parâmetros foram analisados: saturação de oxigênio, frequência respiratória, volume minuto, volume corrente, pressão inspiratória máxima (PiMáx) e pressão expiratória máxima (PeMáx). Os grupos foram considerados homogêneos em relação às variáveis demográficas e clínicas.

No grupo submetido ao RPPI, observou-se um aumento da saturação de oxigênio 48 ($P = 0,007$) e 72 horas ($P = 0,0001$) após a cirurgia, quando comparado ao grupo IR. Quanto à frequência respiratória, volume minuto e volume corrente, não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. O grupo submetido à IR apresentou um aumento significativo na PeMáx 24 ($p = 0,02$) e 48 horas ($P = 0,01$) após a cirurgia. Com o objetivo de reverter mais precocemente a hipoxemia, o RPPI mostrou-se mais eficiente em comparação ao IR, no entanto, o incentivador respiratório foi mais eficaz em melhorar a força muscular respiratória [16].

Em estudo recentemente publicado, Nery et al. [19] verificaram a presença de alterações na capacidade funcional dos pacientes que se submetem à cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) por meio do teste de caminhada de seis minutos no seguimento de dois anos, por meio de estudo de coorte prospectivo, no qual foram acompanhados 179 pacientes no período de dois anos, classificados em ativos e sedentários, conforme a prática de atividade física no tempo livre e submetidos ao teste de caminhada de seis minutos no pré-operatório e dois anos depois. Dos 179 pacientes avaliados no pré-operatório da CRM, 67% eram do sexo masculino, com idade média de 63 ($\pm 9,75$) anos. Pré e após dois anos da CRM, 52 pacientes se mantiveram ativos e as distâncias caminhadas foram 359m ($\pm 164,47$) e 439m ($\pm 171,34$), respectivamente, $P = 0,016$.

A distância caminhada no pré e pós-operatório, dos 45 pacientes que permaneceram sedentários, foi, respectivamente, 255m ($\pm 172,15$) e 376m ($\pm 210,92$) $P < 0,001$. Oitenta e dois pacientes transitaram entre estes dois grupos, 71 passaram de sedentários para ativos e caminharam 289m ($\pm 157,15$) no pré e 380m ($\pm 125,44$) no pós-operatório, $P = 0,001$; os 11 pacientes que eram ativos e passaram a sedentários caminharam no pré 221m ($\pm 191,91$) e, no pós-operatório, 384m ($\pm 63,73$) $P = 0,007$. A capacidade funcional dos pacientes submetidos à CRM melhorou de forma significativa no seguimento de médio prazo [19].

Ferreira et al. [20] avaliaram se um programa de treinamento pré-operatório para a musculatura inspiratória, realizado em casa e destinado a melhorar as funções respiratórias, contribuiu para reduzir a morbidade e/ou mortalidade em pacientes adultos submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio e/ou plastia. Trinta voluntários de ambos os sexos e com idade mínima de 50 anos, enquanto aguardavam a revascularização do miocárdio e/ou cirurgia de válvula cardíaca, foram divididos aleatoriamente em dois grupos. Quinze pacientes foram incluídos em um programa domiciliar de pelo menos duas semanas de treinamento pré-operatório dos músculos inspiratórios, usando um dispositivo com uma carga correspondente a 40% da pressão inspiratória máxima. Os outros 15 receberam orientações gerais e não treinaram a musculatura inspiratória.

A espirometria, antes e após o programa de formação, bem como a evolução da gasometria arterial e da pressão inspiratória e expiratória máxima, antes e após a operação, foram avaliados em ambos os grupos. Observaram que o treinamento muscular inspiratório aumentou a CVF, a ventilação voluntária máxima e a relação entre o VEF₁ no primeiro e segundo dias após a cirurgia. A evolução da gasometria arterial e das pressões inspiratória e expiratória máximas antes e após a operação foi similar nos dois grupos, com os resultados também semelhantes. O programa domiciliar de treinamento muscular inspiratório foi seguro e melhorou a capacidade vital forçada e ventilação voluntária máxima, embora os benefícios clínicos do programa não foram claramente demonstrados no estudo [20].

