

REABILITAÇÃO CARDÍACA EM CRIANÇAS COM CINCO A DOZE ANOS: REVISÃO SISTEMÁTICA

CARDIAC REHABILITATION IN CHILDREN AGED FIVE TO TWELVE YEARS: SYSTEMATIC REVIEW

Tamires Teodoro da Silva Moscoso^{1*}, Felipe Moreira Benega Alves², Vânia Cristina dos Reis Miranda³, Márcio Rodrigues de Matos³, Elaine Cristina Martínez Teodoro^{3*}

¹Discente do curso de Fisioterapia, UniFUNVIC-Centro Universitário FUNVIC, Pindamonhangaba-SP.

²Fisioterapeuta, Especialista em Fisioterapia Cardiorrespiratória pelo Instituto do Coração (INCOR), São Paulo-SP.

³Docentes do curso de Fisioterapia do UniFUNVIC-Centro Universitário FUNVIC, Pindamonhangaba-SP.

*Correspondência: teodoro.elaine18@gmail.com

RECEBIMENTO: 15/02/20 - ACEITE: 22/04/20

Resumo

O presente trabalho tem por objetivo estudar os benefícios de um programa de reabilitação cardíaca verificando suas vantagens, indicações e aplicabilidade em crianças com faixa etária de 5 a 12 anos. Trata-se de uma revisão sistemática no qual foram utilizados artigos científicos em português e inglês de revistas indexadas nos bancos de dados Bireme e PubMed, nas bases de dados Medline, Scielo, Lilacs e PEDro publicados entre os anos de 2005 a 2019. Foram incluídos estudos que estivessem disponíveis na íntegra, que a população-alvo da pesquisa fosse composta por crianças submetidas à cirurgia cardíaca, e que participaram de um programa de reabilitação cardíaca. O fisioterapeuta compõe a equipe multidisciplinar que contribui consideravelmente com o quadro clínico da criança cardiopata. Um programa de reabilitação cardíaca em pediatria deve ser composto por um processo de treino monitorado, que vise à melhora na capacidade de realização do exercício e viabilize uma vida normal e mais saudável. É um recurso necessário e importante para o tratamento e manutenção da saúde desses pacientes, além de prevenir possíveis complicações. O programa de exercícios evidencia um impacto positivo nos coeficientes de frequência cardíaca, consumo máximo de oxigênio, ventilação pulmonar máxima, consumo de oxigênio no pico do exercício e na qualidade de vida tanto das crianças, como dos seus cuidadores, reduzindo bastante a morbimortalidade desses pacientes, melhorando a expectativa de vida na idade adulta e diminuindo os riscos de doenças adquiridas nessa fase.

Palavras-chave: Criança. Cirurgia cardíaca. Reabilitação cardíaca. Fisioterapia. Exercício.

Abstract

This paper aims to study the benefits of a cardiac rehabilitation program in addition to its advantages, indications and applicability in children aged five to twelve years. This is a systematic review study to which scientific articles in Portuguese and English from journals indexed on Bireme and PubMed databases, Medline, Scielo, Lilacs and PEDro published between 2005 and 2019 were used. Were included studies that were available in full and that children with heart disease undergoing a cardiac rehabilitation program composed the target population of the research. The physiotherapist is part of the multidisciplinary team that contributes considerably to the clinical condition of children with heart disease. A pediatric cardiac rehabilitation program should consist of a monitored training process aimed at improving exercise performance and enabling a healthy and normal life. It is necessary and important resource for the treatment and maintenance of the health of these patients, besides preventing possible complications. The exercise program shows a positive impact on maximum heart rate, maximal oxygen uptake, maximal pulmonary ventilation, peak exercise oxygen uptake and quality of life for both children and their caregivers, as well as reducing morbidity of these patients, it improves life expectancy in adulthood and decrease the risk of diseases that can be acquired at this stage.

Keywords: Physiotherapy. Exercise. Cardiac surgery. Children. Cardiac rehabilitation.

