



**FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE**

**MAYCON PELOSATO DUARTE**

**ATUAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NO PRÉ E PÓS-  
OPERATÓRIO DE CIRURGIAS CARDÍACAS COM O  
USO DA CIRCULAÇÃO EXTRACORPÓREA**

ARIQUEMES – RO

2017

**Maycon Pelosato Duarte**

**ATUAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NO PRÉ E PÓS-  
OPERATÓRIO DE CIRURGIAS CARDÍACAS COM O  
USO DA CIRCULAÇÃO EXTRACORPÓREA**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Fisioterapia da Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA, como requisito parcial a obtenção do título de Bacharel.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Michele Thaís Fávero

Ariquemes - RO

2017

**Maycon Pelosato Duarte**

**ATUAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NO PRÉ E PÓS-  
OPERATÓRIO DE CIRURGIAS CARDÍACAS COM O USO  
DA CIRCULAÇÃO EXTRACORPÓREA**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Fisioterapia da Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA, como requisito parcial a obtenção do título de Bacharel.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Michele Thaís Fávero  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

---

Prof. Dr. Diego Santos Fagundes  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

---

Prof.<sup>a</sup> Esp.<sup>a</sup> Jéssica Castro dos Santos  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Ariquemes, 13 de Dezembro de 2017.

Este trabalho é dedicado à minha mãe Sônia Maria Pelosato e minha irmã Monique Pelosato Gouvêa por toda a ajuda e incentivo.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por me conceder a vida e a saúde, pelas bênçãos recebidas, pela sabedoria diante das dificuldades, pois graças a elas eu a cada dia me torno uma pessoa mais forte e melhor.

A minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Michele, pela dedicação, empenho e paciência de acompanhamento em todas as etapas da realização deste trabalho, sem você eu não teria conseguido, fica aqui meus eternos agradecimentos.

A minha mãe Sônia, te agradeço por todo amor, confiança, motivação e de estar presente, mesmo que indiretamente, em cada instante dessa caminhada, abrindo mão de tudo e de todos para que meu sonho fosse realizado, sem medir esforços e de sempre me apoiar e ajudar nos meus sonhos de vida, amo muito você.

Aos meus irmãos Monique e Murilo, por existirem na minha vida. Obrigado Monique por todo incentivo, de sempre estar ao meu lado, sempre me dando forças para nunca desistir nos momentos de fraqueza, te amo.

As minhas sobrinhas, Sthefany e Júlia Vitória, por existirem na minha vida, eu amo muito vocês.

A minha companheira no decorrer do curso Juliana, pois nessa luta conjunta de cada dia você esteve presente, dividimos todas nossas angústias e compartilhamos grande parte das alegrias que a faculdade proporciona.

Aos colegas do curso de fisioterapia, em especial ao eterno Grupo A e à Atlética Mitológica, obrigado por tudo que vivemos nessa vitória traçada juntos, foram dias de lutas e glórias, mais que com absoluta certeza sempre soubemos colocar em primeiro lugar o companheirismo que construímos juntos nesses anos e que com certeza permanecerá.

Aos professores, pois juntos trilhamos uma etapa importante de nossas vidas, que sem vocês jamais teria um sucesso no final, eternos agradecimentos.

Aos meus amigos e familiares, que de certa forma contribuíram para essa caminhada e sempre torcendo por meu sucesso acadêmico e profissional.

*“Veni, vidi, vici.”*

*(Júlio César)*

## RESUMO

**Introdução:** Com o desenvolvimento das cirurgias cardíacas passou-se a utilizar a circulação extracorpórea (CEC) para ampliar o campo de visão intracardíaca, no entanto, esta técnica pode desencadear complicações após sua utilização, levando principalmente, a uma resposta inflamatória sistêmica que culmina em complicações respiratórias. A fisioterapia nesses casos é necessária tanto no período pré-operatório para promover uma redução do tempo de internação hospitalar e a baixa incidência de complicações pulmonares no pós-cirúrgico, quanto no pós-operatório sendo capaz de restaurar a capacidade ventilatória desses pacientes através de suas técnicas. **Objetivo:** Descrever o papel da fisioterapia no pré e pós-operatório de cirurgias cardíacas com o uso da CEC. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão bibliográfica através de uma análise documental científica sobre atuação fisioterapêutica no pré e pós-operatório de cirurgias cardíacas com o uso da CEC, realizado no período de novembro a dezembro de 2017. Para esta revisão bibliográfica foram utilizados artigos em inglês e português disponíveis em plataformas indexadas digitais do Pubmed, da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), disponibilizada através do Centro Latino Americano e do Caribe de Informações em Ciências da Saúde (BIREME), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Google Acadêmico e livros do acervo da Biblioteca Júlio Bordignon da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA. **Considerações finais:** O estudo mostrou que a atuação fisioterapêutica é de extrema importância para a prevenção e reabilitação destes pacientes auxiliando para diminuição do tempo de uso da ventilação mecânica no pós-cirúrgico, melhorando a força muscular respiratória e com manobras de desobstrução das vias aéreas pode melhorar as trocas gasosas e diminuir a fadiga muscular respiratória.

