

FISIOTERAPIA NO PRÉ E PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIA CARDÍACA PEDIÁTRICA: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

PHYSIOTHERAPY IN THE PRE AND POST OPERATIVE OF PEDIATRIC CARDIAC SURGERY: BIBLIOGRAPHIC REVIEW

Blenda Lóran de Almeida Csuka^{1*}, Felipe Moreira Benega Alves², Vânia Cristina dos Reis Miranda³, Márcio Rodrigues de Matos³, Elaine Cristina Martinez Teodoro^{3*}

¹ Estudante do Curso de Fisioterapia da Fundação Universitária Vida Cristã (FUNVIC) - Faculdade de Pindamonhangaba, Pindamonhangaba – SP, Brasil.

² Fisioterapeuta, Especialista em Fisioterapia Cardiorrespiratória pelo Instituto do Coração (INCOR), São Paulo – SP, Brasil, Mestrando em Fisiopatologia Experimental pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP), São Paulo – SP, Brasil.

³ Fisioterapeutas, Professores do Curso de Fisioterapia da Fundação Universitária Vida Cristã (FUNVIC) - Faculdade de Pindamonhangaba, Pindamonhangaba – SP, Brasil.

*Correspondência: teodoro.elaine18@gmail.com

RECEBIMENTO: 15/02/19 - ACEITE: 17/04/19

Resumo

O presente trabalho teve por objetivo investigar as diferentes condutas fisioterapêuticas utilizadas no pré e pós-operatório de cirurgias cardíacas pediátricas. Trata-se de um estudo de revisão de literatura, para o 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 2003 a 2018. Para a construção do trabalho foram incluídos estudos disponíveis na íntegra, que a população-alvo da pesquisa fosse composta por crianças submetidas à cirurgia cardíaca, e que incluíssem um protocolo fisioterapêutico no pré e pós-operatório. A atuação fisioterapêutica no pré-operatório consiste em assegurar a integridade da permeabilidade das vias aéreas e ventilação pulmonar, para isso utilizam-se manobras de higiene brônquica. No pós-operatório imediato, o fisioterapeuta tem por objetivo garantir um posicionamento adequado no leito, preservar os acessos, drenos e a manutenção da ventilação, auxílio da circulação sistêmica, além da monitoração dos sinais vitais. A atuação fisioterapêutica pré-operatória por meio de exercícios respiratórios e cinesioterapêuticos é capaz de prevenir complicações respiratórias e motoras desencadeadas pelas cardiopatias, além de melhorar a força muscular, enquanto que no pós-operatório, a fisioterapia é capaz de reduzir a dor do paciente, promover melhora da ventilação pulmonar, adequar o posicionamento no leito e minimizar o risco de complicações que podem surgir posteriormente à cirurgia, a fim de proporcionar um melhor prognóstico para os pacientes pediátricos e acelerar a alta hospitalar.

Palavras-chave: Criança. Procedimentos cirúrgicos cardíacos. Cirurgia cardíaca. Fisioterapia.

Abstract

The present study has the objective to investigate many different physiotherapeutic procedures used in the pre and postoperative period of pediatric cardiac surgeries. This is a literature review for which scientific articles in Portuguese and English of journals indexed in the Bireme and PubMed databases were used, in the Medline, Scielo, Lilacs and PEDro databases published from 2003 to 2018. For the construction of this study, were included studies that were available in full, that the target population of the research was composed of children submitted to cardiac surgery who were included to a physiotherapeutic protocol in the pre and postoperative period. The preoperative physiotherapeutic activity consists in ensuring the integrity of airway permeability and pulmonary ventilation, for which bronchial hygiene maneuvers are used. In the immediate postoperative period, the physiotherapist aims to ensure adequate positioning on bed, preserving the accesses, drains and tracheostomy, and maintenance of ventilation as well as the monitoring of vital signs. The preoperative physiotherapeutic actions through respiratory and kinesiotherapeutic exercises are able to prevent respiratory and motor complications triggered by heart disease, in addition to improving muscle strength, whereas in the postoperative period, physiotherapy is effective to reduce the pain of the patient, improves pulmonary ventilation, adjusts bed positioning and to minimize the risk of complications that may arise after surgery, in order to provide a better prognosis for pediatric patients and to accelerate hospital discharge.

Keywords: Child. Cardiac surgical procedures. Cardiac surgery. Physiotherapy.