Introdução

As cardiopatias estão entre as deformidades congênicas mais comuns ao nascimento e afetam de oito a dez crianças a cada 1.000 nascidos vivos. Estima-se que mais de seis milhões de crianças em todo o mundo sofram de doença cardíaca. No Brasil, esta estimativa anual é de aproximadamente 28 mil novos casos de cardiopatias, sendo necessário cerca de 23 mil procedimentos cirúrgicos para correção das deformidades congênicas.¹

As patologias mais frequentes que necessitam de correções cirúrgicas são: Tetralogia de Fallot (TF), Estenose Valvar Pulmonar (EVP), Transposição dos Grandes Vasos ou das Grandes Artérias (TGA), Persistência do Canal Arterial (PCA), Coartação da Aorta (CAo), Comunicação Interatrial (CIA) e Comunicação Interventricular (CIV).¹

As cirurgias de correção cardíaca foram otimizadas nas últimas décadas a fim de reduzirem os índices de morbidade e mortalidade infantis.¹

As crianças com cardiopatia congênita têm limitações no seu desempenho, tanto no pré e no pós-operatório das cirurgias de correção. Essa restrição se dá por diversos fatores relacionados a doença. Elas acabam se auto limitando e tornando se restritas, muitas vezes por não terem uma orientação ou liberação medica adequada, a superproteção familiar, e medo de não atingirem expectativas semelhantes às crianças saudáveis.²

Esse desempenho restrito pode contribuir para um quadro de obesidade, atrofia musculoesquelética, diminuição da amplitude de movimento e disfunção respiratória, o que resulta numa falta de condicionamento e baixa capacidade ao exercício. Vale ressaltar ainda que a vida adulta pode trazer outras doenças que, no paciente previamente cardiopata, poderão sem dúvida causar um impacto bem maior. A fisioterapia compõe a equipe multidisciplinar que contribui consideravelmente com o quadro clínico da criança submetida à cirurgia cardíaca.²

Um programa de reabilitação cardíaca em pediatria deve ser composto por um processo de treino monitorado, que vise a melhora na capacidade de realização do exercício e viabilize uma vida normal e mais saudável.³

Após uma criteriosa avaliação, recomenda-se aos pacientes a execução de exercícios de acordo com a intensidade suportável (baixa, moderada, elevada) e os mesmos devem ser evidenciados de acordo com os seus componentes estático (força) e dinâmico (*endurance*).³

Desse modo, a realização de um programa de reabilitação cardíaca em crianças cardiopatas é um recurso necessário e importante para o

tratamento e manutenção da saúde desses pacientes, além de prevenir possíveis complicações.

Portanto, o objetivo deste trabalho é estudar os benefícios e indicações de um programa de reabilitação cardíaca em crianças com faixa etária de cinco a 12 anos.

Método

Realizaram-se buscas sistemáticas por artigos científicos em português e em inglês de revistas indexadas nos bancos de dados Bireme e PubMed, nas bases de dados Medline, Scielo e PEDro publicados entre os anos de 1994 a 2019.

A busca foi realizada no período de julho a setembro de 2019. Os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) utilizados foram: fisioterapia, exercício, cirurgia cardíaca, crianças, reabilitação cardíaca e seus respectivos termos na língua inglesa *physical therapy, exercise, thoracic surgery, children* e *cardiac rehabilitation*.

Dentre as publicações, foram selecionadas as que incluíssem estudos de ensaios clínicos controlados, randomizados ou não randomizados, disponíveis na íntegra e que a população alvo fosse composta por crianças cardiopatas com idades entre cinco a 12 anos submetidas a um programa de reabilitação cardíaca. Foram excluídos artigos de revisão, relato de caso e estudo piloto.

Foram encontrados no banco de dados PubMed, 481 artigos usando as palavras: *exercise, children, congenital heart*. Desses foram selecionados dez artigos para a leitura. Ainda no banco de dados Pubmed foram encontrados 193 artigos usando a expressão: *cardiac rehabilitation children*, dos quais quatro foram selecionados para a leitura. Utilizou-se também a expressão: *exercise rehabilitation in pediatric cardiomyopathy*, sendo encontrados 1.397 artigos dos quais dez foram selecionados para a leitura.

Na base de dados PEDro, cinco artigos foram encontrados usando as seguintes palavras: *children, congenital heart disease*, um artigo foi separado para a leitura.

Na base de dados Medline foram encontrados 538 artigos usando as seguintes palavras: *children, cardiac rehabilitation*, um foi selecionado para a leitura. Ainda na base de dados Medline foram encontrados 101 artigos usando as palavras: *exercise, children, cardiac rehabilitation, congenital heart defects* e selecionado u para a leitura.

Na base de dados Scielo foi utilizada a expressão: pós-operatório de cirurgia cardíaca em crianças, com a qual foram encontrados 30 artigos e

um foi selecionado para a leitura. Os artigos excluídos não condiziam com o objetivo dessa pesquisa.