**Palavras-chave:** Circulação extracorpórea; Cirurgia cardíaca; Fisioterapia.

## ABSTRACT

**Introduction:** With the development of cardiac surgeries, Extracorporeal Circulation (ECC) was used to enlarge the intracardiac field of vision. However, this technique can trigger complications after its use, leading mainly to a systemic inflammatory response that culminates in respiratory complications. Physiotherapy in such cases is necessary both in the preoperative period to promote a reduction in the length of hospital stay and the low incidence of postoperative pulmonary complications, and in the postoperative period being able to restore the ventilatory capacity of these patients through their techniques. **Objective:** To describe the role of physical therapy in the pre and postoperative period of cardiac surgeries with the use of CPB. **Methodology:** This is a bibliographical review through a scientific documentary analysis on physiotherapeutic performance in the preoperative and postoperative period of cardiac surgeries with the use of ECC, performed from November to December 2017. For this literature review, articles were used in English and Portuguese available on indexed platforms of Pubmed, Virtual Health Library (VHL), available through the Latin American and Caribbean Center for Health Sciences Information (BIREME), Scientific Electronic Library Online (SciELO), Google Scholar and books from the Júlio Bordignon Library collection of the Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA. **Final considerations:** The study showed that the physiotherapeutic action is extremely important for the prevention and rehabilitation of these patients, helping to reduce the time of use of mechanical ventilation in the postoperative period, improving the respiratory muscle strength and with maneuvers of airway clearance. improve gas exchange and decrease respiratory muscle fatigue.

**Keywords:** Extracorporeal circulation; Cardiac surgery; Physiotherapy.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BIREME	Centro Latino Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde
BVS	Biblioteca Virtual em Saúde
CEC	Circulação Extracorpórea
DeCS	Descritores Controlados em Ciência da Saúde
FAEMA	Faculdade de Educação e Meio Ambiente
PO	Pós-operatório
POI	Pós-operatório Imediato
SciELO	<i>Scientific Electronic Library Online</i>
SIRS	Síndrome da Resposta Inflamatória Sistêmica
TMR	Treinamento Muscular Respiratório
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
VM	Ventilação Mecânica

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>13</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>14</b>
<b>4 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>15</b>
4.1 CIRCULAÇÃO EXTRACORPÓREA (CEC).....	15
4.2 COMPLICAÇÕES ASSOCIADAS AS CIRURGIAS CARDÍACAS COM O USO DA CEC.....	18
4.3 ATUAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA EM CIRURGIAS CARDÍACAS .....	20
4.3.1 Pré-operatório.....	21
4.3.2 Pós-operatório.....	23
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>26</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>27</b>

## INTRODUÇÃO

Atualmente o perfil de pacientes encaminhados para cirurgia cardíaca tem mudado devido à melhora na obtenção dos diagnósticos e da especialização do tratamento clínico, um exemplo é a cirurgia de revascularização do miocárdio, que sua indicação está sendo adiada, e muitas vezes só indicada para pacientes com lesões graves, idosos ou pacientes com comorbidades (nefropatia, diabetes e hipertensão). (SOARES et al., 2011). No entanto, os problemas atuais como alimentação não balanceada, stress, consumo de drogas, sedentarismo entre outros, contribuem para o desenvolvimento de doenças cardíacas, que são as que mais causam incapacidade e morte em todo o mundo. (ROSA et al., 2006).

As cirurgias cardíacas no Brasil tiveram seu maior desenvolvimento a partir de 1944 com a inauguração do Hospital das Clínicas em São Paulo, no entanto, eram realizadas apenas cirurgias fechadas, que foram se tornando ineficazes devido a necessidade da abertura das câmaras cardíacas para investigar problemas mais graves, tornando-se necessário aumentar as possibilidades cirúrgicas cardiotorácicas para a evolução desta especialidade. (COSTA, 1998).

Assim, em 1953 foi realizada a primeira cirurgia cardíaca utilizando uma técnica de circulação extracorpórea (CEC) por Gibbon, na Filadélfia, representando um marco histórico e revolucionário nesta área, pois a CEC é capaz de desviar o sangue do corpo do paciente para um circuito artificial. (COSTA, 1998).

No Brasil, a CEC foi introduzida por Hugo Felipozzi em 1955, que realizou este procedimento pela primeira vez empregando uma bomba e o coração do paciente para oxigenar o sangue. (SOUZA; ELIAS, 2006). Porém, a evolução da CEC em cirurgias cardíacas e cardiotorácicas foi lenta e gradual, passando de um procedimento inovador e arriscado para uma técnica detalhada, criteriosa e muito praticada ultimamente em centros cirúrgicos, capaz de proporcionar melhor visualização e precisão de patologias intracardíacas. (MOURA; POMERANTZEFF; GOMES, 2001).

Apesar dos avanços tecnológicos empregados na cirurgia cardíaca, existem fatores que podem predispor o paciente a apresentar complicações no período pós-operatório como por exemplo: doenças pré-existentes, idade do paciente, tipo de medicação utilizada no pré-operatório, uso de medicação específica, tempo de

permanência em circulação extracorpórea e tempo de internação. Dentre as complicações mais frequentes estão: as complicações cardíacas (insuficiência cardíaca congestiva e infarto agudo do miocárdio), doenças cerebrovasculares, hipertensão arterial pulmonar, complicações neurológicas, infecciosas e renais. (SOARES et al., 2011).

Complicações respiratórias no pós cirúrgico também são bem frequentes, sendo que destas 65% são as atelectasias e 3% pneumonia, por este motivo, a fisioterapia é indicada para tratar esses pacientes, objetivando amenizar e prevenir tais complicações. (ARCÊNCIO et al., 2008).

As complicações no pós operatório poderiam, por exemplo, serem reduzidas com a fisioterapia respiratória, onde o fisioterapeuta trabalharia com exercícios de inspiração sustentada, exercícios de inspiração profunda e exercícios respiratórios com propriocepção diafragmática com o intuito de aumentar o volume pulmonar e auxiliar na eliminação de secreção. Já no pré-operatório, o objetivo seria realizar um trabalho de fortalecimento muscular para os músculos respiratórios visando melhorar a função cardiopulmonar e minimizar as complicações pós-cirúrgicas. (SOARES et al., 2011).