Ensaio clínico prospectivo, randomizado [21], envolvendo 48 indivíduos realizando exercícios de respiração profunda foi comparado com um grupo controle (n = 42) que não realizou exercícios respiratórios para investigar os efeitos sobre a função pulmonar, atelectasias, os níveis de gases no sangue arterial e a experiência subjetiva dos pacientes em pós-operatório (PO) de revascularização do miocárdio. Os pacientes do grupo de respiração profunda foram instruídos a realizar exercícios de respiração por hora durante o dia para os primeiros quatro dias de PO. Os exercícios consistiam de 30 respirações profundas e lentas realizadas com um dispositivo de pressão expiratória positiva. As medições de espirometria, tomografia helicoidal (três níveis transversais), gasometria arterial e pontuação da experiência subjetiva dos exercícios de respiração foram realizados no 4º PO.

Comparado com o grupo controle, os pacientes no grupo de respiração profunda tiveram uma redução significativamente menor de capacidade vital forçada (para $71 \pm 12\%$ vs. $64 \pm 13\%$ dos valores pré-operatório) e volume expiratório forçado no primeiro segundo (para $71 \pm 11\%$ vs. $65 \pm 13\%$ dos valores pré-operatório). No grupo de respiração profunda, 72% dos pacientes experimentaram um benefício subjetivo dos exercícios. Os pacientes que realizaram exercícios de respiração profunda após cirurgia de revascularização miocárdica tiveram áreas

significativamente menos atelectasiadas e melhor função pulmonar no quarto dia pós-operatório em comparação ao grupo controle não realizou exercícios [21].

Estudo recente [23] utilizou o Índice de Variabilidade de Pleth (IVP), um algoritmo que permite o controle contínuo das variações respiratórias na onda de oximetria de pulso pletismográfica, na hipótese de prever os efeitos hemodinâmicos de 10 cmH₂O de Pressão Expiratória Positiva Final (PEEP) em 21 pacientes sob ventilação mecânica (VM) e sedação no PO de cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM). Os pacientes foram monitorados com cateter de artéria pulmonar, oxímetro de pulso e um sensor ligado ao dedo indicador. Os dados hemodinâmicos (índice cardíaco [IC], IVP, variação da pressão de pulso, pressão venosa central) foram registrados em três sucessivos volumes correntes (VC) (6, 8 e 10 mL/kg de peso corporal) durante a manobra zero no final da pressão expiratória (ZEEP) e, em seguida, após a adição de 10 cmH₂O PEEP para cada VC. Pacientes hemodinamicamente instáveis † foram definidos como aqueles com um decréscimo > 15% no IC, após a adição de PEEP.

A PEEP induziu alterações no IC e IVP para VC de 8 e 10 mL/kg. Instabilidade hemodinâmica esteve presente em cinco pacientes por um VC de 6 ml/kg, em seis pacientes por um VC de 8 ml/kg, e em nove pacientes por um VC de 10 mL/kg. O Índice de Variabilidade de Pleth pode ser útil na detecção não invasiva dos efeitos hemodinâmicos da PEEP quando aplicados VC maiores que 8mL/kg em pacientes ventilados e sedados com sensibilidade e especificidade aceitável [23].

Botega et al. [24] realizaram um estudo que objetivou avaliar o comportamento das variáveis cardiovasculares durante um programa de reabilitação cardiovascular hospitalar em pacientes submetidos à CRM num total de 14 pacientes (idade média: $55,4 \pm 6,4$ anos, 78,6% do sexo masculino) com diagnóstico prévio de insuficiência coronariana e indicação de cirurgia eletiva. O protocolo consistiu de um grupo de exercícios de baixo impacto (2-3 METs) para extremidade superior e inferior e exercícios de caminhada realizados no pré e pós-operatório (3 e 4 dias). As seguintes variáveis foram avaliadas em repouso e após o programa de exercício: frequência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD) pressão arterial média (PAM) e escala de Índice de Percepção de Esforço (IPE). Houve aumento significativo da FC na análise individual ($P < 0,001$), bem como na análise entre os dias de avaliação ($P < 0,001$ para FC), mas apenas atingindo valores máximos que foram < 30% do previsto. Além disso, ocorreu correlação negativa entre a escala IPE com a PAS e PAM. Os exercícios propostos mostraram-se seguros com a mudança de variáveis fisiológicas fundamentais em todo o experimento abaixo do valor recomendado para a fase de hospitalização.