Posteriormente a seleção dos manuscritos, aplicou-se a Escala de Qualidade de JADAD⁴ a qual é um instrumento desenvolvido para avaliar a qualidade de ensaios clínicos e visa a diminuição das tendenciosidades, ou seja, sua validade interna.

Nos itens da escala existem duas opções de resposta: sim ou não; questionam-se os seguintes critérios: se o estudo é randomizado, se o método de randomização é adequado; se é duplo-cego, se o método de blindagem é adequado; se há descrição das exclusões e perdas do estudo. Para cada item atribui-se um ponto para a resposta sim e zero ponto para a resposta não, de modo que cada item tenha apenas uma resposta. Se nos itens um e dois os métodos de randomização e blindagem forem

citados, mas descritos de maneira inadequada, faz-se a dedução de um ponto; da mesma forma, se nos mesmos itens os métodos de randomização e blindagem forem citados e descritos corretamente, adiciona-se um ponto.⁴

Como resultado da escala de JADAD, o estudo pode receber, no máximo, cinco pontos, um ponto para cada sim. O estudo é considerado de má qualidade se obtiver pontuação menor ou igual a dois, após a avaliação.⁴

Posteriormente à avaliação da qualidade dos ensaios clínicos no presente estudo, sete foram descritos como randomizados e inclusos nesta revisão e desses, em seis a randomização foi descrita e era adequada, continham comparações e resultados; e quatro desses artigos apontavam as perdas e exclusões, conforme demonstrado na Figura 1.