Titoto (2005), considerou que a fisioterapia tem um papel muito importante na reabilitação de pacientes cirúrgicos cardíacos trabalhando o condicionamento cardiovascular e evitando o tromboembolismo e posições antálgicas, proporcionando ao paciente mais independência física e segurança para a alta hospitalar, já no pós-operatório a intervenção fisioterapêutica atuará para recuperar as capacidades funcionais deste paciente, e assim melhorar o desenvolvimento das suas atividades de vida diária.

Assim, este estudo propõe-se a descrever o papel da fisioterapia no pré e pós-operatório de cirurgias cardíacas com o uso da CEC.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Descrever o papel da fisioterapia no pré e pós-operatório de cirurgias cardíacas com o uso da CEC.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apresentar a circulação extracorpórea;
- Descrever as complicações associadas as cirurgias cardíacas com uso da CEC;
- Demonstrar a importância da atuação fisioterapêutica no pré e pós-operatório de cirurgias cardíacas.

### 3 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de revisão bibliográfica através de uma análise documental científica sobre atuação fisioterapêutica no pré e pós-operatório de cirurgias cardíacas com o uso da CEC, realizado no período de novembro a dezembro de 2017. Para esta revisão bibliográfica foram utilizados artigos disponíveis em plataformas indexadas digitais do PubMed, da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), disponibilizada através do Centro Latino Americano e do Caribe de Informações em Ciências da Saúde (BIREME), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Google Acadêmico e livros do acervo da Biblioteca Júlio Bordignon da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA.

Para o levantamento dos artigos científicos, foram utilizados os seguintes Descritores Controlados em Ciência da Saúde (DeCS): Cirurgia torácica/ Thoracic Surgery, Circulação extracorpórea/ Extracorporeal Circulation e Fisioterapia/ Physical Therapy.

Como critérios de inclusão foram: artigos publicados na íntegra e com acesso livre, artigos publicados em inglês e/ou português, revisões de literatura e relatos e/ou estudos de caso, sendo estes, referentes às cirurgias cardíacas em adultos, a atuação fisioterapêutica e relacionados ao tema do trabalho.

Os critérios de exclusão utilizados foram: artigos que tratavam de cirurgias cardíacas pediátricas e que não estivessem disponíveis para acesso na íntegra.

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 CIRCULAÇÃO EXTRACORPÓREA (CEC)

Com o passar dos anos foram se acumulando as experiências com o uso da CEC em cirurgias cardíacas, de modo que atualmente é possível realizar cirurgias com condições ótimas, ou seja, um campo cirúrgico sem sangue e o coração contido, possibilitando assim o reparo e a substituição de válvulas e cirurgias aórticas. (ANASTASIADIS et al., 2016).

De forma ampla, é possível dizer que a CEC é um conjunto de máquinas, circuitos, aparelhos e técnicas que substituem durante uma cirurgia cardíaca a função cardiopulmonar (FIGURA 1), de modo que é utilizada uma bomba mecânica para desenvolver o papel do coração, e um aparelho é capaz de realizar as trocas gasosas com o sangue, desempenhando o papel dos pulmões, com isso esses órgãos ficam sem circulação sanguínea durante o procedimento cirúrgico. (SOUZA; ELIAS, 2006).

No entanto, ao passar por este circuito artificial ocorrem importantes alterações fisiológicas no organismo deste paciente, podendo causar um possível aumento de temperatura, uma mudança no fluxo sanguíneo e estresse mecânico nas células sanguíneas devido ao seu contato com superfícies não endoteliais, tubos, filtros entre outros. Esse processo pode desencadear uma cascata de reações inflamatórias com consequências no pós-operatório, como mostra a figura 2, sendo que no final podem ocorrer complicações respiratórias consideradas graves para este paciente. (ARCÊNCIO et al., 2008).

