

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE
PORTO ALEGRE – UFCSPA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA
REABILITAÇÃO**

Manoela Heinrichs dos Reis

**EFEITO DOS EXERCÍCIOS
BASEADOS NO MÉTODO PILATES
SOBRE A CAPACIDADE FUNCIONAL
NO PÓS - OPERATÓRIO DE
CIRURGIA DE REVASCULARIZAÇÃO
DO MIOCÁRDIO: ENSAIO CLÍNICO
RANDOMIZADO**

**Porto Alegre
2015**

Manoela Heinrichs dos Reis

**EFEITO DOS EXERCÍCIOS
BASEADOS NO MÉTODO PILATES
SOBRE A CAPACIDADE FUNCIONAL
NO PÓS - OPERATÓRIO DE
CIRURGIA DE REVASCULARIZAÇÃO
DO MIOCÁRDIO: ENSAIO CLÍNICO
RANDOMIZADO**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Fundação Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre como requisito para a obtenção do grau de Mestre

Orientador: Dr. Rodrigo Della Múa Plentz

**Porto Alegre
2015**

Reis, Manoela Heinrichs dos

Efeito dos exercícios baseados no Método Pilates sobre a capacidade funcional no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio: ensaio clínico randomizado / Manoela Heinrichs dos Reis. -- 2015.

69 f. : il., tab. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) -- Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, 2015.

Orientador(a): Rodrigo Della Múa Plentz.

1. técnicas de exercício e de movimento. 2. doenças cardiovasculares. 3. fisioterapia. 4. exercícios baseados no Pilates. I. Título.

AGRADECIMENTO (S)

A equipe de trabalho da Vie Clínica de Fisioterapia, em especial aos meus sócios Leonardo da Rosa Leal e Leonardo Fratti Neves, por compreenderem meus momentos de ausência e acreditar no meu sonho de me tornar mestre e professora.

Ao meu orientador, professor Rodrigo Plentz, que desde a primeira aula que tive com ele, antes mesmo de ingressar no mestrado, é minha fonte de inspiração como profissional. Obrigada por me acolher durante esses dois anos, com tranquilidade e sabedoria, acreditar no meu trabalho e me dar todo o suporte para que ele se tornasse realidade.

À toda equipe de profissionais do Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul por acreditar na execução da minhas pesquisa e estarem sempre disponíveis. Em especial, ao professor Christian Correa Coronel por todo o apoio e por não medir forças para que fosse possível introduzir os exercícios baseados Método Pilates dentro de uma unidade de terapia intensiva.

Ao nosso time durante a coleta de dados, Cinara Stein, Mirelle Bueno Hugo e Aline Miozzo pela dedicação, companheirismo, colaboração e confiança. Aprendemos juntas que quando se desenvolve um trabalho com união e alegria podemos perder a noção do tempo.

Ao Leonardo Fratti Neves, por todo apoio, paciência, compreensão e auxílio durante essa fase que serão essenciais para que alguns dos nossos sonhos se tornem realidade.

À minha colega, um dos presentes desse momento, Jociane Schardong, por todo apoio, carinho e amizade.

À minha mãe, pelo amor, incentivo na busca de uma formação de qualidade e suporte nas minhas escolhas.

À minha gatinha, Nina, pelo companhia e pelo ronronar tranquilizador durante as horas de escrita do trabalho.

À UFCSPA, ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação.

A todas as pessoas próximas que sempre torceram pelas minhas conquistas.

“Conheça todas as teorias, domine todas as técnicas, mas ao tocar uma alma humana, seja apenas outra alma humana”.

Carl Jung

RESUMO

A maior causa de mortalidade no mundo é devido às doenças cardiovasculares. Uma das formas para o tratamento dessas doenças é a cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM). A fisioterapia tem um papel essencial no pós-operatório dos pacientes após CRM e mostra-se como uma ferramenta eficaz para minimizar as alterações decorrentes da cirurgia. O método Pilates é um recurso terapêutico para indivíduos saudáveis e com diversos tipos de doenças, porém não existem evidências sobre o efeito dos exercícios baseados no método em pacientes após CRM. Portanto, o objetivo desse estudo foi verificar o efeito adicional dos exercícios baseados no método Pilates comparado com a fisioterapia convencional sobre a capacidade funcional e força muscular periférica e respiratória após CRM. Foram realizadas avaliações no pré-operatório, primeiro e sexto dia de pós-operatório da capacidade funcional, por meio do teste de caminhada de seis minutos, força muscular respiratória, por meio da manovacuometria e força muscular periférica pelo teste de preensão manual. Os pacientes foram randomizados após a CRM em dois grupos: grupo fisioterapia convencional (GC=16) e grupo exercícios baseados no método Pilates associado à fisioterapia convencional (GP=16). O avaliador dos desfechos foi cegado e a técnica de randomização foi realizada por meio da randomização eletrônica. As intervenções do GP aconteceram durante o tempo de internação hospitalar, duas vezes ao dia, durante seis dias. O GC manteve a sua rotina padrão de atendimento de fisioterapia respiratória e motora e o GP acrescentou a rotina de fisioterapia padrão exercícios baseados no método Pilates. Após a randomização as características clínicas e funcionais foram similares nos dois grupos. Na comparação entre os grupos não houve diferença nos desfechos avaliados. Em relação à capacidade funcional o GP demonstrou um efeito deletério menor na redução deste desfecho entre o pré-operatório e o sexto dia de pós-operatório, sendo as distâncias percorridas 451m ($\pm 76,34$) e 388,83m ($\pm 79,92$) respectivamente, ($p=0,056$). O GC apresentou uma redução significativa da capacidade funcional neste mesmo momento de comparação, sendo as distâncias percorridas 500,07m ($\pm 109,66$) e 394,13m ($\pm 83,38$); ($p=0,006$). Em relação ao desfecho de força muscular periférica e respiratória não foram encontradas diferenças entre os grupos estudados. Os resultados demonstraram um efeito

preventivo dos exercícios baseados no Método Pilates, mesmo em curto tempo de intervenção, sobre a diminuição da capacidade funcional.

Palavras – chave: técnicas de exercício e de movimento; doenças cardiovasculares; fisioterapia; cirurgia torácica; exercícios baseados no Pilates;

ABSTRACT

Cardiovascular diseases are the main cause of mortality worldwide. Cardiac surgery is one of the treatments available for patients with heart disease. Physical therapy is essential during the postoperative period for patients after cardiac surgery, and it is effective to minimize post-surgical alterations. The Pilates method is a therapeutic tool for individuals with several diseases or healthy, but there is no evidence regarding use of the method in patients after cardiac surgery. Therefore, the aim of this study was to investigate the effect of additional exercises based on the Pilates method compared with conventional physiotherapy on functional capacity and peripheral and respiratory muscle strength after CABG. Functional capacity was evaluated using the six-minute walk test, respiratory muscle strength using manovacuometry and peripheral muscle strength by the handgrip test by a blinded assessor during the preoperative period on the first and sixth post-operative days after CABG. Patients were randomly allocated into two groups: Conventional Physiotherapy Group (CG=16) and Pilates-Based exercises associated with conventional physiotherapy group (PG=16). The outcomes assessor was blinded and the randomization was performed electronically. The interventions occurred during hospitalization, twice a day a day for six days. The CG maintained the usual routine of respiratory and motor physical therapy and the PG maintained the same routine plus the Pilates-based exercises. After randomization, clinical and functional characteristics were similar in both groups. There was no significant difference to outcomes evaluated between CG and PG. Comparing the pre-operative and the sixth post-operative day, the PG showed no statistical difference ($p= 0.056$) between the results in the six minute walk test, from 451 m (± 76.34 m) to 388.83 m (± 79.92 m), respectively, while the CG showed a statistical difference ($p=0.006$), decreasing the values from 500.07 m (± 109.66 m) to 394.13 m ($\pm 83,38$ m), respectively ($p=0.006$). This is the first study to include Pilates-based exercises in an intensive care unit in the treatment of patients after CABG. Data demonstrated the preventive effect of Pilates-based exercises, in a short time intervention, on the reduction of functional capacity after CABG.

Key-words: exercise movement techniques, cardiovascular diseases and thoracic surgery, physical therapy modalities; Pilates-based Exercises;

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEC	Circulação extracorpórea
CRM	Cirurgia de revascularização do miocárdio
DAC	Doença arterial coronariana
IAM	Infarto agudo do miocárdio
NYHA	New York Heart Association
SUS	Sistema Único de Saúde
RC	Reabilitação cardíaca

SUMÁRIO

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Cirurgia de revascularização do miocárdio e doença arterial coronariana.....	15
2.1.1 Característica, Diagnostico e Prognóstico.....	16
2.2 Fisioterapia no pós-operatório de cirurgia cardíaca.....	18
2.3 Reabilitação cardíaca	18
2.4 Método Pilates	21
3 REFERENCIAS DA REVISÃO	26
4 ARTIGO.....	36
5 CONCLUSÃO GERAL.....	60
 ANEXO A – Normas de formatação do periódico American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation	 61
ANEXO B – Parecer do CEP.....	.66

INTRODUÇÃO

A maior causa de mortalidade no mundo é devido às doenças cardiovasculares (Ribeiro, Cotta et al. , Turkoglu, Arslan et al. 2003, Ribeiro, Cotta et al. 2012). No Brasil essas doenças ocupam a liderança das causas de óbito e internação, sendo responsáveis por cerca de 20% de todas as mortes em indivíduos acima de 30 anos e caracterizando-se como o maior problema de saúde pública no mundo (Ribeiro, Cotta et al. , Almeida, Barreto et al. 2003, Araujo and Ferraz 2005, Belardinelli, Georgiou et al. 2012, Andrade, Piva e Mattos et al. 2013). As cirurgias cardíacas são uma das formas utilizadas para o tratamento dos pacientes com doenças cardíacas e a frequência dos procedimentos cirúrgicos tem aumentado progressivamente nas ultimas décadas (Leguisamo, Kalil et al. 2005).

As cirurgias cardíacas ocasionam alterações na capacidade pulmonar e na força muscular respiratória dos pacientes, levando a um decréscimo na função pulmonar. Além disso, a imobilidade do paciente contribui para o declínio funcional, aumento dos custos assistenciais, redução da qualidade de vida e mortalidade pós-alta (Borghi-Silva, Mendes et al. 2005, Pasquina, Tramer et al. 2006, França, Ferrari et al. 2012). Para o tratamento de complicações pulmonares como atelectasias, derrame pleural e pneumonia e no auxílio da recuperação da função pulmonar a fisioterapia é frequentemente utilizada no pós-operatório. (Romanini, Muller et al. 2007, Cavenaghi, Ferreira et al. 2011).

A fisioterapia é capaz de promover a recuperação e preservação da funcionalidade, e ainda reduzir mortalidade em pacientes cardiopatas por meio da reabilitação cardíaca (RC) (Araujo, Carvalho et al. 2004). Além disso, esta intervenção ainda promove inúmeras mudanças hemodinâmicas, metabólicas, vasculares, alimentares e psicológicas que favorecem o controle dos fatores de risco e melhora a qualidade de vida desses pacientes (Castro 2005).

Em relação aos pacientes em pós-operatório de cirurgia cardíaca, principalmente de cirurgia de revascularização do miocárdio o objetivo principal da fisioterapia é a redução das complicações pós-operatórias e do tempo de permanência no hospital (Stein, Maia et al. 2009). Em um ensaio clínico randomizado o programa de reabilitação cardíaca de curto prazo, realizado em pacientes que foram submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio,

demonstrou que ocorre atenuação das reduções da força muscular respiratória e da capacidade funcional (Stein, Maia et al. 2009) evidenciando a importância da reabilitação cardíaca no pós – operatório precoce desses pacientes.

O treinamento físico nos pacientes apresenta melhora de diversos aspectos, sendo eles a melhora da qualidade de vida, do desempenho funcional, da tolerância ao exercício, dos sintomas e do perfil lipídico. Acrescido disso, ele é considerado seguro e não aumenta a mortalidade, sendo, portanto considerado como a principal intervenção no processo de reabilitação cardíaca e associado ao sucesso terapêutico para pacientes com doença cardíaca (2006, Ricardo and Araújo 2006) (Bocchi, Braga et al. 2009, Liu, Monti et al. 2013). Além disso, ocorre redução das taxas de hospitalização, do estresse, do consumo de cigarros e prevenção secundária da doença cardiovascular (Araujo, Carvalho et al. 2004, Wenger 2008, Dalal, Zawada et al. 2010, McMurray, Adamopoulos et al. 2012).

O método Pilates vem sendo estudado como uma opção de treinamento físico em indivíduos saudáveis e com diversas doenças. O método foi criado por Joseph Pilates e engloba movimentos da ginástica, dança, artes marciais e yoga com noções filosóficas (Cruz-Ferreira, Fernandes et al. 2011). O método Pilates Inclui os princípios tradicionais de centralização, concentração, controle, precisão, fluxo e respiração (Latey 2002). É uma modalidade de exercício que requer força, flexibilidade, respiração característica do método e controle postural refinado, sendo os exercícios realizados no solo ou com o uso de equipamentos especiais (Wells, Kolt et al. 2012).