Outro estudo recente [25] testou o uso de espirometria de incentivo (EI) associada com pressão positiva expiratória na via aérea (EPAP) após CRM, na melhora da dispnéia,

sensação de esforço percebido e qualidade de vida após a CRM. Dezesesseis pacientes submetidos a CRM foram randomizados para o grupo controle (n=8) ou para o grupo EI+EPAP (n=8). O protocolo de EI+EPAP foi realizado no período PO imediato e durante mais 4 semanas no domicílio e foram avaliadas a força da musculatura respiratória, a capacidade funcional, a função pulmonar, a qualidade de vida e o nível de atividade física. Após o teste de caminhada de seis minutos (TC6), o escore para dispneia ($1,6 \pm 0,6$ vs $0,6 \pm 0,3$, $P < 0,05$) e a sensação de esforço ($13,4 \pm 1,2$ vs $9,1 \pm 0,7$, $P < 0,05$) foram maiores no grupo controle comparado com o grupo EI+EPAP. Na avaliação da qualidade de vida, o domínio relacionado às limitações nos aspectos físicos foi melhor no grupo EI+EPAP ($93,7 \pm 4,1$ vs 50 ± 17 , $P < 0,02$). Pacientes que realizam EI+EPAP apresentam menos dispneia, menor sensação de esforço após o TC6 e também melhor qualidade de vida após a CRM.

Barros et al. [26] buscaram evidenciar a perda de capacidade ventilatória no período de pós-operatório, em pacientes submetidos à CRM e testar a hipótese de que o treinamento muscular respiratório (TMR), realizado após a cirurgia, pode melhorar a capacidade ventilatória nessa população por meio de estudo randomizado, onde 38 pacientes (idade: 65 ± 7 anos, 29 masculinos), submetidos à CRM com circulação extracorpórea, foram divididos em dois grupos: 23 pacientes no grupo TMR e 15 no grupo controle (CO). O grupo TMR realizou fisioterapia convencional + TMR, o grupo CO realizou apenas fisioterapia convencional. Avaliaram-se, em três momentos (pré-operatório, primeiro dia de pós-operatório e alta hospitalar), as variáveis: pressões inspiratória e expiratória máximas (Pimáx e Pemáx), dor, dispnéia (Borg), pico de fluxo expiratório (PFE), volume corrente (VC) e dias de internação. A Pimáx do grupo TMR foi maior no momento da alta, assim como a Pemáx. O PFE do grupo TMR foi maior após a internação. Não houve diferenças entre os grupos com relação aos dias de internação, dispneia ou dor. Concluiu-se que ocorre perda de força muscular respiratória em pacientes submetidos à revascularização miocárdica. O TMR, realizado no período pós-operatório, foi eficaz em restaurar os seguintes parâmetros: Pimáx, Pemáx e PFE nessa população.

Estudo atual [27] avaliou as alterações hemodinâmicas causadas pela EPAP em pacientes pós-cirurgia cardíaca monitorados por cateter de Swan-Ganz. Foram incluídos no estudo, pacientes no primeiro ou segundo PO de cirurgia cardíaca, entre os quais 17 CRM, hemodinamicamente estáveis. Eles foram avaliados em repouso e após o uso de $10 \text{ cmH}_2\text{O}$ de EPAP, de forma randomizada. As variáveis estudadas foram: saturação de oxigênio, frequências cardíaca e respiratória, pressões arteriais médias sistêmica e pulmonar (PAM e PAMP), pressões venosa central (PVC) e de oclusão da artéria pulmonar (POAP), débito e índice cardíacos, e resistências vasculares sistêmica e pulmonar. Os pacientes foram divididos em subgrupos (com fração de ejeção $\leq 50\%$ ou $> 50\%$) e os dados foram comparados