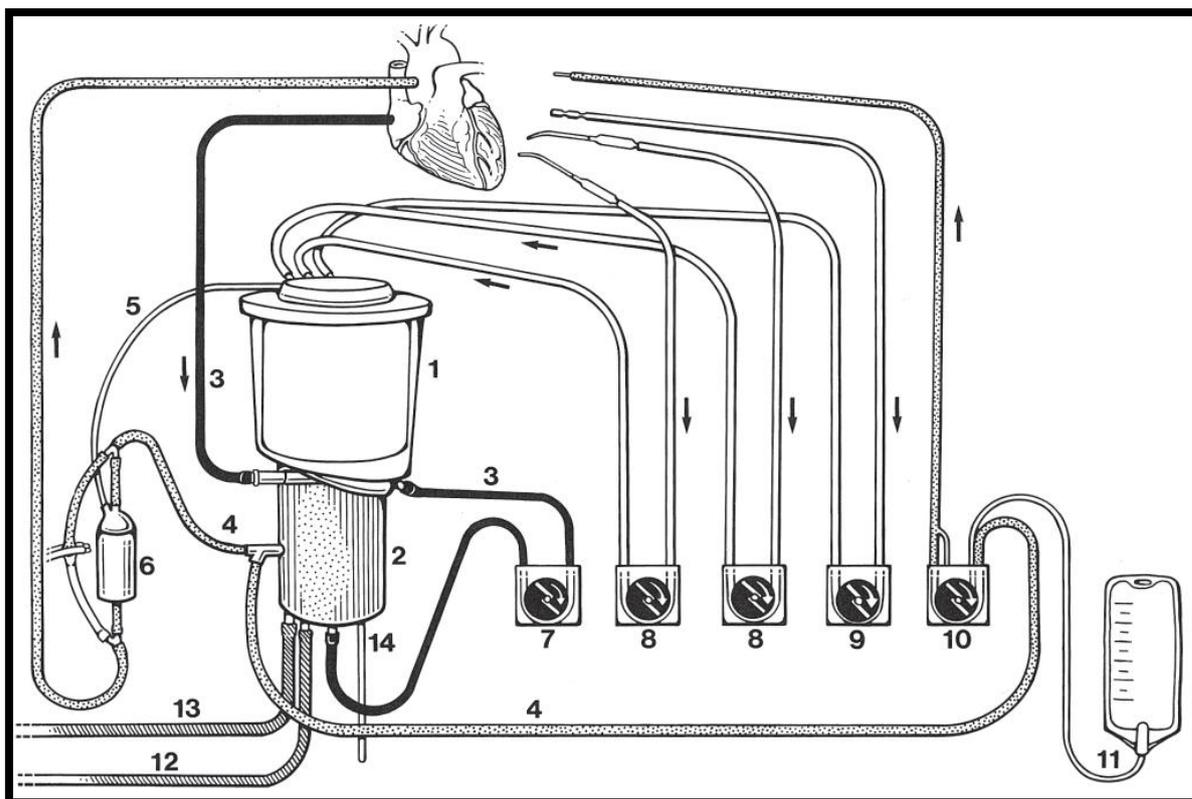


Figura 1 - Circuito básico da CEC com oxigenador de membranas: 1. Reservatório de cardiectomia; 2. Membranas do oxigenador; 3. Linha venosa; 4. Linha arterial; 5. Expurgo do filtro da linha arterial; 6. Filtro arterial; 7. Bomba arterial; 8. Bombas aspiradoras; 9. Bomba de decompressão ventricular; 10. Bomba de cardioplegia; 11. Sistema de cardioplegia; 12. Linha de entrada de água; 13. Linha de saída de água; 14. Linha de gás.

Fonte - Souza e Elias (2006, p. 38).

Segundo Laffey; Boylan; Cheng, (2002) as possíveis causas para o desenvolvimento de uma cascata inflamatória são: a CEC em si, a reperfusão dos tecidos que passaram por uma isquemia durante a realização da cirurgia e o uso de heparina, que é um anticoagulante utilizado como estratégia preventiva à possível formação de coágulos sanguíneos. Esses fatores acionam um mecanismo de defesa contra agentes estranhos no organismo, e podem desencadear a chamada Síndrome da Resposta Inflamatória Sistêmica (SIRS).

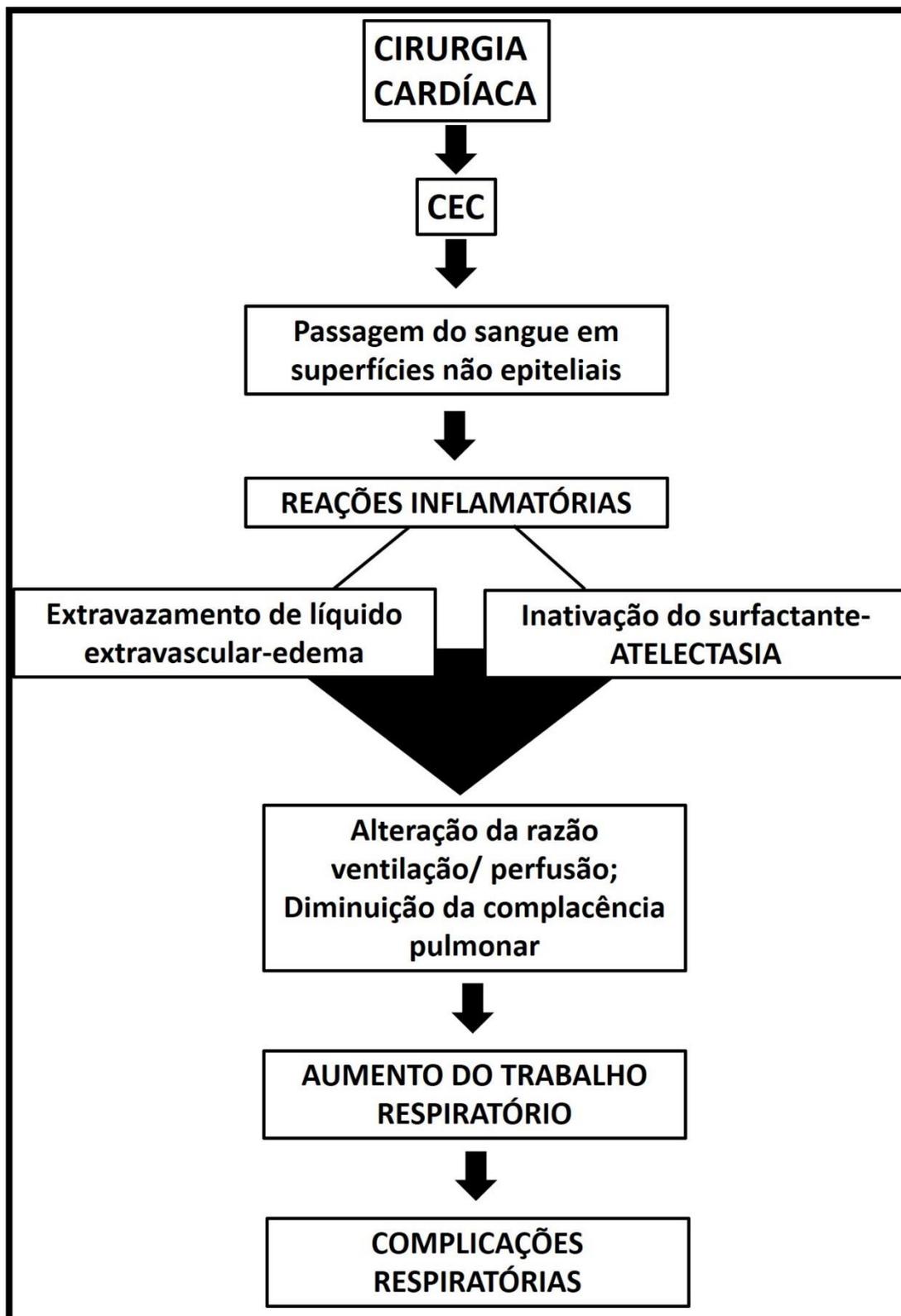


Figura 2 – Cascata de eventos decorrentes da CEC.  
Fonte - Adaptada de Arcêncio et al., (2008).