A popularidade maior do método Pilates na reabilitação ocorreu após 70 anos da sua criação. Na década de 90 o método já estava sendo utilizado nas diversas áreas da reabilitação, incluindo a ortopedia, geriatria, neurologia, entre outras (Anderson and Spector 2000). O uso do método Pilates na reabilitação tem sido bem documentado na área da traumato-ortopedia no que diz respeito à dor lombar (Lim, Poh et al. 2011, Aladro-Gonzalvo, Araya-Vargas et al. 2013, da Luz, Costa et al. 2013, Miyamoto, Costa et al. 2013, Wells, Kolt et al. 2013), escoliose (Blum 2002, Alves de Araujo, Bezerra da Silva et al. 2012) e reabilitação do joelho e do quadril (Levine, Kaplanek et al. 2009). Existem ainda evidências científicas do método Pilates em pacientes no pós-operatório de câncer de mama (Keays, Harris et al. 2008, Eyigor, Karapolat et al. 2010), esclerose múltipla (Freeman, Fox et al. 2012),

fibromialgia (Altan, Korkmaz et al. 2009) e espondilite anquilosante (Altan, Korkmaz et al. 2012).

Um estudo realizado em 2003 (Mallery, MacDonald et al. 2003) utilizou os exercícios baseados no método Pilates como opção de exercícios de resistência para pacientes adultos hospitalizados e verificou que é viável inserir essa modalidade de exercícios no ambiente hospitalar. No que diz respeito à inserção do método na área da cardiologia, recentemente foi publicado um estudo que verificou uma melhora significativa no pico de consumo de oxigênio no grupo Pilates em comparação ao grupo reabilitação convencional (Guimaraes, Carvalho et al. 2012).

Com a notoriedade do método Pilates e a sua grande aceitação entre os indivíduos, espera-se que ele possa ser utilizado benéficamente em pacientes no pós-operatório de cirurgia cardíaca. Porém as evidências na literatura a cerca desse assunto são inexistentes.

Os exercícios baseados no método Pilates caracterizam-se pela utilização de exercícios de fortalecimento e alongamento associados a um treino específico da musculatura respiratória. Sendo assim, este método, associado com a fisioterapia respiratória convencional, poderá ser um recurso adicional utilizado pela fisioterapia na reabilitação de pacientes em pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio, pois poderá proporcionar uma melhora na capacidade funcional e no condicionamento da musculatura periférica e respiratória nos pacientes.

Portanto, sabendo-se da alta mortalidade das doenças cardíacas e os efeitos deletérios nos pacientes que realizam procedimentos cirúrgicos, a importância da RC para os pacientes cardiopatas, a baixa adesão aos programas de exercícios tradicionais e as evidências científicas favoráveis em relação à utilização do método Pilates acredita-se que este seja uma ferramenta de grande valia no manejo do paciente em pós-operatório de cirurgia cardíaca.

A partir do exposto, o objetivo desse estudo foi verificar o efeito adicional dos exercícios baseados no método Pilates comparado com a fisioterapia convencional sobre a capacidade funcional e força muscular periférica e respiratória após cirurgia de revascularização do miocárdio.

REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cirurgia de revascularização do miocárdio e doença arterial coronariana

A cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) é uma das mais frequentes cirurgias realizadas em todo o mundo e a principal indicação está associada à doença arterial coronariana (DAC) (Lima Rde, Kubrusly et al. 2004, Belczak, Tyszka et al. 2009). Esta cirurgia é indicada quando o tratamento clínico não é mais eficaz em controlar a angina pectoris ou para os pacientes que possuem elevado grau de obstrução de artérias coronárias principais levando ao risco de morte.

A DAC secundária à aterosclerose destaca-se como a principal causa de morbidade e mortalidade nas sociedades industrializadas, sendo a primeira causa de morte na população com 60 anos ou mais (Romaldini, Issler et al. 2004, Lima 2011). A fisiopatologia envolve causas multifatoriais, como mecanismos de resposta a injúria e atividades imunoinflamatória, lipogênica e infecciosa (Zanella 2012). A aterosclerose pode ser definida como um processo dinâmico, evolutivo, a partir de dano endotelial de origem multifatorial, com características de reparação tecidual (Santos 2001).

Em geral as manifestações clínicas da DAC são infarto do miocárdio, acidente vascular cerebral e doença vascular periférica, tendo início a partir da meia idade. A aterosclerose está correlacionada com a DAC, sendo a dislipidemia um fator de risco importante para o desenvolvimento de complicações da aterosclerose (Santos 2001, Romaldini, Issler et al. 2004). O estilo de vida dos pacientes tem uma influência importante no desenvolvimento e evolução das cardiopatias (Rebelo, Garcia Ados et al. 2007). Uma forma de melhorar a qualidade de vida dos pacientes acometidos pela doença aterosclerótica é a realização da CRM (Magedanz, Bodanese et al. 2010).

No Brasil, a DAC representa um terço de todos os óbitos e quase 30% do total de mortes na faixa etária de 20 a 59 anos de idade, atingindo a população adulta em plena fase produtiva (Andrade, Piva e Mattos et al. 2013). Em relação ao custo direto relacionado ao manejo da DAC no Brasil é sabido que ele é elevado, com impacto significativo no orçamento dos órgãos financiadores de saúde, principalmente em se tratando dos custos com medicação, internação e na atenção

de alta complexidade. Em 2009 foram registradas 91.970 internações por doença cardiovascular, totalizando um custo de R\$165.461.644,33, segundo o Ministério da Saúde (DATASUS) (Andrade, Piva e Mattos et al. 2013).

No ano de 2003, o SUS financiou a realização de 30.666 angioplastias coronarianas com implante de *stent* e 19.909 cirurgias de revascularização do miocárdio, totalizando aproximadamente R\$ 281 milhões de gastos (Araujo and Ferraz 2005). No Brasil, o custo da intervenção coronária percutânea com colocação de apenas um *stent* com eluição de medicamento é de aproximadamente R\$ 16.000,00. Com este recurso, caso a reabilitação custasse R\$ 300,00 mensais, seriam possíveis mais de 04 anos de programa supervisionado para um paciente, e o atendimento de mais do que 50 pacientes/mês em programa estruturado de reabilitação cardiopulmonar (2006).

Em 2008 foi publicado um estudo que teve como objetivo avaliar os custos da cadeia de procedimentos para tratamento do infarto agudo do miocárdio e foi constatado que o custo total dos procedimentos que integram o tratamento-padrão, assim chamado pelos autores, do IAM, totalizou R\$ 12.873,69 se a intervenção coronária percutânea não envolver utilização de *stent*. Caso este se torne necessário, o custo se eleva para R\$ 23.461,87 (Marques, Mendes et al. 2012). Novamente, devido aos grandes investimentos realizados no tratamento desses pacientes, enfatiza-se a importância da utilização de condutas de qualidade e baixo custo.

2.1.1 Característica, Diagnóstico e Prognóstico

A avaliação pré-operatória é de suma importância e tem como finalidade minimizar os riscos cirúrgicos e, também, prevenir as complicações pós-operatórias. Em relação à avaliação clínica é importante considerar história clínica, exame físico e exames complementares. Na história clínica são investigados os fatores de risco, intervenção cardiovascular prévia, história de doenças pregressas e característica da dispneia e da dor torácica. No exame físico é avaliada a pressão arterial do paciente, a palpação dos pulsos periféricos e carotídeos e a ausculta cardíaca. Nos exames complementares são avaliados os exames laboratoriais, raios-X, ecocardiograma e cinecoronariografia (Lima Rde, Kubrusly et al. 2004).

Anestesia geral, incisão cirúrgica, disfunção do nervo frênico, tempo de isquemia, número de drenos torácicos e o trauma cirúrgico podem levar ao desenvolvimento de complicações na função pulmonar do paciente com um prejuízo importante na musculatura respiratória após a cirurgia cardíaca. Essas alterações provocam um decréscimo no volume residual, capacidade pulmonar total, capacidade vital, capacidade residual funcional, na força muscular respiratória e acarretam no desenvolvimento subsequente de atelectasias (Borghi-Silva, Mendes et al. 2005, Pasquina, Tramer et al. 2006, Romanini, Muller et al. 2007).

A CRM tem demonstrado ser capaz de reduzir angina e risco de morte em pacientes com doença coronariana obstrutiva multiarterial, disfunção ventricular esquerda e angina estável. É considerada a possibilidade de revascularização do miocárdio, seja ela percutânea ou cirúrgica, em pacientes que apresentem ambos os sintomas de insuficiência cardíaca e angina pectoris ou que possuam doença arterial coronariana subjacente sem angina (Lima Rde, Kubrusly et al. 2004, Bocchi, Braga et al. 2009).

A revascularização cirúrgica pode ser de urgência ou eletiva. A revascularização cirúrgica de urgência inclui revascularização primária na vigência de episódio de infarto; revascularização após angioplastia coronariana sem sucesso; revascularização por angina recorrente e revascularização associada à correção das complicações mecânicas do infarto. Já a revascularização cirúrgica eletiva do miocárdio em pacientes que apresentaram infarto agudo do miocárdio é geralmente considerada naqueles que apresentam: lesão de tronco de coronária esquerda, doença triarterial, doença biarterial com estenose proximal do ramo interventricular anterior ou doença biarterial não passível de tratamento por angioplastia percutânea e comprometimento importante da função ventricular (2004).

A revascularização cirúrgica do miocárdio pode ser realizada de maneira isolada, com ou sem o uso da circulação extracorpórea (2004, Lima Rde, Kubrusly et al. 2004). Há uma forte associação entre o uso da circulação extracorpórea e as complicações pulmonares após cirurgia cardíaca. As lesões pulmonares após a circulação extracorpórea são evidentes na presença de comprometimentos funcionais, fisiológicos, bioquímicos e histológicos (Ng, Wan et al. 2002).

Em se tratando das complicações pulmonares, as evidências demonstram que os pacientes no período pós-operatório de cirurgia cardíaca apresentam redução importante nos volumes e capacidades pulmonares, assim como da força muscular

respiratória. Portanto a fisioterapia apresenta-se como um recurso importante no manejo do paciente após cirurgia cardíaca (Morsch, Leguisamo et al. 2009).

2.2 Fisioterapia no pós-operatório de cirurgia cardíaca

Historicamente, a fisioterapia respiratória tem sido realizada em pacientes após cirurgia cardíaca para diminuir o risco de complicações pulmonares pós-operatórias (Brasher, McClelland et al. 2003). Ela também é frequentemente utilizada na prevenção e tratamento de complicações pós-operatórias como: hipoxemia arterial, retenção de secreção, atelectasias e pneumonia (Westerdahl, Lindmark et al. 2005).

A fisioterapia respiratória é parte fundamental e importante no manejo tanto no pré quanto no pós – operatório de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca, pois contribuiu significativamente para um melhor prognóstico do paciente (Leguisamo, Kalil et al. 2005). Em relação ao pós-operatório a fisioterapia atua utilizando técnicas de manobra de higiene e reexpansão pulmonar com enfoque na prevenção das complicações pulmonares e ainda utiliza exercícios para fortalecimento da musculatura respiratória. Evidências científicas demonstram que o treinamento da musculatura inspiratória nos pacientes após cirurgia cardíaca, promove efeitos benéficos na ventilação pulmonar pelo aumento da capacidade vital forçada e ventilação voluntária máxima (Ferreira, Rodrigues et al. 2009) e que o uso de exercícios respiratórios profundos podem diminuir atelectasias e melhorar a função pulmonar no pós-operatório de cirurgia cardíaca (Leguisamo, Kalil et al. 2005, Westerdahl, Lindmark et al. 2005, Cavenaghi, Ferreira et al. 2011).

2.3 Reabilitação cardíaca

A reabilitação cardíaca caracteriza-se por ser um processo multidisciplinar para desenvolvimento e manutenção dos níveis de atividade física, social e psicológica, após o início de doenças multifatoriais (Rebelo, Garcia Ados et al. 2007). No que compete à reabilitação cardíaca há modificações benéficas nos fatores de risco e reduções na morbidade e mortalidade mostrando excelente custo-efetividade para tratamento de pacientes com doenças cardíacas evidenciando ainda modificações clínicas favoráveis em relação ao perfil lipoprotéico plasmático,

pressão arterial sistêmica e tolerância ao esforço físico, sem relação com modificação de medicamentos (2005, Rebelo, Garcia Ados et al. 2007). Além do exercício físico, o programa de reabilitação cardíaca compreende um processo educativo no qual o paciente deve ser provido de informações a respeito da fisiopatologia da doença, relação da doença com atividade física, atividade sexual e trabalho, mecanismos de ação dos fármacos, reformulação dos hábitos alimentares, controle e redução do nível de estresse, aconselhamento psicossocial e manejo de fatores de risco tais como diabetes, obesidade, tabagismo, hipertensão arterial e dislipidemia (Araujo, Carvalho et al. 2004, Leon, Franklin et al. 2005, 2006). A RC por meio do exercício físico, educação do paciente, aconselhamento comportamental e apoio psicossocial apresentam-se como terapias mais vantajosas em comparação a outras terapias de prevenção secundária, como o manejo farmacológico para fatores de risco como a aterosclerose e depressão (Stewart, Badenhop et al. 2003).

A fisioterapia apresenta-se como um dos constituintes importantes na reabilitação cardíaca, pois abrange a fisioterapia respiratória e motora com resultados favoráveis na mecânica respiratória, higiene brônquica e força muscular periférica e respiratória. Nos pacientes após CRM acredita-se que a incisão cirúrgica é um fator limitante para a realização do exercício físico, sendo atividades da baixa atividade aceitáveis entre 24 e 48 horas após a cirurgia (Fletcher, Balady et al. 2001).