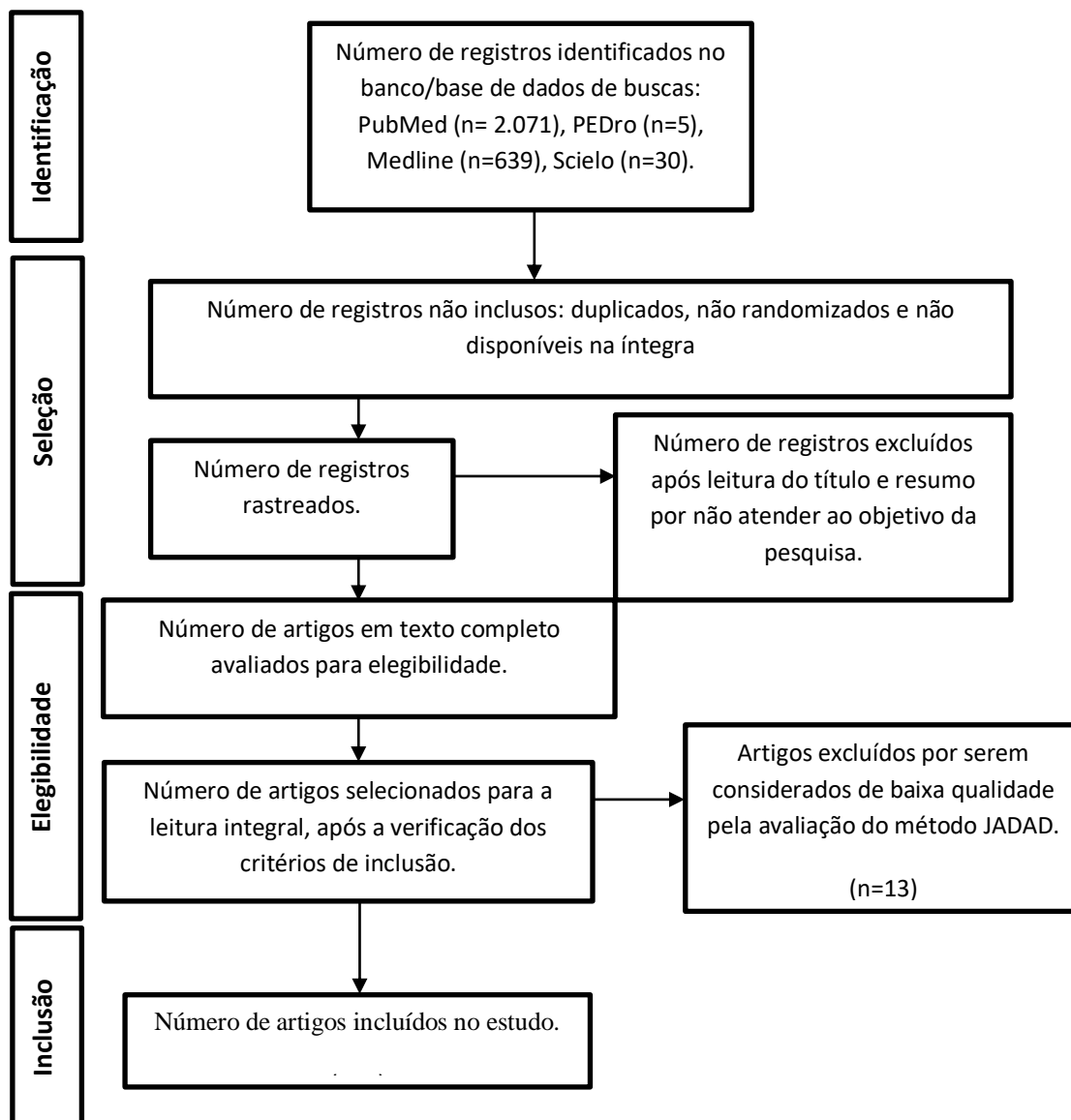


Figura 1 - Fluxograma da seleção de artigos para o estudo

Resultados

Para a extração dos dados obtidos no processo revisional, elaborou-se um instrumento contendo as seguintes informações: autor/ano, escore JADAD,⁴ método, objetivo e conclusão (Quadro 1).

Quadro 1- Síntese dos estudos incluídos na revisão (n=7)

AUTOR/ ANO	ESCORE JADAD	MÉTODO	OBJETIVO	CONCLUSÃO
Moalla et al. ⁵ 2005	4	Ensaio Clínico Controlado Randomizado	Avaliar a tolerância ao exercício e as respostas cardiorrespiratórias por meio do Teste de Caminhada de seis Minutos (TC6M) em crianças com Cardiopatia Congênita (CC) que realizaram um programa de treinamento.	O programa de treinamento foi eficaz na melhora da tolerância ao exercício e na resposta cardiorrespiratória, evidenciado por meio do TC6M, o qual se mostrou confiável e pode ser usado tanto na avaliação quanto no acompanhamento da capacidade funcional durante o treinamento de crianças com CC.
Moalla et al. ⁶ 2006	5	Ensaio Clínico Controlado Randomizado	Avaliar os efeitos de um programa de treinamento em casa na aptidão aeróbica e oxigenação dos músculos respiratórios, em crianças com doença cardíaca congênita.	Concluiu-se que o treinamento físico em intensidade submáxima induz melhor condicionamento aeróbico e melhora a oxigenação dos músculos respiratórios em crianças com Doença Cardíaca Congênita (DCC).
Singh et al. ⁸ 2007	4	Ensaio Clínico Controlado Randomizado	Avaliar a recuperação da Frequência Cardíaca (FC) após o pico do exercício antes e depois de um programa de Reabilitação Cardíaca (RC), com duração de 12 semanas, em 14 crianças com CC.	Concluiu-se que a recuperação da FC após o pico do exercício pode melhorar em crianças com CC complexas menos severas, após a participação de um programa de RC de 12 semanas.
Dulfer et al. ¹⁰ 2014	5	Ensaio Clínico Controlado Randomizado	Avaliar os efeitos de um programa de exercícios na Qualidade de Vida Relacionada à Saúde (QVRS) de crianças e adolescentes com Tetralogia de Fallot (TF) ou circulação de Fontan.	A participação em um programa de exercícios melhorou a QVRS de crianças e adolescentes com TF ou Circulação de Fontan, especialmente naqueles com baixa qualidade de vida.

Quadro 1- Síntese dos estudos incluídos na revisão (n=7) (Continuação)