#### 4.2 COMPLICAÇÕES ASSOCIADAS AS CIRURGIAS CARDÍACAS COM O USO DA CEC

A Síndrome da Resposta Inflamatória Sistêmica (SIRS) é a complicação mais comum com o uso da CEC, e os mecanismos que leva ao desenvolvimento desta síndrome foram estudados no final dos anos 60, e mostraram que após o uso da CEC ocorria um aumento da permeabilidade vascular e a formação de edema, levando a uma disfunção de vários órgãos. (MOURA; POMERANTZEFF; GOMES, 2001).

No entanto, esta resposta inflamatória não é devido a uma infecção, pois esses pacientes possuem exame de cultura negativo para bactérias, mas possuem uma taxa de morbidade e mortalidade similares a da sepse. Sendo assim, entendeu-se que a SIRS é um processo inflamatório não específico e generalizado, independente de fatores causais, mas suas complicações podem gerar disfunção dos órgãos, incluindo lesão pulmonar aguda, choque, insuficiência renal e síndrome de disfunção de múltiplos órgãos. (LAFHEY; BOYLAN; CHENG, 2002).

Além dos fatores já citados, a CEC pode desencadear com esta reação inflamatória a liberação de substâncias que prejudicam a coagulação do sangue e a resposta imune, e conseqüentemente, a resposta inflamatória sistêmica aumenta o tônus venoso, produz grande liberação de catecolaminas, ocorre um descontrole plaquetário, alterações no fluido sanguíneo e estado eletrolítico. (TORRATI; DANTAS, 2012).

Esses danos causados pelo desarranjo do sistema imune nestes pacientes são explicados por Kraft et al., (2015), que corroboram da idéia que o trauma cirúrgico, os danos da isquemia de reperfusão e o contato do sangue com superfícies não endoteliais promovem a ativação de vias de coagulação e aumento da resposta imune, com isso promovem uma ativação celular que causa aumento da formação de espécies reativas de oxigênio e óxido nítrico. Todos esses fatores causam danos celulares e conseqüentemente danos nos órgãos. A falência de múltiplos órgãos após uma cirurgia cardíaca com o uso da CEC está associada ao aumento da morbidade e mortalidade nestes. (McDONALD; FRASER; FUNG, 2014).

Estudos mostraram que outro tipo de complicação que ocorre em 70% dos pacientes após cirurgias cardiotorácicas com o uso da CEC são as atelectasias, pois

com a falta de perfusão durante a cirurgia, ocorre redução do surfactante e os alvéolos se colabam. A toracotomia interfere na dinâmica da caixa torácica podendo ocasionar grande redução dos volumes pulmonares. Um fator que contribui para a redução da expansão pulmonar é a presença de um hemotórax ou de pneumotórax. (SOUZA; ELIAS, 2006).

Sendo assim, as complicações respiratórias que ocorrem nos pacientes no pós-operatório de cirurgias cardíacas submetidos à CEC são determinadas pelas alterações mecânicas que ocorrem durante o procedimento cirúrgico, como por exemplo: a insuficiência respiratória causada pelo padrão ventilatório restritivo instalado durante a manipulação do tórax, a incisão cirúrgica e presença dos drenos pleurais, além do paciente apresentar comorbidades tais como: obesidade, ser idoso ou apresentar alguma doença respiratória obstrutiva. Além disso, destacam-se o baixo débito cardíaco, as arritmias cardíacas, as hemorragias, a insuficiência renal, as alterações neurológicas, as alterações hidroeletrólíticas e as alterações gastrointestinais. (SOUZA; ELIAS, 2006).

Pesquisadores e profissionais da área de saúde que trabalham com cirurgias cardíacas corroboram da ideia de que um controle pré-operatório rigoroso e o manuseamento adequado da máquina de CEC no intra-operatório, pode melhorar a estabilidade hemodinâmica, assegurando ao paciente uma boa evolução pós-operatória, mesmo em pacientes mais debilitados. (SOARES et al., 2011). Entretanto, quando existe má preparação pré-operatória associada à comorbidades e fatores de risco agregados à história do paciente e períodos de instabilidade hemodinâmica no intra-operatório podem determinar e/ou desencadear complicações pós-operatórias graves. (BIANCO, 2001).

Nardi et al., (2007), sugerem que a força muscular respiratória é influenciada pelo tempo de CEC, apresentando resultados ruins quando o uso da CEC excede 60 minutos, além disso, ocorre uma redução de aproximadamente 50% do volume corrente, capacidade vital e da ventilação.

Torrati e Dantas (2012) fizeram uma comparação para verificar no pós-operatório imediato (POI), a frequência de complicações apresentadas pelos pacientes de acordo com o tempo de CEC durante a cirurgia cardíaca, no entanto, os autores verificaram que as complicações que ocorrem no POI são semelhantes em pacientes que passaram por 85 minutos de CEC e nos pacientes que tiveram mais

de 85 minutos de CEC, porém, complicações como: infarto agudo do miocárdio, hemotórax e pneumotórax só ocorreu no grupo com mais de 85 minutos de CEC.

Soares et al., (2011) postulou as principais complicações no pós-operatório (PO) de cirurgias cardíacas e identificou que no estado de Minas Gerais, 58% dos pacientes cardíacos desenvolvem complicações no PO, dentre elas 31,02% são complicações pulmonares, 15,78% são cardíacas, 13,9% neurológicas e 9,89% infecciosas, sendo que o foco das infecções ocorre no leito pulmonar.