Dentre as condutas fisioterapêuticas após a cirurgia de revascularização do miocárdio pode-se destacar as manobras de higiene brônquica e expansão pulmonar, pressão positiva expiratória, respiração com pressão positiva intermitente e o uso de inspirômetro de incentivo que podem prevenir a deterioração da função pulmonar e reduzir a incidência de complicações pulmonares (Borghi-Silva, Mendes et al. 2005, Romanini, Muller et al. 2007).

Os benefícios do exercício físico incluem: detecção de sinais e sintomas cardíacos antes que ocorram complicações mais graves, modificação favorável dos fatores de risco relacionados com a doença, aumento da capacidade de exercício, redução dos sintomas durante o exercício, manutenção e perda de peso corporal, melhora da qualidade de vida, da capacidade aeróbica e funcional e redução da atividade do sistema nervoso simpático (Kwan and Balady , Stewart, Badenhop et al.

2003, Ricardo and Araújo 2006, Negrao and Middlekauff 2008, Tabet, Meurin et al. 2009, Lainscak, Blue et al. 2011). Além dos exercícios aeróbicos e de força muscular, sugere-se para os pacientes cardiopatas o treinamento da musculatura respiratória (Sbruzzi, Dal Lago et al. 2012). Evidências sugerem fortemente que o baixo desempenho dos músculos inspiratórios está associado com dispneia, diminuição da tolerância do exercício e do status funcional em pacientes com cardiopatias (Cahalin, Arena et al. 2013). Do mesmo modo, já está evidenciado que programas de reabilitação cardíaca precoce em pacientes que foram submetidos a procedimentos cirúrgicos são tão seguros e efetivos quanto à reabilitação mais tardia, demonstrando nos pacientes que realizaram o programa mais precocemente melhora na capacidade funcional (Macchi, Fattiroli et al. 2007). Além dos desfechos favoráveis encontrados na intervenção precoce por meio da reabilitação cardíaca também existem evidências na literatura comprovando que um programa de reabilitação com duração de dois meses após cirurgia de revascularização do miocárdio também poderá melhorar a capacidade funcional (Ghashghaei, Sadeghi et al. 2012). Um estudo demonstrou também que os pacientes em pós – operatório de revascularização do miocárdio ou troca valvar que apresentavam uma maior capacidade de deambulação no período pós-operatório apresentavam um menor tempo de internação hospitalar (Oliveira, Silva et al. 2009).

O programa é dividido em quatro fases, podendo ser classificado como reabilitação na fase hospitalar e ambulatorial. A fase hospitalar compreende as condutas realizadas entre o início do evento coronariano até a alta hospitalar e a fase ambulatorial corresponde à reabilitação após a alta hospitalar (2004, 2006). Um programa supervisionado no hospital ou na clínica que assegure que os pacientes estão recebendo uma prescrição de exercício adequada em um ambiente seguro com programas de modificação do estilo de vida representa a melhor oportunidade para o sucesso do paciente (Stewart, Badenhop et al. 2003).

A fase I da reabilitação diz respeito ao período de internação hospitalar em que são feitas todas as avaliações iniciais e traçadas as estratégias e metas individuais. Nesta fase, o paciente recebe todas as orientações para controle do estresse e educação em relação aos fatores de risco, atendimento fisioterapêutico para início do seu condicionamento ou recondicionamento físico. O exercício físico inicia-se após o paciente ter sido considerado compensado clinicamente e é

considerado de baixa intensidade. A reabilitação nessa fase tem como objetivo que o paciente tenha alta hospitalar com as melhores condições físicas e psicológicas possíveis. A duração desta fase tem decrescido nos anos recentes, em decorrência de internações hospitalares mais curtas (Cortez 2006).

A fase II inicia-se imediatamente após a alta hospitalar, tem duração média de até seis meses e tem como principal objetivo contribuir para o mais breve retorno do paciente às suas atividades sociais e laborais, nas melhores condições físicas e emocionais possíveis. É nessa fase que se inicia o treinamento físico individualizado em termos de intensidade, duração, frequência, modalidade de treinamento e progressão com maior ênfase (Cortez 2006).

A fase III é a que dá franco aprimoramento do condicionamento físico dos pacientes e tem duração de seis meses a um ano. Durante as fases II e III, o paciente deve realizar os treinamentos de 2 a 3 vezes por semana, com duração média de 30 a 50 minutos por sessão. A fase IV é, na verdade, a continuidade do condicionamento físico do paciente, que deve acontecer de forma mais independente, além do acompanhamento clínico que deve fazer parte de todas as etapas do programa (Cortez 2006).

2.4 Método Pilates

Joseph Pilates começou a aplicação do seu método com ênfase na reabilitação durante a Primeira Guerra Mundial com o objetivo de reabilitar os lesionados da guerra (Anderson and Spector 2000). No seu estúdio em Nova York, ele utilizou o seu método entre os anos de 1920 a 1960 e seu sistema de exercícios, chamado por ele de contrologia foi introduzido com o uso do solo e de equipamentos específicos (Latey 2001, Muscolino and Cipriani 2004). O método conta com mais de 500 exercícios de alongamento e fortalecimento muscular. Os aparelhos, as molas e a gravidade utilizados no método eram destinados a auxiliar indivíduos com lesão a realizar movimentos com qualidade. Seus exercícios tinham como objetivo melhorar a força, flexibilidade e o condicionamento físico sendo inicialmente praticados principalmente por dançarinos. Nos dias atuais, não só os dançarinos e atletas tem utilizado o método, mas o público em geral está utilizando-o com o objetivo de manutenção ou melhora do condicionamento físico e na reabilitação física (Anderson

and Spector 2000, Lange 2000, Latey 2002, Muscolino and Cipriani 2004, Altan, Korkmaz et al. 2009, Levine, Kaplanek et al. 2009). Além de o método apresentar melhora em diversos desfechos clínicos é importante destacar que apresenta um custo acessível para os serviços de saúde, sendo cada vez mais comum a utilização de práticas que visam redução de custos assistenciais.

Os princípios do método são a concentração, controle, centralização, precisão, fluxo e a respiração. A concentração deve ser priorizada durante os movimentos já que o método é considerado uma coordenação total entre corpo-mente e espírito; controle é a capacidade de realizar os movimentos com intenção consciente; centralização é o principal foco do método, sendo que o centro refere-se ao centro do corpo e é conhecido como *power house*; precisão define qualidade ao movimento executado no método; respiração é avaliada como o princípio mais importante devido ao fato de que todos os exercícios devem ser realizados no ritmo da respiração e a fluidez compreende a realização de exercícios por meio de movimentos brandos com o objetivo de apresentar uma harmonia na execução dos movimentos (Latey 2001, Latey 2002, Muscolino and Cipriani 2004, Levine, Kaplanek et al. 2009).

A *power house* é a região situada entre o diafragma e o assoalho pélvico. Ela possui uma função essencial no controle dos movimentos, assim como no fortalecimento e alongamento dos músculos. Os principais grupos musculares envolvidos são os flexores e extensores de tronco, flexores e extensores do quadril e a musculatura do assoalho pélvico. Uma contração adequada desta musculatura pode facilitar o controle dos movimentos (Anderson and Spector 2000, Muscolino and Cipriani 2004).

O método pode ser dividido em dois estilos, sendo um deles considerado original e o outro moderno. O método original caracteriza-se como um método mais clássico e executa os exercícios da mesma forma que a do criador do método, sendo os exercícios realizados em sequencias definidas com pequenas alterações. Já o método moderno, utiliza também os princípios criados por Joseph Pilates com uma introdução mais gradual dos movimentos que é chamada de exercícios de pré – Pilates, incluindo adaptações e desenvolvendo uma conexão com a melhora da consciência corporal. Ocorre uma introdução mais ampla dos movimentos de acordo com a situação de saúde do individuo e os exercícios mais tradicionais só serão

inseridos quando houver uma apropriada respiração, alinhamento e controle muscular (Latey 2001, Latey 2002). O Pilates moderno tem sido influenciado por diferentes métodos de reabilitação, fornecendo um novo olhar para a fisioterapia, visto que os princípios do método têm sido utilizados no treinamento físico em geral. Sendo assim, o método Pilates considerado moderno é ideal para prevenção de lesões e condições pós-operatórias evitando dores ou lesões e demonstrando uma excelente aplicabilidade na prática clínica (Latey 2001).

Os exercícios baseados no Pilates podem ser realizados no solo, modalidade que utiliza principalmente a gravidade e nos aparelhos, em que se faz uso das molas que dificultam ou facilitam um movimento. A progressão dos exercícios no método ocorre por intermédio do aumento do desafio da gravidade no movimento e de mudança da tensão da mola utilizada (Anderson and Spector 2000, Johnson, Larsen et al. 2007). Os movimentos apresentam diferentes graus de dificuldades, que são adequados a cada praticante de acordo com a sua evolução no método e suas características individuais (Sacco, Andrade et al. 2005).

As primeiras evidências do método Pilates abordavam essa modalidade de exercício físico ou reabilitação física com a população de bailarinos, demonstrando melhora na força muscular, flexibilidade e controle estático e dinâmico (Self 1996, Hall 1999). Com base nos resultados obtidos com essa população, ocorreu uma expansão da utilização do método em diversas áreas, mas principalmente na traumato-ortopedia tornando-se padrão ouro no manejo da dor lombar de origem não específica por meio de ensaios clínicos randomizados e revisões sistemáticas bem delineadas (Lim, Poh et al. 2011).

Na traumato-ortopedia encontram-se os artigos mais numerosos e com os delineamentos de pesquisa com maior poder de evidência. Envolvem populações com escoliose (Alves de Araujo, Bezerra da Silva et al. 2012), espondilite anquilosante (Altan, Korkmaz et al. 2012) e artroplastia de quadril e joelho (Levine, Kaplanek et al. 2009). Em relação aos desfechos no grupo de pacientes com espondilite anquilosante observa-se melhora significativa no grupo Pilates em relação à mobilidade de coluna e expansibilidade do torác. Nos indivíduos com escoliose houve redução significativa da dor, diminuição significativa do ângulo de Cobb e aumento significativo da amplitude de movimento de flexão de tronco.

Outras populações de indivíduos foram pesquisadas, tais como, pacientes com câncer de mama demonstrando que o grupo Pilates apresentou melhora no teste de caminhada de seis minutos, qualidade de vida e índice de depressão (Keays, Harris et al. 2008, Eyigor, Karapolat et al. 2010). Existem também estudos com idosos evidenciando melhora do equilíbrio, mobilidade, estabilidade postural e diminuição do risco de quedas (Pata, Lord et al. 2014). O desfecho que apresentou melhora nos indivíduos com fibromialgia foi à dor na maioria dos estudos existentes (Altan, Korkmaz et al. 2009).

Além disso, existem publicações concisas com indivíduos saudáveis. Uma revisão sistemática evidenciou que o método Pilates apresenta evidências fortes e moderadas para incremento de flexibilidade, balanço dinâmico e resistência muscular em indivíduos saudáveis (Cruz-Ferreira, Fernandes et al. 2011).

Também existe evidência a cerca da utilização do método Pilates em indivíduos atletas, demonstrando incremento de flexibilidade em atletas juvenis de futsal, representado pelo aumento estatisticamente significativo da flexibilidade no pós-imediato (Bertolla, Baroni et al. 2007).

No que diz respeito ao ambiente hospitalar existe um ensaio clínico randomizado que incorporou alguns exercícios do método Pilates no programa de exercícios de resistência de pacientes hospitalizados há uma semana e verificou que é viável inserir os exercícios baseados no método neste ambiente (Mallery, MacDonald et al. 2003). Em se tratando da área da reabilitação cardíaca e o método Pilates, recentemente foi desenvolvido um estudo piloto que investigou o uso do método Pilates em pacientes com insuficiência cardíaca incorporado a reabilitação cardíaca ambulatorial. Os pacientes com insuficiência cardíaca classe I e II da New York Heart Association foram randomizados no grupo Pilates solo ou programa de reabilitação cardíaca tradicional. Os indivíduos realizaram o teste de exercício cardiopulmonar e o grupo Pilates solo apresentou uma melhora significativa no consumo do pico de oxigênio, tolerância durante o teste cardiopulmonar e no pulso de oxigênio. Em comparação ao outro grupo, o grupo Pilates apresentou uma melhora significativa no pico de consumo de oxigênio (Guimaraes, Carvalho et al. 2012).

A aplicação dos exercícios do método Pilates em ambiente hospitalar apresenta evidências escassas na literatura. Um estudo realizado com indivíduos acima de 70

anos e hospitalizados há pelos menos um mês utilizou um treinamento de resistência que incorporou alguns exercícios do método Pilates com o objetivo de verificar se os indivíduos conseguiriam realizar exercícios de resistência durante a internação hospitalar. Os indivíduos foram randomizados no grupo exercício de resistência ou grupo amplitude de movimento passiva e os resultados apontaram que é viável e seguro realizar os exercícios de resistência durante a internação hospitalar (Mallery, MacDonald et al. 2003).

Os estudos que envolvem o método Pilates abordam desfechos e populações diversificadas. Alguns autores já investigaram em indivíduos saudáveis o efeito do método na função da musculatura respiratória demonstrando incremento da pressão inspiratória e expiratória máxima antes e após a aplicação do método comprovando assim a efetividade dessa técnica para aumento da força muscular respiratória (Fonsêca, Gomes et al. 2012, Quirino, Teixeira et al. 2012).