Müller et al. ¹² 2013	5	Ensaio Clínico Controlado Randomizado	Avaliar o desempenho físico de crianças com CC que cresceram sem restrições relacionadas às atividades diárias, de lazer e esportivas.	Atualmente, as crianças com CC não são muito limitadas em seu desempenho físico submáximo. No entanto, ainda exibem uma redução no pico de oxigênio, pelo menos em parte devido a incompetência cronotrópica.
Du et al. ¹³ 2017	4	Ensaio Clínico Controlado Randomizado	Identificar a eficácia de um programa de exercícios domiciliares para melhorar a função motora de crianças com CC submetidas ao cateterismo, reduzir a ansiedade e sobrecarga dos pais, além de melhorar a qualidade de vidas dos mesmos.	O programa de exercícios domiciliares foi capaz de melhorar as habilidades motoras das crianças com CC submetidas ao cateterismo, além de reduzir a ansiedade e sobrecarga dos pais e melhorar a qualidade de vida de todos.
Wittekind et al. ¹¹ 2018	4	Ensaio Clínico Controlado Randomizado	Avaliar a hipótese de que a participação em um programa de Reabilitação Cardíaca (RC) estará associada a uma extração de oxigênio e ventilação mais eficientes durante o exercício submáximo em crianças e adolescentes cardíacos submetidos a circulação de Fontan.	O estudo demonstrou melhora significativa em ambos os desempenhos, no pico do exercício e no exercício submáximo nos pacientes que participaram do programa de RC. Essas mudanças parecem ter sido mediadas, pelo menos em parte, por uma extração de oxigênio e ventilação mais eficientes.

Discussão

Os estudos encontrados mostraram-se favoráveis a reabilitação cardíaca realizada em crianças, com predomínio no impacto positivo nos coeficientes de FC, VO₂máx, VEmáx, VO₂ pico e na qualidade de vida dessas crianças e de seus cuidadores. A indicação de programas de exercícios pode reduzir de forma significativa a morbimortalidade desses pacientes, melhorar a expectativa de vida na idade adulta e diminuir os riscos de doenças adquiridas nessa fase.

O primeiro estudo selecionado de Moalla et al.⁵ verificou a tolerância ao exercício e as respostas cardiorrespiratórias a um programa de treinamento por meio do Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6M), em crianças com cardiopatia congênita. Todos os pacientes completaram seus programas de treinamento, avaliados pelo TC6M sem pausas ou suspensões. Não ocorreram sintomas ou

complicações clínicas como arritmias, cianose entre outros, durante o treinamento.

Solway et al.⁷ relataram que o TC6M é fácil de administrar e melhor tolerado. Salientaram que andar a pé é uma das atividades normais da vida, refletindo na capacidade de realizar atividades diárias. O teste de caminhada de seis minutos possui duas vantagens: em primeiro lugar, a sua simplicidade e seu baixo custo; em segundo lugar, é um exercício submáximo que pode ser realizado por crianças e especialmente aquelas com doenças graves que não toleram o exercício máximo.

Ainda em seus estudos Moalla et al.⁶ notaram uma melhora nos parâmetros máximos avaliados pelo teste de esforço cardiopulmonar, tais como: pico de potência, consumo máximo de oxigênio (VO₂máx), ventilação pulmonar máxima (VEmáx) e frequência cardíaca máxima (FCmáx)

após o treinamento, mas as diferenças não foram estatisticamente significativas. No entanto, melhorias desses parâmetros no limiar ventilatório são fortemente relevantes. Assim, a avaliação do programa de treinamento foi mais importante e expressiva tanto pelo TC6M quanto pelo limiar ventilatório.

Duas razões podem explicar esses resultados, primeiro, o TC6M é um exercício submáximo funcional e, segundo, a intensidade do treinamento foi fixada no limiar ventilatório de cada criança (intensidade submáxima). Além disso, o desempenho máximo exercido pelos pacientes com cardiopatia foi principalmente limitado pelos sintomas.⁶ Portanto, para se obter benefícios com a Reabilitação Cardíaca (RC), o treinamento e testes devem ser realizados em intensidades submáximas.⁶

Moalla et al.⁶ retrataram o efeito do treinamento físico na oxigenação de crianças com cardiopatia congênita. O programa de treinamento foi realizado com sucesso por todas as crianças do grupo treinado, onde os testes ergométricos foram bem tolerados, sem queixas ou complicações. Em seus estudos, os autores compararam as trocas gasosas e o desempenho cardiorrespiratório pré e pós-treinamento, sendo que o grupo de treino demonstrou melhora considerável no desempenho do exercício, no consumo de oxigênio e na produção de dióxido de carbono. Eles realizaram o trabalho três vezes por semana, durante doze semanas.

Singh et al.⁸ também realizaram um programa de RC de doze semanas, onde foi verificado a recuperação da FC em um e três minutos após um teste de exercício na bicicleta ergométrica. Os resultados deste estudo demonstram que a recuperação da FC após o pico do exercício melhorou posteriormente à realização de um programa de RC em pacientes com doença cardíaca congênita reparada e com desempenho físico prejudicado. O declínio da FC durante a recuperação do pico do exercício é exponencial e é mediado pela reativação vagal durante os primeiros 30 segundos e um componente adicional da retirada simpática, durante os minutos subsequentes.