Além disso, Cavenaghi et al., (2011) sugerem que o tempo de internação nas cirurgias cardíacas pode causar alterações nas respostas álgicas, ansiedade, inquietação, depressão e estresse tanto no pré quanto no pós-operatório, e juntos são fatores que podem alterar o transporte de oxigênio levando ao desenvolvimento das complicações pós-operatórias.

#### 4.3 ATUAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA EM CIRURGIAS CARDÍACAS

Atualmente, a reabilitação cardiovascular tem sido indicada para pacientes no pós-cirúrgico de revascularização do miocárdio, no pré e pós-transplante cardíaco e intervenções percutâneas do miocárdio, assim como na insuficiência cardíaca crônica estável, nas doenças valvares e doença arterial periférica. A atuação da fisioterapia antes da intervenção cirúrgica promove uma redução do tempo de internação hospitalar e a baixa incidência de complicações pulmonares no pós-cirúrgico. (MAIR et al., 2008).

Existem várias técnicas e procedimentos que cabe ao fisioterapeuta realizar com o paciente no pré e pós-operatório de cirurgias cardíacas, podendo englobar exercícios respiratórios, cinesioterapia, deambulação precoce, posicionamento correto no leito e estímulo à tosse. (BORGES et al., 2016).

Os objetivos da intervenção fisioterapêutica em cirurgias cardíacas são, evitar os efeitos deletérios do repouso prolongado no leito, como a atrofia muscular, estimular o retorno mais breve às atividades de vida diária, manter a capacidade funcional dos pacientes, promover a autoconfiança do paciente quanto à sua recuperação, diminuir o impacto psicológico, evitar complicações pulmonares no período pós-operatório e executar um programa de atendimento domiciliar. (SILVA; OLIVA, 2012).

Na fase hospitalar, o fisioterapeuta se baseia em técnicas simples, como: estimulação da tosse para eliminar secreções obstrutivas, auxilia na realização de exercícios metabólicos para diminuição de edema e melhorar a circulação, encoraja a movimentação ativa para que o paciente mantenha a amplitude de movimento e a elasticidade mecânica dos músculos envolvidos e incentiva o treino de marcha em diferentes superfícies, sendo que a mobilização precoce desses pacientes no pós-cirúrgico demonstra reduzir os efeitos prejudiciais do repouso prolongado no leito, aumenta a autoconfiança do paciente e diminui o custo e a permanência hospitalar. (COERTJENS et al., 2005).

Os processos venosos, principalmente nos membros inferiores, como tromboflebites e tromboembolismo podem ser evitados com a fisioterapia motora, já que esta é capaz de melhorar a capacidade funcional com o desenvolvimento da capacidade respiratória. (TITOTO et al., 2005).

#### **4.3.1 Pré-operatório**

No pré-operatório de cirurgia cardíaca o fisioterapeuta fará uma avaliação funcional, verificando possíveis riscos de complicações respiratórias que poderão ocorrer no pós-operatório, e aproveitar este momento para orientar este paciente em relação aos procedimentos que serão realizados relacionando-os com a capacidade respiratória do paciente. (CAVENAGHI et al., 2011).

As condutas fisioterapêuticas utilizadas no período pré-operatório visam, sobretudo, melhorar a capacidade respiratória e funcional dos pacientes submetidos à cirurgia cardíaca, através de exercícios que aumentam a tolerância ao exercício físico, diminuem a sensação de dispnéia, reduzem as dores musculares e preservam a amplitude de movimento articular. (SILVA; OLIVA, 2012).

A atuação da fisioterapia no pré-operatório pode auxiliar no *endurance* dos músculos respiratórios com o treinamento muscular respiratório, reduzindo assim complicações respiratórias no período pós-operatório. (ARCÊNCIO et al., 2008).

Hagl et al., (1999) mostraram no seu estudo a importância da intervenção fisioterapêutica no pré-operatório de cirurgias cardíacas, onde utilizaram dois grupos, sendo um grupo controle, que não realizou fisioterapia nos períodos pré e pós-operatório, e um grupo que fez fisioterapia pré-operatória. Os resultados

mostram que o grupo controle apresentou 47% de complicações respiratórias, em comparação ao grupo que fez fisioterapia que teve apenas 12% de complicações. Sugerindo que as complicações respiratórias podem ser evitadas com a inserção da fisioterapia no período pré-operatório.

Um estudo observacional de Yáñez-Brage et al., (2009) utilizou 263 indivíduos que foram submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com CEC, com o objetivo de determinar se a fisioterapia respiratória no pré-operatório seria eficaz para reduzir a incidência de complicações pulmonares pós-cirúrgica, sendo que 159 dos 263 indivíduos fizeram a fisioterapia pré-operatória, da seguinte maneira: uma sessão diária envolvendo espirometria de incentivo, exercícios de respiração profunda, tosse e deambulação precoce. Os resultados mostraram que as complicações mais frequentes no pós-operatório foram hipoventilação (90,7%), derrame pleural (47,5%) e atelectasia (24,7%). Neste estudo foi possível observar que há uma diminuição da atelectasia quando o paciente recebe a fisioterapia no período pré-operatório, pois apenas 17% dos pacientes que receberam atendimento fisioterapêutico antes da cirurgia apresentaram atelectasias comparado ao grupo que não recebeu atendimento fisioterapêutico que tiveram um índice 36% com atelectasia. Sendo assim, os autores sugerem que intervenções fisioterapêuticas respiratórias na fase pré-operatória podem prevenir a atelectasia.