Introdução

As cardiopatias congênitas ocorrem devido a fatores genéticos, ambientais e até mesmo idiopáticos, que promovem alterações anatomofuncionais fazendo com que haja disfunções anatomopatológicas e pulmonar, ocasionando disfunção do fluxo sanguíneo.^{1,2}

Pode-se afirmar que as cardiopatias congênitas cianóticas e acianóticas são as doenças que causam maior morbimortalidade das crianças. No Brasil, apenas 30 a 35% dos pacientes pediátricos diagnosticados com cardiopatia congênita que precisam de cirurgia cardíaca tem acesso ao tratamento, pois embora haja um avanço nos estudos, as cirurgias são de alta complexidade e requerem um trabalho multidisciplinar.^{3,4}

Quanto mais cedo houver o diagnóstico da cardiopatia, melhor é o prognóstico, visto que ela pode causar alterações pulmonares, cardiorrespiratórias e neurológicas, levando a insuficiência respiratória muitas das vezes. O diagnóstico pode ser realizado por meio de radiografia de tórax, eletrocardiograma, ecocardiografia, estudo hemodinâmico e exame clínico. O diagnóstico é de responsabilidade do obstetra, ao realizar a ultrassonografia e do pediatra ao examinar o recém-nascido.^{2,5}

Algumas cardiopatias precisam de cirurgia para a correção da deformidade, porém, a utilização da circulação extracorpórea associada à cirurgia pode levar a algumas complicações respiratórias: Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo (SDRA), Síndrome da resposta inflamatória sistêmica, embolia pulmonar, lesão do nervo frênico, pneumotórax, derrame pericárdio, edema pulmonar, pneumopericárdio, pneumonia, atelectasias, hipoxemia e derrame pleural, as quais são decorrentes do aumento da permeabilidade do capilar gerando edema e reduzindo a complacência pulmonar e as trocas gasosas.^{6,7}

Deste modo, a fisioterapia tem uma importância fundamental na vida desses pacientes tanto no pré-operatório, quanto no pós-operatório, a fim de prevenir tais complicações e promover um melhor prognóstico.⁷

A fisioterapia respiratória por meio das manobras de higiene brônquica, reexpansivas e aspiração promovem benefícios, tais como: a melhora da oxigenação, melhora da complacência pulmonar, do volume corrente expiratório e remoção de secreção brônquica.⁸

A atuação da fisioterapia motora dá-se por meio de exercícios cinesioterapêuticos como

mobilização passiva, ativo-assistida, ativo-livre e alongamentos dos grandes grupos musculares dos membros superiores e inferiores que fazem parte do protocolo, além dos cuidados com posicionamentos terapêuticos que visam reduzir gastos energéticos, melhorar a relação entre a ventilação e perfusão pulmonar, a fim de encurtar o tempo de internação pós-cirúrgico e incentivar o desenvolvimento neuromotor.⁹

Deste modo, este trabalho teve por objetivo investigar as diferentes condutas fisioterapêuticas utilizadas no pré e pós-operatórios de cirurgias cardíacas pediátricas.

Método

Trata-se de um estudo de revisão de literatura, para o 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 2003 a 2018. A busca pelos artigos ocorreu no período de agosto de 2017 a julho de 2018.

Para a presente revisão foram considerados artigos com base nos seguintes Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): criança, procedimentos cirúrgicos cardíacos, cirurgia cardíaca, fisioterapia. Os mesmos foram consultados também na língua inglesa: *child, cardiac surgical procedures, thoracic surgery, physical therapy specialty*.

Para a construção do trabalho foram incluídos estudos que estivessem disponíveis na íntegra, que a população alvo fosse composta por crianças submetidas à cirurgia cardíaca e que incluíam fisioterapia no programa de tratamento. Foram excluídos artigos que não contemplavam os fatores de inclusão.

Resultados

Foram encontrados 38 artigos científicos, dos quais 8 estavam de acordo com os critérios de inclusão previamente estabelecidos para esta revisão.

Foram utilizados relato de caso, ensaio clínico aleatório, estudo transversal, estudo controlado randomizado, estudo observacional retrospectivo, coorte prospectivo, estudo intervencionista prospectivo e estudo observacional descritivo.

Posteriormente, os artigos foram agrupados em categorias que abordavam autor, objetivo, resultados e conclusão (Quadro 1).