por teste t e ANOVA. Comparando o período de repouso versus EPAP, as alterações observadas foram aumentos estatisticamente significativos na POAP, PAMP e PAM. A EPAP foi bem tolerada nos pacientes e as alterações hemodinâmicas encontradas mostraram aumento nas medidas de pressão de enchimento ventricular direito e esquerdo, assim como, na pressão arterial média.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cirurgia de revascularização do miocárdio tem sido utilizada com grande frequência e assiduidade entre a comunidade médica. Assim, a ocorrência de complicações pulmonares no pós-operatório é bastante comum, dentre elas destacam-se a atelectasia e a pneumonia [22].

A fisioterapia respiratória é parte integrante na gestão dos cuidados do paciente cardiopata, tanto no pré quanto no pós-operatório, pois contribui significativamente para um melhor prognóstico desses pacientes, atuando no pré-operatório com técnicas que visam à prevenção das complicações pulmonares e, no pós-operatório com manobras de higiene e reexpansão pulmonar.

Considera-se de fundamental importância a atuação da fisioterapia respiratória no pré e pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio, porém, verifica-se a necessidade de novos estudos que enfoquem essa temática por meio de desenhos metodológicos específicos sobre as várias técnicas utilizadas na tentativa de padronização dos procedimentos.

REFERÊNCIAS

1. Garbossa A, Maldaner E, Mortari DM, Biasi J, Leguisamo CP. Effects of physiotherapeutic instructions on anxiety of CABG patients. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2009;24(3):359-66.
2. Keenan TD, Abu-Omar Y, Taggart DP. Bypassing the pump: changing practices in coronary artery surgery. *Chest.* 2005;12(8):363-9.
3. Renault JA, Costa-Val R, Rossetti MB. Respiratory physiotherapy in the pulmonary dysfunction after cardiac surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2008;23(4):562-9.
4. Luchesa CA, Greca FH, Souza LCG, Verde JL dos S, Aquim EE. The role of electroanalgesia in patients undergoing coronary artery bypass surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2009;24(3):391-6.
5. Westerdahl E, Lindmark B, Eriksson T, Friberg O, Hedenstierna G, Tenling A. Deep-breathing exercises reduce atelectasis and improve pulmonary function after coronary artery bypass surgery. *Chest.* 2005;128(5):3482-8.
6. Guizilini S, Gomes WJ, Faresin SM, Bolzan DW, Alves FA, Catani R, et al. Avaliação da função pulmonar em pacientes

- submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com e sem utilização de circulação extracorpórea. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2005;20(3):310-6.
7. Feltrim MIZ, Jatene FB, Bernardo WM. Em pacientes de alto risco, submetidos à revascularização do miocárdio, a fisioterapia respiratória pré-operatória previne as complicações pulmonares? Rev Assoc Med Bras.2007;53(1):1-12.
 8. Leguisamo CP, Freitas MF, Maciel NF, Donato P. Avaliação da dor e da função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica. Fisioterapia Brasil. 2007;8(1):14-8.
 9. Jerre G, Beraldo MA, Silva TJ, Gastaldi A, Kondo C, Leme F, et al. Fisioterapia no paciente sob ventilação mecânica. Rev Bras Ter Inten. 2007;19(3):399-407.
 1. Lopes CR, Brandão CM de A, Nozawa E, Auler Junior JOC. Benefits of non-invasive ventilation after extubation in the postoperative period of heart surgery. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2008;23(3):344-350.
 11. Azzolin KO, Castro I, Feier F, Pandolfo F, Oderich C. Valor prognóstico do índice de performance miocárdica no pós-operatório de cirurgia de revascularização miocárdica. Arq Bras Cardiol. 2006;87(4):456-61.
 12. Morsch KT, Leguisamo CP, Camargo MD, Coronel CC, Mattos W, Ortiz LDN et al. Perfil ventilatório dos pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2009;24(2):180-7.
 13. Leguisamo CP, Kalil RAK, Furlani AP. Effectiveness of a preoperative physiotherapeutic approach in myocardial revascularization. Braz J Cardiovasc Surg. 2005;20(2):134-41.
 14. Hulzebos EHJ, Helders PJM, Favié NJ, De Bie RA, Riviere AB de la, Meeteren NLUV. Preoperative Intensive Inspiratory Muscle Training to Prevent Postoperative Pulmonary Complications in High-Risk Patients Undergoing CABG Surgery. JAMA. 2006; 296(15):1851-7.
 15. Bragé IY, Fernández SP, Stein AJ, González UM, Díaz SP, García AM. Respiratory physiotherapy and incidence of pulmonary in complications off-pump coronary artery bypass graft surgery: an observational follow-up study. BMC Pulmonary Medicine. 2009;9(36):1-10.
 16. Romanini W, Andrea MP, Carvalho KAT de, Olandoski M, Faria-Neto JR, Mendes LF, et al. Os efeitos da pressão positiva intermitente e espirometria de incentivo no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio. Arq Bras Cardiol. 2007;89(2):94-9.
 17. Muller AP, Olandoski M, Macedo R, Costantini C, Guarita-Souza LC. Estudo comparativo entre a pressão intermitente (Reanimador de Müller) e contínua no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio. Arq Bras Cardiol. 2006;86(3):232-9.
 18. Renault JA, Costa-Val R, Rossetti MB, Hourí-Neto M. Comparison between deep breathing exercises and incentive spirometry after CABG surgery. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2009;24(2):165-72.
 19. Nery RA, Martini MR, Vidor C da R, Mahmud MI, Zanini M, Loureiro A et al. Alterações na capacidade funcional de pacientes após dois anos de cirurgia de revascularização do miocárdio. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2010;25(2):224-8.
 20. Ferreira PEG, Rodrigues AJ, Évora PRB. Effects of an inspiratory muscle rehabilitation program in the postoperative period of cardiac surgery. Arq Bras Cardiol. 2009;92(4):261-8.
 21. Westerdahl E, Lindmark B, Eriksson T, Friberg Ö, Hedenstierna G, Tenling A. Deep-Breathing Exercises Reduce Atelectasis and Improve Pulmonary Function After Coronary Artery Bypass Surgery. Chest. 2005;128(5):3482-8.
 22. Cavenaghi S, Moura SCG de, Silva TH da, Venturelli TD, Marino LHC, Lamari NM. Importance of pre- and postoperative physiotherapy in pediatric cardiac surgery. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2009;24(3):397-400.
 23. Desebbe O, Boucau C, Farhat F, Bastien O, Lehot JJ, Canesson M. The ability of pleth variability index to predict the hemodynamic effects of positive end-expiratory pressure in mechanically ventilated patients under general anesthesia. Anesth Analg. 2010;110(3):792-8.
 24. Botega FS, Cipriano Junior G, Lima FVSO, Arena R, Fonseca JHP, Gerola LR. Cardiovascular response during rehabilitation after coronary artery bypass grafting. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2010;25(4):527-33.
 25. Ferreira GM, Haeffner MP, Barreto SSM, Dall'Ago P. Incentive spirometry with expiratory positive airway pressure brings benefits after myocardial revascularization. Arq Bras Cardiol. 2010;94(2):230-5.
 26. Barros GF, Santos CS, Granado FB, Costa PT, Límaco RP, Gardenghi G. Respiratory muscle training in patients submitted to coronary arterial bypass graft. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2010;25(4):483-90.
 27. Sena ACBS, Ribeiro SP, Condessa RL, Vieira SRR. Expiratory positive airway pressure in postoperative cardiac hemodynamics. Arq Bras Cardiol. 2010;95(5):594-9.