Sobrinho et al., (2014) também mostraram que a intervenção fisioterapêutica no pré-operatório de cirurgia cardíaca é capaz de melhorar a força muscular dos músculos respiratórios, alterar os volumes pulmonares e conseqüentemente, reduzir o tempo de internação desses pacientes. Este foi um estudo randomizado, onde os autores avaliaram 70 indivíduos de ambos os gêneros no pré-operatório de revascularização do miocárdio, com idade entre 40 a 75 anos, divididos em grupo I, ou seja, 35 pacientes que receberam uma orientação por escrito, treinamento muscular respiratório e exercícios respiratórios, já o grupo II, também com 35 pacientes de ambos os sexos, receberam apenas orientações de rotina da enfermagem no dia da cirurgia. Os autores observaram que os indivíduos que receberam a intervenção fisioterapêutica apresentaram um aumento significativo das pressões inspiratórias máximas no terceiro e quinto dia de pós-operatório, e a pressão expiratória máxima apresentou valores significantes apenas no quinto dia, em relação ao grupo controle, além disso, o grupo com intervenção fisioterapêutica teve um tempo menor de internação quando comparado ao grupo sem fisioterapia.

### 4.3.2 Pós-operatório

Os efeitos adversos sobre a função pulmonar ocorrido após uma cirurgia cardíaca podem prolongar o tempo de internação do paciente, aumentando os índices de morbimortalidade e necessitar de mais investimentos e recursos físicos e financeiros. No entanto, existem diversos fatores que podem agravar essas complicações pulmonares como: o tempo e tipo de cirurgia, a anestesia, toracotomia ou esternotomia, a CEC, estado hemodinâmico do paciente, dor e a utilização de drenos torácicos, que leva a redução do volume e da capacidade pulmonar, alterações da saturação de oxigênio e, principalmente, na redução da expansibilidade pulmonar, o que leva a instalação da atelectasia e pneumonia. (BARROS et al., 2010).

Os autores Mair et al., (2008) mostram que a reabilitação cardiovascular baseia-se em 3 fases, onde a fase 1 inicia-se no ambiente hospitalar, tendo objetivando evitar os efeitos do repouso prolongado, assim como manter a mobilidade articular e o tônus muscular, esta fase inicia-se 24 horas após a admissão do paciente na unidade de terapia intensiva com exercícios de baixa intensidade entre os três primeiros dias. Já a fase 2, é iniciada após a alta hospitalar, e dura em média de 3 a 6 meses, com o objetivo de diminuir a morbimortalidade cardiovascular e melhorar a capacidade funcional. A fase 2 pode ser desenvolvida em clínicas, clubes esportivos e salas de ginástica, onde a intensidade dos exercícios deve ser moderada e o tempo de realização varia de 30 a 60 minutos. A evolução para a fase 3 é prevista no período de 6 a 24 meses, com o objetivo principal de promover o bem estar físico do paciente. Nesta fase, a intensidade dos exercícios é aumentada, tendo duração de 30 a 60 minutos e frequência de 3 a 5 sessões por semana.

De acordo com os autores Cortez et al., (2005) a fase 4 da reabilitação cardiovascular é um programa de longo prazo, sendo que, sua duração é indefinida e muito variável. Os objetivos principais desta fase são o aumento e a manutenção da aptidão física. A equipe da reabilitação deve propor um programa de atividades que sejam apropriadas conforme a especificidade de cada paciente, ou seja, prescrever a carga de exercícios que atenda às necessidades individuais.

Assim, levando em consideração ao que já foi citado, que dentre as complicações pós-operatórias mais comuns estão as pulmonares, a fisioterapia respiratória se faz necessária com o intuito de melhorar a reexpansão pulmonar, a mecânica respiratória e a higiene brônquica. (RECH, 2012).

Além das complicações pulmonares, é possível observar nestes pacientes, na fase de pós-alta hospitalar, uma atrofia e fraqueza muscular, com descondicionamento físico, menor capacidade aeróbica máxima, decorrentes da inatividade pré-operatória, alterações hemodinâmicas, vasculares, metabólicas, miocárdicas e psicológicas. Sendo assim, recomenda-se a atividade física acompanhada pelo fisioterapeuta seja realizada de modo permanente e precoce, ainda na fase hospitalar e seguindo no pós hospitalar, dando condições para um melhor retorno às atividades de vida diária e melhora na qualidade de vida. (TITOTO et al., 2005).

Borges et al., (2016) ressalta que geralmente pacientes expostos a cirurgias cardíacas de grande porte que ficarão na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) utilizarão como recurso terapêutico a ventilação mecânica (VM), que é utilizada para aliviar o trabalho respiratório, fazer a manutenção das trocas gasosas, reverter ou prevenir a fadiga da musculatura respiratória e diminuir o consumo de oxigênio. O paciente é retirado do ventilador mecânico o mais rápido possível, desde que a condição que o expôs a essa terapia tenha sido tratada ou estabilizada. Aproximadamente 3 a 6% de pacientes cardíacos utilizam a VM prolongada devido a complexidade da patologia envolvida, disfunção pulmonar ou por outras alterações.

Neste sentido Arcêncio et al., (2008) descreveu que após a cirurgia, os pacientes são encaminhados sob ventilação manual a uma unidade de pós-operatório onde é instalada a VM, que após a recuperação da anestesia este paciente já está apto a reassumir sua ventilação espontânea. Sendo assim, após a estabilização dinâmica completa, o ideal é a extubação, que só ocorre após uma análise clínica e laboratorial. No entanto, este estudo ainda ressalta que devido às complicações da CEC e da manipulação cardíaca, alguns pacientes permanecem com a VM prolongada, podendo ocorrer lesão pulmonar. Assim, o fisioterapeuta é o profissional que atua diretamente com o desmame da VM, onde após a extubação, o principal objetivo será a manutenção da ventilação espontânea do paciente.

Borges et al., (2016) verificou que com a assistência fisioterapêutica no período noturno de pacientes adultos admitidos na UTI, à duração da VM foi menor e

ocorreu um maior número de pacientes extubados com um tempo inferior a seis horas de intubação, mostrando a importância da fisioterapia com estes pacientes no pós-operatório.