Quadro 1- Características dos estudos incluídos (n =8)

| Autor | Objetivo | Resultados | Conclusão |
|-----------------------------|---|--|--|
| Silva et al. ¹⁶ | Demonstrar a possibilidade da eficácia da associação da fisioterapia respiratória e inalação de Solução Salina Hipertônica (SSH) com NaCl a 6%, em atelectasia de difícil resolução no pós-operatório de cirurgia cardíaca pediátrica. | Após associação da inalação de SSH com NaCl a 6%, imediatamente antes e após o atendimento fisioterápico, observou-se crises de tosse produtiva, com maior indução do escarro e resolução completa da atelectasia, com três dias de tratamento. | A inalação de SSH com NaCl a 6% associada à fisioterapia respiratória convencional mostrou-se eficaz em pacientes com atelectasia de difícil resolução. |
| Felcar et al. ¹¹ | Avaliar a incidência e riscos de complicações pulmonares nas crianças que foram submetidas a intervenção fisioterapêutica pré e pós-operatória nas cirurgias cardíacas e comparar com as que receberam apenas a intervenção pós-operatória. | No Grupo 1 (G1), 25% dos pacientes tiveram complicação pulmonar e no Grupo 2 (G2) foram 43,3%. A complicação mais frequente foi pneumonia. No G1 10,3% desenvolveram pneumonia, 8,8% atelectasia e 5,9% associação das duas. No G2, 19,4% pacientes tiveram pneumonia, 11,9%, atelectasia e 11,9% pneumonia associada à atelectasia. | A fisioterapia respiratória pré-operatória reduziu de forma significativa o risco para desenvolvimento de complicações pulmonares no pós-operatório de cirurgia cardíaca pediátrica. |
| Choong et al. ¹³ | Avaliar os conhecimentos, percepções e práticas da mobilização precoce entre médicos e fisioterapeutas em unidades de terapia intensiva canadense pediátricas. | A fisioterapia respiratória e os exercícios de mobilização passiva foram os mais utilizados nas intervenções de reabilitação. O tipo e o período da fisioterapia variaram dependendo da hora, do dia e da semana. | São necessárias mais pesquisas, avaliando a viabilidade, segurança e eficácia da mobilização precoce em pacientes pediátricos graves. |

Quadro 1- Características dos estudos incluídos (n =8) (Continuação)

| | | | |
|--------------------------------|---|---|--|
| Assumpção et al. ¹⁸ | Estudar a repercussão da vibrocompressão manual e da aspiração nasotraqueal e os parâmetros de frequência cardíaca e respiratória, SpO ₂ , dor e desconforto respiratório, em lactentes no PO de cirurgia cardíaca. | Foram avaliados 20 lactentes cardiopatas (sete acianóticos e três cianóticos) com idades de zero a 12 meses. Observou-se diferença significativa na variação da SpO ₂ , sem alteração nas demais variáveis. Houve diferença significativa apenas na variação da frequência respiratória. | A vibrocompressão manual e a aspiração nasotraqueal aplicadas em lactentes no pós-operatório de cirurgias cardíacas não prejudicaram a SpO ₂ e a frequência respiratória, além de não desencadearem dor e desconforto respiratório. |
| Gupta et al. ¹² | Avaliar a eficácia da Ventilação Não Invasiva (VNI) e identificar possíveis preditores para o sucesso da VNI na prevenção da falha da extubação em crianças cardíacas criticamente doentes. | A VNI pode ser aplicada com segurança e sucesso em crianças cardíacas criticamente doentes a fim de prevenir falha de extubação. | Os preditores independentes para o sucesso da VNI incluem um bom ventrículo, boa fração de ejeção, administração de glicocorticoide 24 horas após o início da VNI, frequência respiratória normal, menor disfunção orgânica e ausência de atelectasia antes do início da aplicação da VNI. |
| Araújo et al. ¹⁷ | O objetivo desse estudo foi avaliar as ocorrências de dor e as alterações na pressão arterial, frequência cardíaca, frequência respiratória, saturação arterial de oxigênio associadas à fisioterapia em crianças no pós-operatório de cirurgia cardíaca. | A dor aumentou durante a fisioterapia e reduziu após o procedimento. Houve tendência de redução da saturação arterial de oxigênio durante a fisioterapia e elevação após. A correlação entre os escores de dor foi significativa apenas para a pressão arterial sistólica e frequência cardíaca durante a fisioterapia. | A manipulação durante a fisioterapia parece ser acompanhada de dor significativa e associada às alterações importantes da pressão arterial e frequência cardíaca. Uma aparente analgesia e melhora da função respiratória foi observada após a fisioterapia respiratória. |
| Shioji et al. ¹⁵ | Investigar a incidência de complicações pulmonares pós-operatórias com o uso profilático da Cânula Nasal de Alto Fluxo (CNAF) após cirurgia cardíaca pediátrica | Crianças menores de quatro anos de idade com cardiopatias congênitas e submetidas a cirurgia cardíaca serão incluídas no estudo. A CNAF será iniciada apenas após a extubação, numa taxa de fluxo de 2L/min/kg numa concentração adequada de oxigênio para manter a saturação de oxigênio acima de 94%. | Nós hipotetizamos que o uso da CNAF estará associado com uma menor incidência de complicações pulmonares pós-operatórias e que esta terapia será aplicada como terapia de oxigênio primária após a cirurgia cardíaca pediátrica. |