A importância desse estudo decorre da inexistência de estudos que avaliem os efeitos dos exercícios baseados no método Pilates em pacientes na fase I da reabilitação cardíaca. Sendo assim, acredita-se que os exercícios baseados no método poderão ser uma opção para reabilitação física em diversas populações e apresenta a possibilidade de investigar a resposta em diferentes desfechos que podem ser abordados.

3 REFERÊNCIAS DA REVISÃO

(2004). "III Diretriz sobre tratamento do infarto agudo do miocárdio." Arq Bras Cardiol **83 Suppl 4**: 3-86.

(2005). "Diretriz de Reabilitação Cardíaca." Arq Bras Cardiol **84**(5): 431-440.

(2006). "Diretriz de reabilitação cardiopulmonar e metabólica: aspectos práticos e responsabilidades." Arq Bras Cardiol **86**(1): 74-82.

Aladro-Gonzalvo, A. R., G. A. Araya-Vargas, M. Machado-Díaz and W. Salazar-Rojas (2013). "Pilates-based exercise for persistent, non-specific low back pain and associated functional disability: a meta-analysis with meta-regression." J Bodyw Mov Ther **17**(1): 125-136.

Almeida, F. F., S. M. Barreto, B. R. Couto and C. E. Starling (2003). "Predictive factors of in-hospital mortality and of severe perioperative complications in myocardial revascularization surgery." Arq Bras Cardiol **80**(1): 51-60, 41-50.

Altan, L., N. Korkmaz, U. Bingöl and B. Günay (2009). "Effect of pilates training on people with fibromyalgia syndrome: a pilot study." Arch Phys Med Rehabil **90**(12): 1983-1988.

Altan, L., N. Korkmaz, M. Dizdar and M. Yurtkuran (2012). "Effect of Pilates training on people with ankylosing spondylitis." Rheumatol Int **32**(7): 2093-2099.

Alves de Araújo, M. E., E. Bezerra da Silva, D. Bragade Mello, S. A. Cader, A. Shiguemi Inoue Salgado and E. H. Dantas (2012). "The effectiveness of the Pilates method: reducing the degree of non-structural scoliosis, and improving flexibility and pain in female college students." J Bodyw Mov Ther **16**(2): 191-198.

Anderson, B. D. and A. Spector (2000). "Introduction to Pilates-based rehabilitation." Orthop Phys Ther Clin N Am **9**: 395-410.

Andrade, J. P., L. A. Piva e Mattos, A. C. Carvalho, C. A. Machado and G. M. Oliveira (2013). "National Physician Qualification Program in Cardiovascular Disease Prevention and Integral Care." Arq Bras Cardiol **100**(3): 203-211.

Araujo, C. G., T. Carvalho, C. L. Castro, R. V. Costa, R. S. Moraes, J. A. Oliveira Filho and J. I. Guimaraes (2004). "Normatização dos Equipamentos e Técnicas da Reabilitação Cardiovascular Supervisionada." Arq Bras Cardiol **83**(5): 448-452.

Araujo, D. V. and M. B. Ferraz (2005). "[Economic impact of chronic ischemic cardiopathy treatment in Brazil. The challenge of new cardiovascular technology inclusion]." Arq Bras Cardiol **85**(1): 1-2.

Belardinelli, R., D. Georgiou, G. Cianci and A. Purcaro (2012). "10-year exercise training in chronic heart failure: a randomized controlled trial." J Am Coll Cardiol **60**(16): 1521-1528.

Belczak, C. E., A. L. Tyszka, J. M. Godoy, R. N. Ramos, S. Q. Belczak and R. A. Caffaro (2009). "Clinical complications of limb undergone harvesting of great saphenous vein for coronary artery bypass grafting using bridge technique." Rev Bras Cir Cardiovasc **24**(1): 68-72.

Bertolla, F., B. M. Baroni, E. C. P. Leal Junior and J. D. Oltramari (2007). "Efeito de um programa de treinamento utilizando o método Pilates® na flexibilidade de atletas juvenis de futsal." Revista Brasileira de Medicina do Esporte **13**: 222-226.

Blum, C. L. (2002). "Chiropractic and pilates therapy for the treatment of adult scoliosis." J Manipulative Physiol Ther **25**(4): E3.

Bocchi, E. A., F. G. Braga, S. M. Ferreira, L. E. Rohde, W. A. Oliveira, D. R. Almeida, C. Moreira Mda, R. B. Bestetti, S. Bordignon, C. Azevedo, E. M. Tinoco, R. M. Rocha, V. S. Issa, A. Ferraz, F. Cruz, G. V. Guimaraes, S. Montera Vdos, D. C. Albuquerque, F. Bacal, G. E. Souza, J. M. Rossi Neto, N. O. Clausell, S. M. Martins, A. Siciliano, J. D. Souza Neto, L. F. Moreira, R. A. Teixeira, L. Z. Moura, L. Beck-da-Silva, S. Rassi, E. Azeka, E. Horowitz, F. Ramires, M. V. Simoes, R. B. Castro, V. M. Salemi, H. Villacorta Junior, J. H. Vila, R. Simoes, F. Albanesi and M. W. Montera (2009). "III Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica." Arq Bras Cardiol **93**(1 Suppl 1): 3-70.

Borghi-Silva, A., R. G. Mendes, S. Costa Fde, V. A. Di Lorenzo, C. R. Oliveira and S. Luzzi (2005). "The influences of positive end expiratory pressure (PEEP) associated

with physiotherapy intervention in phase I cardiac rehabilitation." Clinics (Sao Paulo) **60**(6): 465-472.

Brasher, P. A., K. H. McClelland, L. Denehy and I. Story (2003). "Does removal of deep breathing exercises from a physiotherapy program including pre-operative education and early mobilisation after cardiac surgery alter patient outcomes?" Aust J Physiother **49**(3): 165-173.

Cahalin, L. P., R. Arena, M. Guazzi, J. Myers, G. Cipriano, G. Chiappa, C. J. Lavie and D. E. Forman (2013). "Inspiratory muscle training in heart disease and heart failure: a review of the literature with a focus on method of training and outcomes." Expert Rev Cardiovasc Ther **11**(2): 161-177.

Castro, R. R. T. N., C. E; Steins, R; Serra, S. M; Carvalho, T; Araújo, C. G. S; Alves, M ;J; N (2005). "[Guidelines for cardiac rehabilitation]." Arq Bras Cardiol **84**(5): 431-440.

Cavenaghi, S., L. L. Ferreira, L. H. C. Marino and N. M. Lamari (2011). "Fisioterapia respiratória no pré e pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio." Rev Bras Cir Cardiovasc **26**(3): 455-461.

Cavenaghi, S., L. L. Ferreira, L. H. C. Marino and N. M. Lamari (2011). "Fisioterapia respiratória no pré e pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio." Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular **26**: 455-461.

Cortez, A. A. F., A; Nóbrega, A. C.L; Brunetto, A. F; Hossri; Neder, C. A. et al. (2006). "[Guideline for cardiopulmonary and metabolic rehabilitation: practical aspects]." Arq Bras Cardiol **86**(1): 74-82.

Cruz-Ferreira, A., J. Fernandes, L. Laranjo, L. M. Bernardo and A. Silva (2011). "A systematic review of the effects of pilates method of exercise in healthy people." Arch Phys Med Rehabil **92**(12): 2071-2081.

da Luz, M. A., Jr., L. O. Costa, F. F. Fuhro, A. C. Manzoni, N. T. de Oliveira and C. M. Cabral (2013). "Effectiveness of mat Pilates or equipment-based Pilates in patients with chronic non-specific low back pain: a protocol of a randomised controlled trial." BMC Musculoskelet Disord **14**: 16.

Dalal, H. M., A. Zawada, K. Jolly, T. Moxham and R. S. Taylor (2010). "Home based versus centre based cardiac rehabilitation: Cochrane systematic review and meta-analysis." BMJ **340**: b5631.

Eyigor, S., H. Karapolat, H. Yesil, R. Uslu and B. Durmaz (2010). "Effects of pilates exercises on functional capacity, flexibility, fatigue, depression and quality of life in female breast cancer patients: a randomized controlled study." Eur J Phys Rehabil Med **46**(4): 481-487.

Ferreira, P. E., A. J. Rodrigues and P. R. Evora (2009). "Effects of an inspiratory muscle rehabilitation program in the postoperative period of cardiac surgery." Arq Bras Cardiol **92**(4): 275-282.

Fletcher, G. F., G. J. Balady, E. A. Amsterdam, B. Chaitman, R. Eckel, J. Fleg, V. F. Froelicher, A. S. Leon, I. L. Pina, R. Rodney, D. A. Simons-Morton, M. A. Williams and T. Bazzarre (2001). "Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association." Circulation **104**(14): 1694-1740.

Fonsêca, A. M. C., C. A. Gomes, N. M. B. Bezerra, R. O. Guerra, A. F. Fregonesi and A. C. C. Maciel (2012). "Influência do método Pilates na força muscular respiratória em idosas." Fisioter Brasil **13**(5): 330-335.

França, E. E. T., F. P. Ferrari, R. F. Cavalcanti, A. D. Prata, E. Aquim, E., and M. C. P. Damasceno (2012). "Fisioterapia em pacientes críticos adultos: recomendações do Departamento de Fisioterapia da Associação de Medicina Intensiva Brasileira." Rev Bras Ter Intensiva(24): 6-22.

Freeman, J., E. Fox, M. Gear and A. Hough (2012). "Pilates based core stability training in ambulant individuals with multiple sclerosis: protocol for a multi-centre randomised controlled trial." BMC Neurol **12**: 19.

Ghashghaei, F. E., M. Sadeghi, S. M. Marandi and S. E. Ghashghaei (2012). "Exercise-based cardiac rehabilitation improves hemodynamic responses after coronary artery bypass graft surgery." ARYA Atheroscler **7**(4): 151-156.

- Guimaraes, G. V., V. O. Carvalho, E. A. Bocchi and V. M. d'Avila (2012). "Pilates in heart failure patients: a randomized controlled pilot trial." Cardiovasc Ther **30**(6): 351-356.
- Hall, D. W. N., J.; Aguilar, Larkam. E. (1999). "Effects of Pilates-based-training on static and dynamic balance in an elderly population." Med. Sci. Sports Exerc **31**(388).
- Johnson, E. G., A. Larsen, H. Ozawa, C. A. Wilson and K. L. Kennedy (2007). "The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults." J Bodyw Mov Ther **11**: 238-242.
- Keays, K. S., S. R. Harris, J. M. Lucyshyn and D. L. MacIntyre (2008). "Effects of Pilates exercises on shoulder range of motion, pain, mood, and upper-extremity function in women living with breast cancer: a pilot study." Phys Ther **88**(4): 494-510.
- Kwan, G. and G. J. Balady "Cardiac rehabilitation 2012: advancing the field through emerging science." Circulation **125**(7): e369-373.
- Lainscak, M., L. Blue, A. L. Clark, U. Dahlstrom, K. Dickstein, I. Ekman, T. McDonagh, J. J. McMurray, M. Ryder, S. Stewart, A. Stromberg and T. Jaarsma (2011). "Self-care management of heart failure: practical recommendations from the Patient Care Committee of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology." Eur J Heart Fail **13**(2): 115-126.
- Lange, C. (2000). "Maximizing the benefits of Pilates-inspired exercise for learning functional motor skills." J Bodyw Mov Ther **4**(2): 99-108.
- Latey, P. (2001). "The Pilates method: history and philosophy." J Bodyw Mov Ther **5**(4): 275-282.
- Latey, P. (2002). "Updating the principles of the Pilates method - part 2." J Bodyw Mov Ther **6**(2): 94-101.
- Leguisamo, C. P., A. A. R. Kalil and A. P. Furlani (2005). "Effetiveness of a preoperative physiotherapeutic approach in myocardial revascularization." Braz J Cardiovasc Surg **20**(2): 134-141.

Leon, A. S., B. A. Franklin, F. Costa, G. J. Balady, K. A. Berra, K. J. Stewart, P. D. Thompson, M. A. Williams and M. S. Lauer (2005). "Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease: an American Heart Association scientific statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity), in collaboration with the American association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation." Circulation **111**(3): 369-376.

Levine, B., B. Kaplanek and W. L. Jaffe (2009). "Pilates training for use in rehabilitation after total hip and knee arthroplasty: a preliminary report." Clin Orthop Relat Res **467**(6): 1468-1475.

Lim, E. C., R. L. Poh, A. Y. Low and W. P. Wong (2011). "Effects of Pilates-based exercises on pain and disability in individuals with persistent nonspecific low back pain: a systematic review with meta-analysis." J Orthop Sports Phys Ther **41**(2): 70-80.

Lima, P. M., Cavalcante, H.E.F., Rocha, A.R.M, Brito, R.T.F (2011). "Physical therapy in postoperative cardiac surgery: patient's perception." Rev Bras Cir Cardiovasc **26**(2): 244-249.

Lima Rde, C., L. F. Kubrusly, A. C. Nery, B. B. Pinheiro, A. V. Brick, D. S. de Souza, D. M. Braile, E. Buffolo, F. A. Lucchese, F. P. Silva, J. N. Branco, J. G. Lobo Filho, J. T. de Mendonca, J. Wanderley Neto, J. A. Guimaraes, M. V. Maranhao, S. Leite Mdo, M. G. Costa, M. O. Deininger, M. B. Arruda, M. Arruda Filho, M. A. de Escobar, N. A. Ribeiro, P. S. Brofman, P. R. Salerno, S. T. Montenegro and J. I. Guimaraes (2004). "[Guidelines for myocardial revascularization surgery]." Arq Bras Cardiol **82 Suppl 5**: 1-20.