Esse fenômeno foi demonstrado por Imai et al.,⁹ os quais observaram acentuada atenuação da recuperação da FC, cerca de trinta segundos e dois minutos após exercício. Apenas a recuperação da FC em dois minutos foi afetada pela intensidade do exercício ou bloqueio simpático. A recuperação da FC em um minuto é acelerada em atletas e atenuada em pacientes com insuficiência cardíaca. O declínio da função autonômica global em pacientes com cardiopatia congênita é comum, está relacionado as múltiplas cirurgias e também à hemodinâmica anormal predominante, e pode não estar relacionado ao status funcional dos pacientes.

Além disso Dulfer et al.¹⁰ pressupuseram que o efeito de um programa de exercícios padronizados influencia na qualidade de vida. Este programa de exercícios melhorou o autorrelato dos pais no estado funcional, cognitivo e social das crianças de 10 a 15 anos. Em contraste, não melhorou a qualidade de vida dos jovens de 16 a 25 anos; isso pode ter ocorrido devida a alta qualidade de vida relatada pelos pacientes. Os autores encontraram algumas limitações, por serem aplicados questionários muito globais, os quais deveriam ser mais específicos para fornecerem melhores resultados e os estudos possuem uma amostra maior. No respectivo estudo havia um subgrupo treinado que já participava de atividades esportivas e outros não, o que pode ter influenciado nos escores dos questionários de qualidade de vida.¹⁰

Wittekind et al.¹¹ demonstraram uma melhora da aptidão cardiorrespiratória em pacientes pediátricos submetidos a cirurgia corretiva de Fontan após a participação em um programa de RC de 12 semanas. Os parâmetros do consumo de oxigênio de pico (VO_2 pico) e a carga de trabalho foram relatados em outros estudos, onde os 12% de aumento do VO_2 pico foi consistente com os estudos anteriores. A mudança no VO_2 pico desde o início até após o programa de RC, medido pelo teste de esforço cardiorrespiratório, o qual aumentou em média 3,7 mL/kg/min, sugere uma melhora da capacidade funcional com a eficiência ventilatória derivadas do treinamento.

Em contraste Müller et al.¹² relataram que o consumo máximo de oxigênio foi diminuído em comparação com os indivíduos saudáveis. Esta redução contribui bastante para um pico cardíaco mais baixo e um volume de oxigênio reduzido, o que foi associado com a gravidade do defeito cardíaco, evidenciando que atualmente as crianças com CC têm um desempenho reduzido no exercício submáximo. O consumo de oxigênio não reflete a quantidade de oxigênio necessária para lidar com as atividades diárias da vida normal. No entanto, ainda exibem uma redução no pico de oxigênio, pelo menos em parte devido a incompetência cronotrópica.

Finalmente, Du et al.¹³ propuseram um programa de treinamento domiciliar com intuito de verificar a melhora da função motora de crianças com CC submetidas ao cateterismo, reduzir a ansiedade e sobrecarga dos pais, além de melhorar a qualidade de vidas dos mesmos. As avaliações foram realizadas anteriormente ao cateterismo e 1, 3 e 6 meses após o mesmo. Os quocientes da capacidade motora foram avaliados como os principais resultados. Este foi o primeiro estudo que iniciou a avaliação de um programa de exercícios domiciliares e ainda se encontra em

desenvolvimento.

O programa de reabilitação cardíaca em pediatria pode ser realizado de forma ambulatorial ou domiciliar, segundo os estudos, a frequência mínima deverá ser duas vezes por semana em dias alternados, com pelo menos 30 minutos de duração e a longo prazo deve-se aumentar a frequência, se for possível diariamente, com intensidade moderada e o tempo para 45 a 60 minutos de duração, por um período de oito a 12 semanas, dependendo da condição e evolução da criança, sempre respeitando as etapas de aquecimento, condicionamento e relaxamento. As reavaliações devem acontecer a cada três meses. Deve-se contar com a colaboração dos cuidadores, tentar manter o foco dos exercícios aeróbicos, de força e resistência em caráter lúdico e dinâmico, a fim de estimular a permanência da criança no programa.