Quadro 1- Características dos estudos incluídos (n =8) (Continuação)

| | | | |
|----------------------------|---|---|---|
| Joyce et al. ¹⁴ | Há estudos limitados que avaliam a Mobilização Precoce (MP) em pacientes pediátricos críticos. Os provedores acreditam que a implementação da MP deve ser primeiramente avaliada na Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP). | A maioria dos profissionais acredita que a MP seria benéfica. Os maiores benefícios percebidos foram a diminuição do tempo de permanência na UTIP e na ventilação mecânica. | Há um claro benefício para a MP dos pacientes adultos internados na UTI, com evidências apoiando sua segurança e viabilidade. Como os pacientes pediátricos apresentam desafios diferentes é importante entender as preocupações dos fornecedores antes da implementação da MP. |
|----------------------------|---|---|---|

Discussão

Alguns dos fatores predisponentes ao surgimento das complicações no pós-operatório das cirurgias cardíacas pediátricas são: anestesia, tempo elevado em ventilação mecânica, na unidade de terapia intensiva e utilização de Circulação Extracorpórea (CEC).¹⁰

Uma das complicações da CEC é a insuficiência respiratória. Nos casos em que não há descompensação hemodinâmica, uma alternativa a ventilação mecânica invasiva seria a Ventilação Mecânica Não Invasiva (VNI) que é mais barata e eficaz, além de possuir uma simples execução. A VNI tem por objetivo melhorar a fadiga muscular, a capacidade residual funcional, além de diminuir áreas com atelectasias e melhorar as trocas gasosas.¹¹

Gupta et al.¹¹ afirmam em seu estudo que a VNI pode ser aplicada em crianças submetidas a cirurgia cardíaca, com objetivo de prevenir a falha da extubação.

Felcar et al.¹² observaram que complicações pulmonares foram mais frequentes em um grupo de pacientes que receberam fisioterapia apenas no pós-operatório, do que no grupo que recebeu fisioterapia no pré e pós-operatório. Em virtude dos fatos mencionados, faz-se necessária a atuação fisioterapêutica antes e após as cirurgias cardíacas pediátricas, seja para prevenir complicações pulmonares, como para repará-las.

A mobilização precoce é considerada uma conduta terapêutica capaz de promover alterações fisiológicas, como a melhora da circulação, do metabolismo, da ventilação, da perfusão central e periférica, além de aumentar também o estado de alerta dos músculos. Ela é benéfica e pode ser

realizada de forma passiva e ativa em adultos e crianças.¹³

Choong et al.¹³ realizaram uma pesquisa transversal e explanaram que os fisioterapeutas identificaram que a barreira mais importante para iniciar a mobilização precoce em crianças seria a autorização médica, pois os médicos geralmente são os primeiros a identificarem quando a criança está pronta para a reabilitação nos hospitais, todavia os fisioterapeutas se consideram aptos e com condições necessárias para tomar providências em conjunto com a equipe multidisciplinar sobre a mobilização das crianças.

Pesquisa recente de Joyce et al.,¹⁴ realizada com profissionais de saúde quanto a mobilização precoce na Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP), revelou que todos os profissionais que responderam aos questionários sobre crenças e preocupações em relação a mobilização precoce acreditam ser esta muito benéfica aos pacientes pediátricos e 93% demonstraram interesse nessa implementação nas UTIPs, a preocupação dos profissionais seria quanto a mobilização em crianças muito jovens.