Liu, S. S., J. Monti, H. M. Kargbo, M. W. Athar and K. Parakh (2013). "Frontiers of therapy for patients with heart failure." Am J Med **126**(1): 6-12 e16.

Macchi, C., F. Fattirolli, R. M. Lova, A. A. Conti, M. L. Luisi, R. Intini, R. Zipoli, C. Burgisser, L. Guarducci, G. Masotti and G. F. Gensini (2007). "Early and late

rehabilitation and physical training in elderly patients after cardiac surgery." Am J Phys Med Rehabil **86**(10): 826-834.

Magedanz, E. H., L. C. Bodanese, J. C. Guaragna, L. C. Albuquerque, V. Martins, S. D. Minossi, C. Piccoli Jda and M. A. Goldani (2010). "Risk score elaboration for mediastinitis after coronary artery bypass grafting." Rev Bras Cir Cardiovasc **25**(2): 154-159.

Mallery, L. H., E. A. MacDonald, C. L. Hubley-Kozey, M. E. Earl, K. Rockwood and C. MacKnight (2003). "The feasibility of performing resistance exercise with acutely ill hospitalized older adults." BMC Geriatr **3**: 3.

Marques, R., A. Mendes, M. G. Leite and E. C. Barbosa (2012). "[Costs of the chain of treatment procedures in acute myocardial infarction in Brazilian reference and specialized hospitals]." Rev Assoc Med Bras **58**(1): 104-111.

McMurray, J. J., S. Adamopoulos, S. D. Anker, A. Auricchio, M. Bohm, K. Dickstein, V. Falk, G. Filippatos, C. Fonseca, M. A. Gomez-Sanchez, T. Jaarsma, L. Kober, G. Y. Lip, A. P. Maggioni, A. Parkhomenko, B. M. Pieske, B. A. Popescu, P. K. Ronnevik, F. H. Rutten, J. Schwitter, P. Seferovic, J. Stepinska, P. T. Trindade, A. A. Voors, F. Zannad and A. Zeiher (2012). "ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2012 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association (HFA) of the ESC." Eur Heart J **33**(14): 1787-1847.

Miyamoto, G. C., L. O. Costa, T. Galvanin and C. M. Cabral (2013). "Efficacy of the addition of modified pilates exercises to a minimal intervention in patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial." Phys Ther **93**(3): 310-320.

Morsch, K. T., C. P. Leguisamo, M. D. Camargo, C. C. Coronel, W. Mattos, L. D. Ortiz and G. G. Lima (2009). "Ventilatory profile of patients undergoing CABG surgery." Rev Bras Cir Cardiovasc **24**(2): 180-187.

Muscolino, J. E. and S. Cipriani (2004). "Pilates and the "powerhouse" - I." J Bodyw Mov Ther **8**: 15-24.

- Negrao, C. E. and H. R. Middlekauff (2008). "Adaptations in autonomic function during exercise training in heart failure." Heart Fail Rev **13**(1): 51-60.
- Ng, C. S., S. Wan, A. P. Yim and A. A. Arifi (2002). "Pulmonary dysfunction after cardiac surgery." Chest **121**(4): 1269-1277.
- Oliveira, E. K., V. Z. Silva and A. L. Turquetto (2009). "Relationship on walk test and pulmonary function tests with the length of hospitalization in cardiac surgery patients." Rev Bras Cir Cardiovasc **24**(4): 478-484.
- Pasquina, P., M. R. Tramer, J. M. Granier and B. Walder (2006). "Respiratory physiotherapy to prevent pulmonary complications after abdominal surgery: a systematic review." Chest **130**(6): 1887-1899.
- Pata, R. W., K. Lord and J. Lamb (2014). "The effect of Pilates based exercise on mobility, postural stability, and balance in order to decrease fall risk in older adults." J Bodyw Mov Ther **18**(3): 361-367.
- Quirino, C. P., G. G. Teixeira, A. A. O. Leopoldino, N. F. T. Braz, D. F. M. Vitorino and V. P. Lima (2012). "Efeitos de um protocolo de exercícios baseados no método Pilates sobre variáveis respiratórias em uma população de jovens sedentários." Fisioter Brasil **13**(2): 124-132.
- Rebelo, F. P., S. Garcia Ados, D. F. Andrade, C. R. Werner and T. Carvalho (2007). "Clinical and economic outcome of a cardiopulmonary and metabolic rehabilitation program." Arq Bras Cardiol **88**(3): 321-328.
- Ribeiro, A. G., R. M. Cotta and S. M. Ribeiro "[The promotion of health and integrated prevention of risk factors for cardiovascular diseases]." Cien Saude Colet **17**(1): 7-17.
- Ribeiro, A. G., R. M. M. Cotta and S. M. R. Ribeiro (2012). "A promoção da saúde e a prevenção integrada dos fatores de risco para doenças cardiovasculares." Ciência & Saúde Coletiva **17**: 7-17.
- Ricardo, D. R. and C. G. S. Araújo (2006). "Reabilitação cardíaca com ênfase no exercício: uma revisão sistemática." Rev bras Med Esporte **12**(5): 279-285.

Romaldini, C. C., H. Issler, A. L. Cardoso, J. Diament and N. Forti (2004). "[Risk factors for atherosclerosis in children and adolescents with family history of premature coronary artery disease]." J Pediatr (Rio J) **80**(2): 135-140.

Romanini, W., A. P. Muller, K. A. Carvalho, M. Olandoski, J. R. Faria-Neto, F. L. Mendes, E. A. Sardetto, F. D. Costa and L. C. Guarita-Souza (2007). "The effects of intermittent positive pressure and incentive spirometry in the postoperative of myocardial revascularization." Arq Bras Cardiol **89**(2): 94-99, 105-110.

Romanini, W., A. P. Muller, K. A. T. d. Carvalho, M. Olandoski, J. R. Faria-Neto, F. L. Mendes, E. A. Sardetto, F. D. A. d. Costa and L. C. Guarita-Souza (2007). "Os efeitos da pressão positiva intermitente e do incentivador respiratório no pós-operatório de revascularização miocárdica." Arquivos Brasileiros de Cardiologia **89**: 105-110.

Sacco, I. C. N., M. S. Andrade, P. S. Souza, M. Nisiyama, C. A.L, E. Y. I. Maeda and M. Pikel (2005). "Método Pilates em revista: aspectos biomecânicos de movimentos específicos para reestruturação postural – Estudos de caso." R Bras Ci. e Mov. **13**(4): 65-78.

Santos, R. D. (2001). "[III Brazilian Guidelines on Dyslipidemias and Guideline of Atherosclerosis Prevention from Atherosclerosis Department of Sociedade Brasileira de Cardiologia]." Arq Bras Cardiol **77 Suppl 3**: 1-48.

Sbruzzi, G., P. Dal Lago, R. A. Ribeiro and R. D. Plentz (2012). "Efficacy of inspiratory muscle training in chronic heart failure patients." Int J Cardiol **161**(2): 119-120.

Self, B. P. B., A.M; Triplett, T.L.; Paulos, L.E. (1996). "Functional Biomechanical Analysis of the Pilates-Based Reformer During Demi-Plié Movements." J Appl Biomech **12**(3): 326-337.

Stein, R., C. P. Maia, A. D. Silveira, G. R. Chiappa, M. J and J. P. Ribeiro (2009). "Inspiratory Muscle Strength as a Determinant of Functional Capacity Early After Coronary Artery Bypass Graft Surgery." Arch Phys Med Rehabil **90**: 1685-1691.

Stewart, K. J., D. Badenhop, P. H. Brubaker, S. J. Keteyian and M. King (2003). "Cardiac rehabilitation following percutaneous revascularization, heart transplant, heart valve surgery, and for chronic heart failure." Chest **123**(6): 2104-2111.

Tabet, J. Y., P. Meurin, A. B. Driss, H. Weber, N. Renaud, A. Grosdemouge, F. Beauvais and A. Cohen-Solal (2009). "Benefits of exercise training in chronic heart failure." Arch Cardiovasc Dis **102**(10): 721-730.

Turkoglu, I., A. Arslan and E. Ilkay (2003). "An intelligent system for diagnosis of the heart valve diseases with wavelet packet neural networks." Comput Biol Med **33**(4): 319-331.

Wells, C., G. S. Kolt and A. Bialocerkowski (2012). "Defining Pilates exercise: a systematic review." Complement Ther Med **20**(4): 253-262.

Wells, C., G. S. Kolt, P. Marshall, B. Hill and A. Bialocerkowski (2013). "Effectiveness of Pilates exercise in treating people with chronic low back pain: a systematic review of systematic reviews." BMC Med Res Methodol **13**: 7.

Wenger, N. K. (2008). "Current status of cardiac rehabilitation." J Am Coll Cardiol **51**(17): 1619-1631.

Westerdahl, E., B. Lindmark, T. Eriksson, O. Friberg, G. Hedenstierna and A. Tenling (2005). "Deep-breathing exercises reduce atelectasis and improve pulmonary function after coronary artery bypass surgery." Chest **128**(5): 3482-3488.

Zanella, S. M., Souza, L.V., Suzigan, B.H., Barbisan, J.N. (2012). "Associação entre Saúde Bucal e Doença Arterial Coronária Aterosclerótica em Pacientes Submetidos a Cineangiocoronariografia: Estudo Transversal Controlado." Rev Bras Cardiol Invasiva **20**(2): 178-183.

4 ARTIGO

Title page

THE EFFECT OF PILATES-BASED EXERCISES ON THE FUNCTIONAL CAPACITY IN POSTOPERATIVE CORONARY ARTERIAL BYPASS GRAFTING: A RANDOMIZED CONTROLLED CLINICAL TRIAL

Manoela Heinrichs dos Reis¹, Christian Correa Coronel², Leonardo Fratti Neves³,
Cinara Stein¹, Mirelle Hugo⁴, Aline Miozzo², Alexandre do Pinho⁴, Rodrigo Della Múa
Plentz⁴

1. Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre e Instituto de Cardiologia de Porto Alegre - Rio Grande do Sul.
2. Instituto de Cardiologia de Porto Alegre - Rio Grande do Sul.
3. Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS.
4. Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre.

*Correspondence: roplentz@yahoo.com.br

ABSTRACT

Objective: The purpose of this study was to assess the effects of Pilates-based exercises associated with conventional physiotherapy compared with conventional physiotherapy on functional capacity, respiratory and peripheral muscle strength in patients after coronary artery bypass grafting (CABG). **Design:** 37 patients after CABG, with ejection fraction of 58%, mean age of 57.43 ± 7.15 years, 92.6% male, were randomly allocated into two groups: Conventional Physiotherapy Group (CG) and Pilates-Based exercises associated with conventional physiotherapy group (PG) which performed the appropriate Pilates-based exercises 2 times a day for six days. Functional capacity was evaluated using the six-minute walk test, respiratory muscle strength using manovacuometry and peripheral muscle strength by the handgrip test by a blinded assessor on the pre operative, on the first and sixth postoperative days after CABG. **Results:** Clinical and functional characteristics were similar in the 2 groups. There was no significant difference in outcomes evaluated between CG and PG. Comparing the preoperative and the sixth postoperative day, the PG showed no statistical difference ($p= 0.056$) between the results in the six minute walk test, from 451 m (± 76.34 m) to 388.83 m (± 79.92 m) respectively, while the CG showed a statistical difference ($p=0.006$), decreasing the values from 500.07 m (± 109.66 m) to 394.13 m (± 83.38 m) respectively. Regarding the outcome of peripheral muscle strength and respiratory strength there were no differences between groups. **Conclusion:** This is the first study to include Pilates-based exercises in an intensive care unit in the treatment of patients after CABG. The data demonstrated the preventive effect of Pilates-based exercises, even in a short time intervention, on the reduction of functional capacity after CABG.

Clinical Trials: 02109055

Key-words: exercise movement techniques, cardiovascular diseases and thoracic surgery, physical therapy modalities; Pilates-based Exercises

Introduction

Cardiovascular diseases are the main cause of death worldwide. They are characterized as the largest public health problem in the world [1-3]. Cardiac surgery is one of the treatments available for patients with heart disease and the frequency of these procedures has increased progressively in recent decades [4].

Cardiac surgeries cause changes in lung capacity and respiratory muscle strength of patients, leading to a decrease in lung function. Furthermore, immobilization of the patient contributes to functional decline, increased healthcare costs, reduced quality of life, and post-high mortality [5-7]. For the treatment of pulmonary complications such as atelectasis, pleural effusion and pneumonia and aid recovery of lung function physiotherapy is often used postoperatively [8, 9]. Also, cardiac surgery causes changes in lung capacity and respiratory muscle strength of patients, leading to a decrease in lung function [5, 6].

The main goal of physical therapy after coronary bypass is the reduction of postoperative complications and length of stay in hospital [10]. The benefits of CR for patients who have suffered myocardial infarction and underwent coronary artery bypass grafting or have stable angina have been known for many years [11]. In a randomized clinical trial the CR program, the short duration program for patients who underwent coronary artery bypass, showed that there is a mitigation of the reduction in respiratory muscle strength and functional capacity [10], highlighting its importance during the early post-operative period of these patients.

Physical training in patients is considered the main intervention process of CR and it is necessary for therapeutic success in patients with heart disease [12, 13]. It is safe, does not increase mortality, improves quality of life, functional performance, exercise tolerance, symptoms and lipid profile [14, 15].