Pode-se considerar que o presente estudo apresentou como limitações certa escassez de artigos referentes a reabilitação cardíaca pediátrica, observou-se que muitas vezes, boa parte dos trabalhos não foram concluídos ou continuados devida a falta de engajamento tanto das crianças, quanto de seus cuidadores.

Conclusão

De acordo com a literatura consultada, pode-se concluir a importância da inserção das crianças cardiopatas num programa de reabilitação cardíaca, evidenciado por meio do impacto positivo observado nos coeficientes de FC, VO₂máx, VEmáx, VO₂ pico e na qualidade de vida das crianças, o que contribui para o desenvolvimento físico, psíquico e social. Desse modo, a sua indicação deve ser considerada um recurso necessário e importante para o tratamento e manutenção da saúde desses pacientes, além de prevenir possíveis complicações.

Apesar da relevância do tema estudado, há necessidade de mais estudos randomizados para uma melhor implementação dos recursos nos serviços de cardiopediatria.

Referências

1. Silva MEM, Feuser MR, Silva MP, Uhlig S, Parazzi PLF, Rosa GJ, et al. Cirurgia cardíaca pediátrica: o que esperar da intervenção fisioterapêutica? *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2011;26(2):264-72. DOI:10.1590/S0102-76382011000200018.
2. Pfeiffer MET. Exercício na criança pós-cirurgia cardíaca. *Revista do DERC.* 2011;17(1):12-4.
3. Dias MB, Rocha A, Parada F. Reabilitação cardíaca e exercício nas cardiopatias congênitas em idade pediátrica. *Revista da Sociedade Portuguesa de Medicina Física e Reabilitação.* 2016;28(2):20-8.
4. Bento T. Revisões sistemáticas em desporto e saúde: Orientações para o planeamento, elaboração, redação e avaliação. *Motricidade.* 2014;10(2):107-23.
5. Moalla W, Gauthier R, Maingourd Y, Ahmaidi S. Six-minute walking test to assess exercise tolerance and cardiorespiratory responses during training program in children with congenital heart disease. *Int J Sports Med.* 2005;26(9):756-62. DOI:10.1055/s-2004-830558.
6. Moalla W, Maingourd Y, Gauthier R, Cahalin LP, Tabka Z, Ahmaidi S. Effect of exercise training on respiratory muscle oxygenation in children with congenital heart disease. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2006;13(4):604-11. DOI:10.1097/01.hjr.0000201515.59085.69.
7. Solway S, Brooks D, Lacasse Y, Thomas S. A qualitative systematic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain. *Chest.* 2001;119:256-70. DOI:10.1378/chest.119.1.256.
8. Singh TP, Curran TJ, Rhodes J. Cardiac rehabilitation improves heart rate recovery following peak exercise in children with repaired congenital heart disease. *Pediatr Cardiol.* 2007;28:276-79. DOI:10.1007/s00246-007-0289-9.
9. Imai K, Sato H, Hori M, Kusuoka H, Ozaki H, Yokoyama H, et al. Vagally mediated heart rate recovery after exercise is accelerated in athletes but blunted in patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol.* 1994;24:1529-35. DOI:10.1016/0735-1097(94)90150-3.
10. Dulfer K, Duppen N, Kuipers IM, Schokking M, Van Domburg RT, Verhulst FC, et al. Aerobic exercise influences quality of life of children and youngsters with congenital heart disease: a randomized controlled trial. *J Adolesc Health.* 2014;55:65-72. DOI:10.3390/jadoh55010013.
11. Wittekind S, Mays W, Gerdes Y, Knecht S, Hambrook J, Border W, et al. A novel mechanism for improved exercise performance in pediatric fontan patients after cardiac rehabilitation. *Pediatr Cardiol.* 2018;39:1023-30. DOI:10.1007/s00246-018-1854-3.

12. Muller J, Bohm B, Semsch S, Oberhoffer R, Hess J, Hager A. Currently, children with congenital heart disease are not limited in their submaximal exercise performance. *Eur J Cardiothoracic Surg.* 2013;43:1096-100.
DOI:10.1161%2FJAHA.116.004665.
13. Du Q, Salem Y, Liu HH, Zhou X, Chen S, Chen N, et al. A home-based exercise program for children with congenital heart disease following interventional cardiac catheterization: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials.* 2017;18(38):1-9.
DOI: 10.1186/s13063-016-1773-7.