A Cânula Nasal de Alto Fluxo (CNAF), conhecida como suporte de oxigênio não invasivo, vem sendo utilizada após cirurgias cardíacas pediátricas em neonatos criticamente doentes e em adultos, com o objetivo de reduzir a incidência de complicações pulmonares pós-operatórias, após a extubação e cirurgia cardíaca. A CNAF pode promover maior conforto para as crianças quando comparada com a oxigenoterapia convencional, além de ser fácil de executar e possuir um bom índice de segurança. Pode-se concluir que a CNAF

não é inferior as terapias com baixo fluxo de oxigênio.¹⁵

Silva et al.,¹⁶ relatam a utilização de Solução Salina Hipertônica (SSH) a 6% em pacientes pediátricos, pois a solução pode induzir a tosse produtiva com maior quantidade de escarro devido ao benefício do *clearance* mucociliar, associada à fisioterapia respiratória e promover bons resultados. Eles utilizaram 5 ml de SSH no 13º dia de pós-operatório de cirurgia cardíaca imediatamente após a fisioterapia respiratória, a fim de reverter a atelectasia instalada em uma criança e em três dias houve a resolução completa do quadro clínico.

No pós-operatório, a fisioterapia respiratória é de fundamental importância para a reabilitação dos pacientes pediátricos. Ela deve ser iniciada assim que houver estabilidade hemodinâmica, porém após a cirurgia a dor é um fator que se deve levar em consideração, visto que o paciente pediátrico dependendo da idade, ainda não verbaliza ou não sabe expressar as suas emoções adequadamente e as mobilizações podem causar mais dor.¹⁷ No entanto, logo após a fisioterapia a dor é cessada em muitos casos, segundo Araújo et al.,¹⁷ que relatam não ter explicação para esse benefício, mas acreditam que a estimulação somatossensorial pode ativar os mecanismos do controle endógeno da dor.

A vibrocompressão manual é uma técnica em que há contração dos músculos do antebraço que trabalham com sinergismo através da face palmar que se posiciona sobre o tórax do paciente durante a expiração, essa técnica utilizada no pós-operatório, tem por objetivo promover uma deflação pulmonar, visando deslocar secreções de vias aéreas médias para as vias aéreas proximais, facilitando a chegada da secreção na traquéia, para então o muco ser eliminado por meio da boca.¹⁸

Assumpção et al.¹⁸ utilizaram a vibrocompressão associada a aspiração nasotraqueal

e não foram observados resultados negativos em relação aos parâmetros cardiopulmonares, pelo contrário, houve um aumento da saturação de oxigênio e diminuição da frequência respiratória após o procedimento, além de não ter provocado dor e desconforto respiratório aos pacientes, portanto, conclui-se que essa combinação não é prejudicial ao paciente pediátrico.

A atuação fisioterapêutica por meio de exercícios respiratórios e cinesioterapêuticos pode minimizar o risco de complicações pós-cirúrgicas, proporcionando um melhor prognóstico para os pacientes pediátricos. No entanto, ainda há poucos artigos sobre esse tema, sendo necessária a realização de novos estudos.

Conclusão

A cirurgia cardíaca pediátrica pode provocar complicações cardiopulmonares, e em outros sistemas devido a uma série de fatores, como a utilização da circulação extracorpórea, o tempo de internação, dentre outros. Também podem ocorrer alterações motoras, como a restrição de movimentos devido à dor pós-cirúrgica e os profissionais habilitados para intervir diante desses fatores são os fisioterapeutas.

Portanto, conclui-se que a atuação fisioterapêutica por meio de diferentes condutas no pré e pós-operatório da cirurgia cardíaca pediátrica é de suma importância, visto que no pré-operatório ela previne o paciente de complicações pulmonares e motoras e durante o pós-operatório dá-se continuidade a prevenção e ao tratamento das complicações e deformidades, buscando a alta hospitalar o mais precoce possível e a melhor qualidade de vida desses pacientes.