The Pilates method has been studied as an option for physical training in various diseases and healthy individuals [16, 17]. It is a form of exercise that requires strength, flexibility, breathing specific to the method and refined postural control, and exercises performed on the ground or with the use of special equipment [18].

Since the Pilates method has become well known and is widely accepted among individuals it is expected that it can be used beneficially in postoperative cardiac surgery patients. But there is scarce evidence in the literature regarding this topic. Recently, a pilot study investigating the use of the Pilates method was

developed in patients with heart failure who were participating in outpatient cardiac rehabilitation and showed positive preliminary results regarding functional capacity, and the Pilates group showed a significant improvement in VO_2 peak compared to the conventional group [16]. With respect to the hospital environment there is a randomized clinical trial which incorporates some Pilates exercises into a resistance exercise program hospitalized patients in a week and found that it is feasible to include the exercises based on the method in this environment [19].

Therefore, knowing the high mortality from heart disease and its deleterious effects on patients undergoing surgical procedures, the importance of CR for patients, poor adherence to traditional exercise programs and favorable scientific evidence regarding the use of the Pilates method, the aim of this study was to determine the effects of Pilates-based exercises associated with conventional physiotherapy compared with conventional physiotherapy on functional capacity and respiratory and peripheral muscle strength in patients after coronary artery bypass grafting.

Methods

Study design

This was a randomized clinical trial conducted in patients undergoing CABG in a hospital in Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil. The study was approved by the Research Ethics Committee of the Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (Protocol 362.797) and all participants signed a consent form agreeing to participate in the study. The methodological design was based on the determinations of the CONSORT Statement [20] and the Clinical Trials Register Number is 02109055.

Participants

This study enrolled 37 patients of both sexes undergoing coronary artery bypass grafting (CABG), aged between 40 and 75 years, extubated within 24 hours after surgery, hemodynamically stable, with no ischemic changes and/or complex arrhythmias on electrocardiogram, who have undergone the first surgery and surgery alone. The exclusion criteria were the following: patients with decompensated heart failure, presence of any comorbidity, such as unstable angina; associated

neurological disease; acute respiratory dysfunction; active infectious disease or fever; disabling peripheral vascular disease, unstable ventricular arrhythmia; depression or other cognitive limitation that could interrupt the intervention, skeletal muscle disease that limits the practice of physical therapy, Pilates-based exercises or the implementation of the assessments.

Procedures

A simple randomization schedule was performed using electronic randomization (www.randomization.com) by an independent researcher who would not be involved in participant recruitment and assessments. After the initial assessment, the participants were referred to the physiotherapist overseeing the intervention and were randomly allocated to one of two groups: Conventional Physiotherapy Group (CG) or Pilates-based exercise associated with Conventional Physiotherapy group (PG). The PG subjects performed the Pilates-based exercises during the stay in hospital associated with a conventional physical therapy routine and CG performed only a conventional physical therapy routine.

Trainers were informed of group allocation by telephone or e-mail after baseline testing. To keep the assessors blinded, participants were reminded before each measurement not to reveal the nature of their treatment. Due to the nature of the interventions it was not possible to blind the participants or the physiotherapist. They were informed about the existence of two intervention groups but not about the study hypothesis. All investigators, staff, and participants were kept blinded with regard to the outcome measurements.

Patients were assessed by outcome assessors who were unaware of the patient's allocation. This assessor determined the eligibility of the patients and also collected the study outcomes. Outcomes were collected preoperatively and on the 1st and 6th postoperative days. Subjects were recruited over a 4-month period, from March to July of 2014, and followed-up until the six day postoperatively.

Sample size allocation

Sample size was calculated based on the study [10] which showed an increase of 28.8% in the variable distance covered in the six-minute walk test with a

power of 80% and 5% error calculated. The minimum sample size was 11 patients in each group, but considering losses and exclusions, the total sample size calculated was 32 subjects. This study included 16 patients in each group predicting possible losses and exclusion. The 32 patients were randomly divided into two groups 1 - CG (n=16) and 2 - PG (n=16).

Intervention

Sessions were held during the hospitalization period for six days, two sessions per day, totalizing 12 additional sessions of Pilates-based exercises. Therefore, the PG performed 18 physical therapy sessions over 12 sessions of Pilates-based exercises. The CG held the 18 sessions of conventional physical therapy proposed by the hospital's physical therapy program. The conventional physiotherapy group performed the hospital routine consisting of respiratory therapy and motor. Physical therapy is performed through vibration control and thoracic compression, cough guidance, exchange of decubitus and general exercises for strengthening and stretching.

The intervention in the PG began on the first day after surgery and each session lasted about 20 minutes. In the first three days of intervention 10 repetitions of each exercise were performed and in the remaining three days a total of 15 repetitions of each movement were performed. One set of each exercise was performed a range of up to two minutes between exercises.

The physiotherapy group associated with the Pilates-based exercises included 12 sessions and all patients' protocols include at least 10 sessions. In the conventional therapy group the protocol consisted of 18 physical therapy sessions, held three times a day and all patients underwent at least 16 physical therapy sessions.

The program may not exceed a 30% heart rate reserve of the patient that was calculated by the Karvonen formula. The Karvonen (Heart Rate Reserve Method) was used to determine subjects' target heart rate (THR). This method was developed by Karvonen and consists of calculating what is referred to as the heart rate reserve (HRR). Therefore, $THR = (\text{heart rate maxima} - \text{heart rate rest}) \times \% \text{ of heart rate reserve recommended} + \text{heart rest}$ [21], based on a previous study [22, 23]. All participants were treated based on the Pilates principles and the exercises were

conducted at the patient's bedside, using light resistance springs representing the lowest possible burden of springs to be used in the Pilates method (Figure 1).

The exercises were performed on the upper limbs alternating between the left and right upper limb and the same was done with the lower limbs by means of a protocol consisting of four exercises. During the implementation of the exercise protocol the patient variables of heart rate, blood pressure, feeling of perceived exertion and peripheral oxygen saturation are monitored and exacerbations occur in the heart rate above 30% of the heart rate reserve, an increase above 25% in systolic blood pressure and 10% diastolic blood pressure, a sense of effort in the modified Borg scale above seven and a decrease in peripheral oxygen saturation 90%.

Exercises were stopped until the values were normalized and the exercises continued to be performed. If it did not occur, standardization exercises were stopped for that day. Regarding upper limb exercises the limit of flexion and abduction was less than 90°, with the exercises involving only the movement of flexion and extension of elbow and shoulder were obeyed. Along with patient data there was an exercise protocol based on the Pilates exercises that were performed by a trained team of physiotherapists. Before and after the exercises the data on heart rate, blood pressure, oxygen saturation and subjective feeling of perceived exertion using the Modified Borg were listed. The descriptions of all exercises performed are in Table 2.

Outcomes

Assessments

An assessor previously trained and blinded regarding interventions, obtained the participants' demographic and anthropometric data using a questionnaire developed specifically for this study. This questionnaire also included questions about prior use of medication by the participants and was utilized throughout the study. Respiratory muscle strength and peripheral muscle strength were assessed preoperative, on the 1st postoperative and on the 6th postoperative days after surgery and functional capacity was assessed preoperatively and on the 6th postoperative day.

Participants were asked to report their perceived exertion using the Modified Borg scale, which is a method that assesses the perceived effort using a numerical scale of 11 points (0-10), where 0 represents "no effort" and 10 "maximum possible effort". After the end of the assessment the participants were asked again about their perception of effort.

The functional capacity of the participants was assessed using the six-minute walk test that was performed according to the American Thoracic Society (ATS) recommendations [24].

Respiratory muscle strength was assessed by measurements of maximal inspiratory pressure (MIP) and maximal expiratory pressure (MEP) following the ATS criteria [25]. Individuals remained seated, with elbows flexed and with a nose clip. The test was repeated 3 times with an interval of one minute between each attempt. The highest value was considered since there are no differences greater than 10% between the two highest values. The digital manometer MVD 300 (Microhard System, Globalmed, Porto Alegre, Brazil) was used.

Peripheral muscle strength was assessed by the handgrip test, whose principle is to estimate the function of skeletal muscle through Dayhome (EH-101 model). Participants were placed in a chair with straight trunk, and instructed to keep the elbow flexed at 90° supported by the body. The test consisted of three consecutive repetitions for three seconds of contraction with an interval of 15 seconds between the measurements and was performed bilaterally, starting with the dominant upper limb. The values found in the three maneuvers were recorded and the greatest amount of force was considered.

Statistical analysis

The Shapiro-Wilk test was used to assess the normality of variables distribution. Means and standard deviations were to describe the samples. The One-way and Two-way ANOVA test was used to compare means and was followed up with Bonferoni post-hoc. For this analysis the Statistical Package for Social Sciences (SPSS) version 19 was used. Statistical significance was set at $p < 0.05$.

Results

Five of the 37 patients who were recruited for the study were not randomly assigned to groups because they were excluded after presenting complications during the surgical procedure (Figure 2). Analysis indicated no significant difference between the groups regarding baseline characteristics, considering the analyzed individuals (Table 1). The study sample represented a population undergoing CABG, aged 57.43 ± 7.15 years, 92.6% male. There were no adverse effects or complications associated with the Pilates-based exercises during the study.

Preoperative vs 1st postoperative day: There was a significant decrease in the values of outcomes evaluated, except for the 6MWT, which was not performed on the 1st postoperative day because the patients were not able to perform it in the intensive care unit. The decrease of values occurred in PG and CG, demonstrating that all individuals had a significant loss of respiratory muscle strength and peripheral strength (Table 3).

1st vs 6th postoperative day: There was a significant increase in the respiratory muscle strength (P_Imax and P_Emax) for PG and CG. However, there was no significant improvement in peripheral muscle strength for both groups (Table 3).

Preoperative vs 6th postoperative day: There was no significant difference for 6MWT in PG ($p=0.056$). The mean difference showed no deleterious effect for this group. The CG showed a statistical difference between the mean distance walked on the preoperative and the 6th postoperative day ($p=0.006$). The mean difference shows that there is a significant decrease in distance performed in the six minute walk test for this group during the study period. Respiratory muscle strength demonstrated a significant decrease in the values, and peripheral muscle strength showed no significant difference in values in this period. There was no significant difference in outcomes evaluated after the intervention between groups (PG and CG) on the 6th operative day (Table 3).

Discussion

This is the first study to include additional sessions of Pilates-based exercises in the treatment of patients after cardiac surgery.

There are previous studies in the literature showing that CR programs used different protocols, such as the study where patients with heart failure danced the waltz as an alternative to aerobic exercise training [26]. This study found improvement in functional capacity and endothelial function of the patients. It is known that even with all the beneficial effects demonstrated by CR, patient participation still remains suboptimal [27]. It is believed that different programs may be similarly effective, but with an increased patient adherence to treatment.

The main result found in this study was that the Pilates group associated with conventional physical therapy showed no statistical difference between the mean distance on preoperative and the 6th postoperative day. It is known that during the postoperative period patients experience a considerable reduction in functional capacity [28]. The introduction of the Pilates-Based exercises associated with conventional physiotherapy provided the prevention of reduced functional capacity which was verified by the maintained performance of the 6MWT.

Studies on similar populations show that the Pilates method can improve functional capacity. Recently, a pilot study investigating the use of the Pilates method in patients with heart failure who were undergoing cardiac rehabilitation showed positive preliminary results regarding functional capacity, and the Pilates group compared to the conventional group showed a considerable improvement in VO₂ peak [16].

A study demonstrated that some exercises based on the Pilates method could be performed in hospitalized patients [29]. This study may demonstrate that cardiac patients in the postoperative period can also do exercises based on the Pilates method in an intensive care unit followed by an open unit. These findings are very important to take decisions in health-care services that want to use Pilates-based exercises in intensive care units, since they are simple to introduce in these units and are not expensive.

Some studies showed that the improved performance on the 6MWT is an independent protective factor for mortality in patients with HF [30, 31]. Exercise

capacity and tolerance are the most important factors in assessment of the clinical condition and prognosis of patients with cardiovascular and pulmonary diseases [30].

Both groups showed the same results for peripheral muscle strength assessed by handgrip. The significant decrease shown from the preoperative to the 1st day after surgery is expected. There was a small, non-statistical, increase in peripheral muscle strength from the 1st to the 6th postoperative day. This small increase was sufficient to augment handgrip values making the 6th postoperative day not statistically different from the preoperative day, for both groups. In other words, both groups showed a decrease on the 1st postoperative day, and they had a small increase until the 6th postoperative day, sufficient to make them comparable to the preoperative results of the handgrip assessment.

Comparing the PG with CG on the 6th postoperative day, there is no additional effect of the Pilates method on peripheral muscle strength. It is possible that the short period of Pilates-based exercise training proposed by the researchers of this study lead to these results. It is observed in the literature that studies comprising a long period of exercises based on the Pilates method training show a significant improvement in the parameters evaluated by the handgrip [22].

A study on healthy subjects assessing respiratory muscle strength showed an increase of the maximum inspiratory and expiratory pressure after applying the Pilates method for twelve weeks [32]. The present study showed a significant decrease from the preoperative to the 1st postoperative day, which is also expected after cardiac surgery. There was a significant increase from the 1st to the 6th postoperative day for both groups, but this improvement was not sufficient to make the preoperative and 6th postoperative day equal, since there are significant differences in both groups. The exercises based on the Pilates method did not have an additional effect on this outcome. There was no additional increase in respiratory muscle strength in PG because of the short period of intervention, since it is known that breathing is one of the principles of the method that the patient takes longer to perform with quality and this principle can be strongly linked to increasing muscle strength.

Therefore, this study could provide a better understanding of the application of the Pilates-based exercises in patients after coronary artery bypass grafting. The results may help health-care professionals in clinical decision-making and in

demonstrating that the Pilates could be applied safely and effectively in patients after coronary artery bypass grafting.

Although the literature lacks evidence on the effects on the Pilates patients after cardiac surgery, this study showed that Pilates-based exercises can benefit patients in maintaining functional capacity. Also, it is safe and it did not lead to any adverse effects or complications.

The study has certain limitations such a small sample size and a short intervention time without a longer follow-up period. Further research is needed to confirm these findings with a larger sample size and longer duration training.

Conclusion

This study demonstrated the preventive effect of Pilates-based exercises associated with Conventional Physiotherapy, in a short duration intervention, on the reduction of functional capacity in patients after coronary artery bypass grafting. No additional effect of exercises based on the Pilates method in relation to the outcomes of peripheral and respiratory muscle strength was found but it is believed that the intervention time and the clinical characteristics of patients may have influenced this result.

Table and figures

Figure 1. Execution of the exercises based on the Pilates method on the first day after surgery.

Figure 2. Study design and diagram of study.

Table 1. Subject characteristics and demographic data for Pilates associated with Conventional Physiotherapy (PG) or Conventional Physiotherapy (CG).

Table 2. Training program of the Pilates group.

Table 3. Intra-group differences on the pre, 1st and 6th postoperative day, and between groups on the 6th postoperative day, for all the outcomes assessed ($p < 0.05$).

Figure 1 - Execution of the Pilates-based exercises on the first day after surgery





Figure 2. Study design and diagram of study

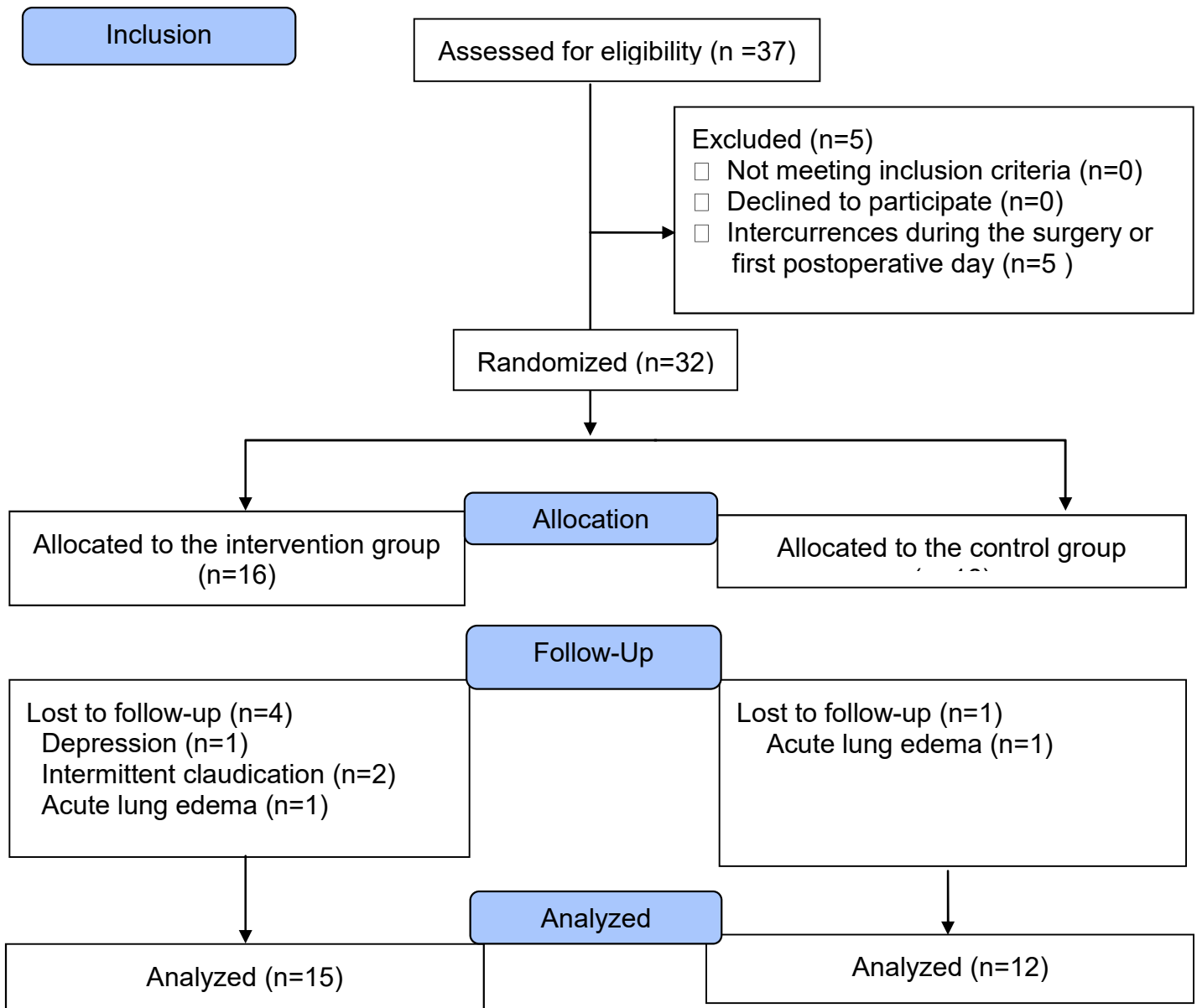


Table 1. Subject characteristics and demographic data for Pilates-based exercises associated with Conventional Physiotherapy (PG) or Conventional Physiotherapy (CG)

Characteristics	PG (n=12)	CG (n=15)
Age (years)	57.00 ± 7.42	57.86 ± 6.88
Gender		
Female	0	1
Male	12	14
BMI (Kg/m ²)	28.23 ± 3.29	30.25 ± 5.07
SBP (mmHg)	123.08 ± 14.2	130.67 ± 13.25
DBP (mmHg)	77.33 ± 12.89	88.11 ± 10.13

Values are mean ± SD. BMI – body mass index; SBP - systolic blood pressure; DBP - diastolic blood pressure; 6MWT: six minute walk test; PEmax: maximal expiratory pressure; PImax: maximal inspiratory pressure.

No significant differences between groups.

Table 2. Training program of the Pilates group

Upper exercises
1. Bending elbow

Starting position: Supine, neutral pelvis, knees bent with your feet flat on the stretcher and aligned with the hip and elbow on the table forearm supination and hand holding the hand straps suspended by the spring.

Movement: To inspire the initial position; expire to flex the elbow and inspire to extend the elbow.

2. Elbow extension

Starting position: Supine, neutral pelvis, knees bent with your feet flat on the stretcher and aligned with the hip and elbow on the table forearm in pronation and hand holding the hand straps suspended by the spring.

Movement: To inspire the initial position; expire to extend the elbow and inspire to flex the elbow.

Lower limb exercises**1. Hip Extension**

Starting position: Supine, neutral pelvis, knee extended and foot positioned in the foot strap to the upper suspended by the spring member;

Movement: To inspire the initial position; expire to perform the hip extension and inspire to return to starting position.

2. Extension of hip and knee

Starting position: Supine, neutral pelvis, knee bent and foot positioned in the foot strap to the upper suspended by the spring member;

Movement: To inspire the initial position; expire to perform the extension of the hip and knee and inspire to return to starting position.

All movements will be carried out unilaterally.

Table 3 – Differences intra groups on the pre, 1st and 6th operative day, and between groups on the 6th operative day, for all the outcomes assessed (p<0.05)

Variable	Group	Mean – Pre-Operative	Mean – 1 st post operative day	Mean - 6 th post operative day	p (ANOVA) between groups on 6 th post operative day
6MWT (m)	PG	451.00	--	388.83	0.865
	CG	500.07	--	394.13*	
MIP (cmH ₂ O)	PG	96.42	34.58 [†]	65.25* [#]	0.602
	CG	91.80	30.72 [†]	61.07* [#]	
MEP (cmH ₂ O)	PG	128.91	48.75 [†]	87.00* [#]	0.487
	CG	132.27	52.53 [†]	93.80* [#]	
Handgrip (Kgf)	PG	38.77	27.28 [†]	35.80	0.437
	CG	39.80	32.63 [†]	38.34	

Values are mean; 6MWT: six minute walk test; MIP: maximal inspiratory pressure; MEP: maximal expiratory pressure.

[†] Significant differences between the pre and 1st post operative day

* Significant differences between the pre and 6th postoperative day

[#] Significant differences between the 1st and 6th post operative day

References

1. Turkoglu, I., A. Arslan, and E. Ilkay, *An intelligent system for diagnosis of the heart valve diseases with wavelet packet neural networks*. Comput Biol Med, 2003. **33**(4): p. 319-31.
2. Ribeiro, A.G., R.M. Cotta, and S.M. Ribeiro, *[The promotion of health and integrated prevention of risk factors for cardiovascular diseases]*. Cien Saude Colet. **17**(1): p. 7-17.
3. Belardinelli, R., et al., *10-year exercise training in chronic heart failure: a randomized controlled trial*. J Am Coll Cardiol, 2012. **60**(16): p. 1521-8.
4. Leguisamo, C.P., R.A. Kalil, and A.P. Furlani, *Effetiveness of a preoperative physiotherapeutic approach in myocardial revascularization*. Braz J Cardiovasc Surg, 2005. **20**(2): p. 134-141.
5. Borghi-Silva, A., et al., *The influences of positive end expiratory pressure (PEEP) associated with physiotherapy intervention in phase I cardiac rehabilitation*. Clinics (Sao Paulo), 2005. **60**(6): p. 465-72.
6. Pasquina, P., et al., *Respiratory physiotherapy to prevent pulmonary complications after abdominal surgery: a systematic review*. Chest, 2006. **130**(6): p. 1887-99.
7. França, E.E.T., et al., *Fisioterapia em pacientes críticos adultos: recomendações do Departamento de Fisioterapia da Associação de Medicina Intensiva Brasileira*. Rev Bras Ter Intensiva, 2012(24): p. 6-22.
8. Romanini, W., et al., *Os efeitos da pressão positiva intermitente e do incentivador respiratório no pós-operatório de revascularização miocárdica*. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, 2007. **89**: p. 105-110.
9. Ferreira, P.E., A.J. Rodrigues, and P.R. Evora, *Effects of an inspiratory muscle rehabilitation program in the postoperative period of cardiac surgery*. Arq Bras Cardiol, 2009. **92**(4): p. 275-82.
10. Stein, R., et al., *Inspiratory muscle strength as a determinant of functional capacity early after coronary artery bypass graft surgery*. Arch Phys Med Rehabil, 2009. **90**(10): p. 1685-91.

11. Stewart, K.J., et al., *Cardiac rehabilitation following percutaneous revascularization, heart transplant, heart valve surgery, and for chronic heart failure*. Chest, 2003. **123**(6): p. 2104-11.
12. Ricardo, D.R. and C.G.S. Araújo, *Reabilitação cardíaca com ênfase no exercício: uma revisão sistemática*. . Rev Bras Med Esporte, 2006. **12**(5): p. 279-285.
13. *[Guideline of Sociedade Brasileira de Cardiologia for Resonance and cardiovascular tomography. Executive Summary]*. Arq Bras Cardiol, 2006. **87 Suppl 3**: p. e1-12.
14. Bocchi, E.A., et al., *[III Brazilian Guidelines on Chronic Heart Failure]*. Arq Bras Cardiol, 2009. **93**(1 Suppl 1): p. 3-70.
15. Liu, S.S., et al., *Frontiers of therapy for patients with heart failure*. Am J Med, 2013. **126**(1): p. 6-12 e6.
16. Guimaraes, G.V., et al., *Pilates in heart failure patients: a randomized controlled pilot trial*. Cardiovasc Ther, 2012. **30**(6): p. 351-6.
17. Cruz-Ferreira, A., et al., *A systematic review of the effects of pilates method of exercise in healthy people*. Arch Phys Med Rehabil, 2011. **92**(12): p. 2071-81.
18. Wells, C., G.S. Kolt, and A. Bialocerkowski, *Defining Pilates exercise: a systematic review*. Complement Ther Med, 2012. **20**(4): p. 253-62.
19. Mallery, L.H., et al., *The feasibility of performing resistance exercise with acutely ill hospitalized older adults*. BMC Geriatr, 2003. **3**.
20. Schulz, K.F., D.G. Altman, and D. Moher, *[CONSORT 2010 Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials (Chinese version)]*. Zhong Xi Yi Jie He Xue Bao, 2010. **8**(7): p. 604-12.
21. Karvonen, M.J., E. Kentala, and O. Mustala, *The effects of training on heart rate; a longitudinal study*. Ann Med Exp Biol Fenn, 1957. **35**(3): p. 307-15.
22. Arslanoglu E; Senel, O., *Effects of Pilates Training on Some Physiological Parameters and Cardiovascular Risk Factors of Middle Aged Sedentary Women*. Intl J Sport Std., 2013. **3**(2): p. 122-29.
23. Ghorayeb N., C.R.V.C., Daher D.J., Oliveira Filho J.A., Oliveira M.A.B. et al. , *Diretriz em Cardiologia do Esporte e do Exercício da Sociedade Brasileira de Cardiologia e da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte*. . Arq Bras Cardiol, 2013. **100**(2): p. 1-41.