Referências

1. Veiga IN, Franco ALS. A experiência de mães de crianças com cardiopatia congênita: o processo de diagnóstico, tratamento e hospitalização. *Revista Eletrônica Atualiza Saúde*. 2017;6:07-19.
2. Rosa MP, Costa PO, Vasconcellos NM, Silva JF, Boff A, Santos LJ. Reabilitação cardiopulmonar em crianças: uma revisão de literatura. *Assobrafir Ciência*. 2014;5(2):47-57.
3. Rosa RCM, Rosa RFM, Zen PRG, Paskulin GA. Cardiopatias congênitas e malformações extra cardíacas. *Rev Paul Pediatr*. 2013;31(2):243-51. DOI: 10.1590/S0103-05822013000200017.
4. Oliveira PM, Held PA, Grande RA, Ribeiro MA, Bobbio TG, Schivinski CIS. Profile of children undergoing congenital heart surgery and analysis of their respiratory complications. *Rev Paul Pediatr*. 2013;30(1):116-21. DOI: 10.1590/S0103-05822012000100017.
5. Nordon DG, Prigenzi ML. Cardiopatia congênita: difícil diagnóstico diferencial e condução do tratamento. *Rev Fac Cienc Med Sorocaba*. 2012;14(1):24-6.
6. Cavenaghi S, Moura SCG, Silva TH, Venturinelli LHC, Lamari NM. Importance of pre- and

- postoperative physiotherapy in pediatric cardiac surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2009;24(3):397-400.
7. Tasso JP. Alterações hemodinâmicas provocadas pela fisioterapia em crianças cardiopatas: Uma revisão de literatura. [monografia] Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo; 2017.
 8. Silva MEM, Feuser MR, Silva MP, Uhlig S, Parazzi PLF, Rosa GJ, et al. Pediatric cardiac surgery: what to expect from physiotherapeutic intervention? *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2011;26(2):264-72. DOI: 10.1590/S0102-76382011000200018.
 9. Cardoso OP, Pinto JMS. Quando a vida começa diferente: cuidado postural no cotidiano da equipe multiprofissional em terapia intensiva pediátrica. *Tempus Acta de Saúde Coletiva.* 2016;10(4):83-100. DOI: 10.18569/tempus.v11i1.2061.
 10. Beningfield A, Jones A. Peri-operative chest physiotherapy for paediatric cardiac patients: a systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy.* 2018;104(3):251-63. DOI: 10.1016/j.physio.2017.08.011.
 11. Felcar JM, Guitti JCS, Marson AC, Cardoso JR. Preoperative physiotherapy in prevention of pulmonary complications in pediatric cardiac surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2008;23(3):383-88. DOI: 10.1590/S0102-76382008000300016.
 12. Gupta P, Kuperstock JE, Hashmi S, Arnolde V, Gossett JM, Prodhan P et al. Efficacy and predictors of success of noninvasive ventilation for prevention of extubation failure in critically ill children with heart disease. *Pediatr Cardiol.* 2013;34:964-77. DOI: 10.1007/s00246-012-0590-3.
 13. Choong K, Koo KKY, Clark H, Chu R, Thabane L, Burns KEA, et al. Early mobilization in critically ill children: a survey of canadian practice. *Pediatr Crit Care Med.* 2013;41(7):1745-53. DOI: 10.1097/CCM.0b013e318287f592 .
 14. Joyce CL, Taibe C, Sobin B, Spadaro M, Gutwirth B, Elgin L, et al. Provider beliefs regarding early mobilization in the pediatric intensive care unit. *J Pediatr Nurs.* 2018;38:15-9. DOI: 10.1016/j.pedn.2017.10.003.
 15. Shioji N, Kanazawa T, Iwasaki T, Shimizu K, Suemori T, Kawase H, et al. Incidence of pulmonary complications with the prophylactic use of high-glow nasal cannula after pediatric cardiac surgery: prophylactic HFNC study protocol. *Acta Med Okayama.* 2018;72(2):193-6. DOI: 10.18926/AMO/55862.
 16. Silva NLS. Piotto RF, Barboza MAI, Croti UA, Braile DM. Inhalation of hypertonic saline solution as coadjuvant in respiratory physiotherapy to reverse atelectasis in the postoperative of pediatric heart surgery. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2006;21(4):468-71. DOI: 10.1590/S0102-76382006000400018.
 17. Araújo ASG, Klamt JG, Vicente WVA, Garcia LV. Pain and cardiorespiratory responses of children during physiotherapy after heart surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2014;29(2):163-66. DOI: 10.5935/1678-9741.20140024.
 18. Assumpção MS, Gonçalves RM, Krygierowicz LC, Orlando ACT, Schivinski CIS. Manual vibrocompression and nasotracheal suctioning in post-operative period of infants with heart deffects. *Rev Paul Pediatr.* 2013;31(4):507-15. DOI: 10.1590/S0103-05822013000400014.