24. *ATS statement: guidelines for the six-minute walk test.* Am J Respir Crit Care Med, 2002. **166**(1): p. 111-7.
25. *ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing.* Am J Respir Crit Care Med, 2002. **166**(4): p. 518-624.
26. Belardinelli, R., et al., *Waltz dancing in patients with chronic heart failure: new form of exercise training.* Circ Heart Fail, 2008. **1**(2): p. 107-14.
27. Dalal, H.M., et al., *Home based versus centre based cardiac rehabilitation: Cochrane systematic review and meta-analysis.* BMJ, 2010. **340**: p. b5631.
28. Fiorina, C., et al., *The 6-min walking test early after cardiac surgery. Reference values and the effects of rehabilitation programme.* Eur J Cardiothorac Surg, 2007. **32**(5): p. 724-9.
29. Mallery, L.H., et al., *The feasibility of performing resistance exercise with acutely ill hospitalized older adults.* BMC Geriatr, 2003. **3**: p. 3.
30. Zielinska, D., et al., *Prognostic value of the six-minute walk test in heart failure patients undergoing cardiac surgery: a literature review.* Rehabil Res Pract. **2013**: p. 965494.
31. Ingle, L., et al., *Prognostic value of the 6 min walk test and self-perceived symptom severity in older patients with chronic heart failure.* Eur Heart J, 2007. **28**(5): p. 560-8.
32. Quirino, C.P., et al., *Efeitos de um protocolo de exercícios baseados no método Pilates sobre variáveis respiratórias em uma população de jovens sedentários.* Fisioter Brasil, 2012. **13**(2): p. 124-132.

5 CONCLUSÃO GERAL

O objetivo principal proposto para este estudo foi atingido, pois foi possível observar um efeito deletério menor em relação à capacidade funcional no grupo exercícios baseados no método Pilates. Esperava-se um efeito adicional dos exercícios baseados no método Pilates em relação aos desfechos de força muscular periférica e respiratória, porém acredita-se que o tempo de intervenção e as características clínicas dos pacientes podem ter interferido nesse resultado.

Este é o primeiro estudo a incluir os exercícios baseados no método Pilates como recurso adicional da fisioterapia em uma unidade de terapia intensiva no tratamento de pacientes após CRM. Foi possível demonstrar que essa intervenção pode ser realizada na unidade de terapia intensiva com facilidade e baixo custo. Além, disso, o método mostrou-se seguro e viável não havendo intercorrências com os pacientes do estudo.

São necessários mais estudos que utilizem o método Pilates na população de cardiopatas e em indivíduos em pós-operatório de cirurgia cardíaca com poder estatístico maior para avaliar esses e outros desfechos de interesse.

ANEXO A

Normas de formatação do periódico American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation

Categories of Manuscripts - The *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* invites submission of original papers, particularly in the categories below, for consideration to publish in order of preference.

1. *Scientific Research Article*: Original scientific investigations that advance the field of physiatric medicine. These papers include in order of preference: (1) Cohort studies, such as randomized, controlled trials and longitudinal studies; (2) Case-control studies; (3) Historical prospective studies; (4) Cross-sectional studies; and (5) Radiologic Studies. LIMITS: 6,000 words; 7 Tables; 7 Figures

File Formats: Following the guidelines for manuscript preparation, text and tables should be prepared using **Microsoft Word**.

Manuscript Guidelines: Refer to previously published issues of the Journal for the current format for each category of article. A sample issue is available at www.AJPMR.com. Each component of the manuscript should be in the same document in the following sequence: Title Page, Abstract and Key Words, Text, Acknowledgments, References, Figure Legends.

The **Title Page** should only appear in the non-blinded version of your manuscript and should be prepared as follows: (1) **Title**; (2) **Authors**: Full names and academic degrees of each author; (3) **Affiliations**: Clearly explain the institutional, university, or hospital affiliations of each author; In the event an author changes institutional affiliation after submission but before publication, please provide both the institutional affiliation where the research was conducted, along with the

current institutional affiliation of the author. (4) **Correspondence:** Name, mailing address, phone number, fax number, and email address for the corresponding author; (5) **Author Disclosures:** Include an explanation of the following: (5.1) funding or grants or equipment provided for the project from any source; (5.2) financial benefits to the authors; (5.3) details of any previous presentation of the research, manuscript, or abstract in any form.

The **Abstract Page** should be prepared as follows: Begin the Abstract page with the full manuscript title at the top. Structured abstracts are required for Research Articles, must be double spaced, and should succinctly address, in 200 words or less, the following four categories: **Objective, Design, Results, and Conclusions**. Refer to current copies of the *Journal* for examples.

Traditional one-paragraph abstracts should succinctly summarize the paper in 150 words or less and are required for Brief Report, Case Report, Education & Administration, Literature Review, Analysis, and Perspective articles. Abstracts are NOT required for Commentaries, Clinical Notes, Letters to the Editor, and Visual Vignettes.

Key Words: Authors must include four Key Words (so labeled) on the line after the end of the abstract. Use appropriate MeSH subject headings as listed by the National Library of Medicine. For more information visit www.nlm.nih.gov/mesh/

Preparation of the Manuscript Text: Refer to recently published issues of the *Journal* for the appropriate formatting and style of each section of the manuscript text. Software preference is Microsoft Word for document text and tables. All sections

of the manuscript should be double spaced. Pages should be numbered consecutively and have continuous line numbering throughout the text.

AMA Style: Use generic names of drugs, unless there is a specific trade name that is directly relevant. Use only standard abbreviations as listed in the AMA Manual of Style, Ninth Edition. The full term for which an abbreviation stands should precede the abbreviation's first use in the text, except in the case of a standard unit of measurement. Avoid using abbreviations in the title and abstract.

Writing Quality: *All manuscripts must be thoroughly edited for spelling and American English grammar by the authors and/or an expert in American English medical writing before submission. Manuscripts submitted with incorrect American English grammar will not be considered.* Avoid using first person language, such as I, we, and our. Please use third person, such as "this study" instead of "our study".

Methodology and Statistics: Any statistical analyses in the research or manuscript should be reviewed and verified for accuracy by the authors and/or a statistician before submission. Describe statistical methods with enough detail to enable the knowledgeable reader with access to the original data to verify the reported results. When possible, quantify research findings with appropriate indicators of measurement error or uncertainty (such as confidence). Avoid sole reliance on statistical hypothesis testing, such as the use of *P* values, which fails to convey important quantitative information. Discuss eligibility of experimental subjects. Give details about randomization. Describe the methods for, and success of, any blinding of observations. Report treatment complications. Give specific numbers of observations. Report any losses to observation (such as dropout from a clinical trial). References for study design and statistical methods should be to standard works

(with pages stated) when possible, rather than to papers in which designs or methods were originally reported. Specify any computer programs used.

Units of Measure: Measurements of length, height, weight, and volume should be reported in metric units. Temperatures should be written in degrees Celsius. Blood pressures should be given in millimeters of mercury. All hematologic and clinical chemistry measurements should be reported in the metric system in the terms of the International System of Units (SI).

Ethics: When reporting experiments on human subjects, indicate in the methods section of the manuscript whether the procedures followed were in accordance with the ethical standards of the responsible committee on human experimentation (institutional or regional) or with the Helsinki Declaration of 1975, as revised in 1983.

The authors must state in the methods section of the manuscript that any investigation involving human subjects or the use of patient data for research purposes was approved by the committee on research ethics at the institution in which the research was conducted in accordance with the Declaration of the World Medical Association (www.wma.net) and that any informed consent from human subjects was obtained as required. *Failure to indicate Institutional Review Board approval of human experimentation and informed consent from subjects will result in rejection upon initial review.*

Also indicate in the methods section whether the institution's or the National Research Council's guidelines for, or any national laws on, the care and use of laboratory animals were followed.

Do not use subjects' or patients' names, initials, or hospital numbers in the text, tables, figures, or legends.

References: References should begin on a separate page following the conclusion of the manuscript. Authors should cite relevant references from previously published articles. Number references in the order in which they are mentioned in the text (do not alphabetize). Identify references with Arabic superscript numerals in the text, tables, and legends. References should follow the current AMA style. Abbreviate the names of journals according to the format given in Index Medicus. References cited separately as footnotes in tables or figure legends should be numbered in accordance with a sequence established by the first identification of the particular table or figure in the text. Refer to current copies of the *Journal* for examples of the various types of references.

All manuscripts except for extensive reviews of the literature should be limited to no more than 30 references. Authors may be asked to limit the number of references to conserve space. Previously published articles in this Journal are searchable by author and topic at www.AJPMR.com

Figure Legends: Figure Legends should begin on a separate page following the reference section of the manuscript. Each Figure Legend should describe the content of the appropriate figure and be numbered in order of location in the manuscript as Figure 1, Figure 2, etc. To conserve space, do not duplicate information in the text and figure legends.

ANEXO B

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE DE
PORTO ALEGRE

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: APLICAÇÃO DOS EXERCÍCIOS BASEADOS NO MÉTODO PILATES SOBRE A CAPACIDADE FUNCIONAL NO PÓS - OPERATÓRIO DE CIRURGIA DE REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

Pesquisador: Rodrigo Della Múa Plentz

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 18288313.5.0000.5345

Instituição Proponente: Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 362.797

Data da Relatoria: 15/08/2013

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto de mestrado do Pós-graduação em Reabilitação intitulado APLICAÇÃO DOS EXERCÍCIOS BASEADOS NO MÉTODO PILATES SOBRE A CAPACIDADE FUNCIONAL NO PÓS - OPERATÓRIO DE CIRURGIA DE REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO, que será realizado em pacientes antes e após cirurgia cardíaca no Instituto de Cardiologia. Serão realizados exercícios, exames e questionários serão aplicados aos pacientes conforme protocolos estabelecidos.

Objetivo da Pesquisa:

Verificar os efeitos dos exercícios baseados no método Pilates associado à fisioterapia convencional na capacidade funcional em pacientes no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio. Verificar o efeito agudo dos exercícios baseados no método Pilates associado à fisioterapia respiratória convencional na frequência cardíaca, pressão arterial e saturação periférica de oxigênio, na capacidade funcional e força muscular respiratória e periférica e na ansiedade dos pacientes no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE DE
PORTO ALEGRE



Continuação do Parecer: 362.797

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Os riscos serão mínimos, incluindo dor de cabeça, náuseas e mal estar em algumas avaliações que exigem esforço físico e um desconforto muscular leve após a realização dos exercícios do método Pilates. A pesquisadora informará qualquer uma destas alterações à equipe da Unidade Pós - Operatória.

Benefícios: Os benefícios residem no fato do paciente conhecer sua situação de saúde a partir das avaliações, receber um tratamento fisioterapêutico adicional e ainda contar com a possibilidade de melhorar a sua capacidade física.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto está embasado devidamente e os resultados poderão trazer benefícios para os pacientes submetidos à cirurgia cardíaca.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresentou os termos de apresentação obrigatória.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto atende às exigências em seus aspectos éticos e metodológicos.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PORTO ALEGRE, 16 de Agosto de 2013

Assinador por:
José Geraldo Vernet Taborda
(Coordenador)

INSTITUTO DE CARDIOLOGIA
DO RS / FUNDAÇÃO
UNIVERSITÁRIA DE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Elaborado pela Instituição Coparticipante

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: APLICAÇÃO DOS EXERCÍCIOS BASEADOS NO MÉTODO PILATES SOBRE A CAPACIDADE FUNCIONAL NO PÓS - OPERATÓRIO DE CIRURGIA DE REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

Pesquisador: Rodrigo Della Mèa Pientz

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 18288313.5.0000.5345

Instituição Proponente: Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 400.884

Data da Relatoria: 21/08/2013

Apresentação do Projeto:

trata-se de um ensaio clínico randomizado no qual serão avaliados duas técnicas fisioterápicas em pacientes de pós-operatório de cirurgia cardíaca.

Objetivo da Pesquisa:

Verificar os efeitos dos exercícios baseados no método Pilates associado à fisioterapia convencional na capacidade funcional em pacientes no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

riscos: dor de cabeça, náuseas e mal estar em algumas avaliações que exigem esforço físico e um desconforto muscular leve após a realização dos exercícios do método Pilates.

benefícios: conhecer sua situação de saúde a partir das avaliações, receber um tratamento fisioterapêutico adicional, melhorar a sua capacidade física.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Durante a execução do protocolo de exercícios o paciente estará com as variáveis de frequência cardíaca, pressão arterial, sensação de esforço percebido e saturação periférica de oxigênio monitoradas e se ocorrem exacerbações na frequência cardíaca acima de 30% da frequência

INSTITUTO DE CARDIOLOGIA
DO RS / FUNDAÇÃO
UNIVERSITÁRIA DE



Continuação do Parecer: 400.884

cardíaca de reserva, um aumento acima de 20% na pressão arterial, uma sensação de esforço na escala de Borg Modificada acima de sete e uma queda na saturação periférica de 90% os exercícios serão interrompidos até que haja uma normalização desses valores para que os exercícios continuem sendo realizados. Se essa normalização não ocorrer os exercícios serão interrompidos naquele dia.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:
adequados

Recomendações:
não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:
s/p.

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Avaliação da CONEP:
Não

Considerações Finais a critério do CEP:

PORTO ALEGRE, 19 de Setembro de 2013

Assinador por:
Leonardo Martins Pires
(Coordenador)