Barros et al., (2010) testou a hipótese de que o Treinamento Muscular Respiratório (TMR) pós-cirúrgico poderia auxiliar na melhora da capacidade ventilatória destes pacientes, para isso foram utilizados dois grupos de estudo, um grupo TRM com 23 pacientes e outro grupo controle com 15 pacientes, onde o grupo TRM realizou a fisioterapia convencional mais o TRM, e o grupo controle só a fisioterapia convencional. Os resultados mostraram que não ocorreram diferenças significativas entre os grupos com relação a dor, dispnéia e os dias de internação, no entanto, o tratamento com TRM foi capaz de melhorar as pressões inspiratórias e expiratórias máximas, o volume corrente e o pico de fluxo expiratório.

Santos et al., (2016) mostraram que o uso de técnicas fisioterapêuticas como pressão positiva intermitente e exercícios de respiração profunda são capazes de melhorar a força muscular e o pico de fluxo expiratório em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio.

Sendo assim, a fisioterapia respiratória nesses pacientes após as cirurgias cardíacas deverá ser empregada com o objetivo de evitar complicações pulmonares. Poderão ser utilizados exercícios de treinamento da força muscular respiratória, e também utilizar manobras de desobstrução das vias aéreas para melhorar as trocas gasosas e diminuir a fadiga muscular respiratória.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A evolução das cirurgias cardíacas nas últimas décadas favoreceu o tratamento de uma grande variedade de patologias, reduzindo a morbidade e mortalidade, pois desenvolveu novas técnicas cirúrgicas e também o aperfeiçoamento de equipamentos utilizados na cirurgia, como por exemplo, a CEC.

A CEC é um conjunto de máquinas, circuitos, aparelhos e técnicas que substituem durante uma cirurgia cardíaca a função cardiopulmonar, de modo que é utilizada uma bomba mecânica para desenvolver o papel do coração, sendo que um aparelho é capaz de realizar as trocas gasosas com o sangue, desempenhando o papel dos pulmões, com isso esses órgãos ficam sem circulação sanguínea durante o procedimento cirúrgico. No entanto, a CEC pode levar a uma reação inflamatória, a liberação de substâncias que prejudicam a coagulação do sangue e a resposta imune, e conseqüentemente, a resposta inflamatória sistêmica aumentando o tônus venoso, produz grande liberação de catecolaminas, descontrole plaquetário, alterações no fluído sanguíneo no estado eletrolítico.

A atuação da fisioterapia antes da intervenção cirúrgica promove uma redução do tempo de internação hospitalar e a baixa incidência de complicações pulmonares no pós-cirúrgico, já no pós-operatório é capaz de restaurar a capacidade ventilatória desses pacientes através de técnicas como o treinamento da força muscular respiratória, e também utilizar manobras de desobstrução das vias aéreas para melhorar as trocas gasosas e diminuir a fadiga muscular respiratória.

## REFERÊNCIAS

ANASTASIADIS, Kyriakos; MURKIN, John; ANTONITSIS, Polychronis; BAUER, Adrian; RANUCCI, Marco, GYGAX, Erich. et al. Use of minimal invasive extracorporeal circulation in cardiac surgery: principles, definitions and potential benefits. A position paper from the Minimal invasive Extra-Corporeal Technologies international Society (MiECTiS). **Interact CardioVasc Thorac Surg**. Vol. 22 (5): 647-662. 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4892134/>. Acesso em: 07/12/2017.

ARCÊNCIO, Livia; SOUZA, Marilize Diniz de; BORTOLIN, Bárbara Schiavon; FERNANDES, Adriana Cristina Martinez; RODRIGUES, Alfredo José; EVORA, Paulo Roberto Barbosa. Cuidados pré e pós-operatórios em cirurgia cardiotorácica: uma abordagem fisioterapêutica. **Rev Bras Cir Cardiovasc**. 23 (3): 400-410. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbccv/v23n3/v23n3a19>. Acesso em: 05/12/2017.

BARROS, Graziella Ferreira. et al. Treinamento muscular respiratório na revascularização do miocárdio. **Rev Bras Cir Cardiovasc**. Vol. 25 (4): 483-490. 2010. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-76382010000400011&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-76382010000400011&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 12/12/2017.

BIANCO, A.C.M. Insuficiência respiratória no pós-operatório de cirurgia cardíaca. **Rev Soc Cardiol**. Vol. 11 (5): 927-40. 2001. Disponível em: [https://www.geicpe.tripod.com/cirur\\_urct\\_ira.htm](https://www.geicpe.tripod.com/cirur_urct_ira.htm). Acesso em: 07/05/2017.

BORGES, Daniel Lago; ARRUDA, Liágena de Almeida; ROSA, Tânia Regina Pires; COSTA, Marina de Albuquerque Gonçalves; BALDEZ, Thiago Eduardo Pereira; SILVA, Gustavo de Jesus Pires da. Influência da atuação fisioterapêutica no processo de ventilação mecânica de pacientes admitidos em UTI no período noturno após cirurgia cardíaca não complicada. **Fisioter Pesqui**. Vol. 23 (2): 129-135. 2016. Disponível: <http://www.journals.usp.br/fpusp/article/view/120479/117589>. Acesso em: 12/12/2017

CAVENAGHI, Simone; FERREIRA, Lucas Lima; MARINO, Helena Carvalho; LAMARI, Neuseli Marino. Fisioterapia respiratória no pré e pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio. **Rev Bras Cir Cardiovasc**. Vol. 26 (3): 455-61. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbccv/v26n3/v26n3a22.pdf>. Acesso em: 07/12/2017.

COERTJENS, P.C.; COERTJENS, M.; BERNARDES, C.; PRATI, FAM.; SÁ, SLR. Avaliação dos níveis de dor após sessões de ultra-sonoterapia em pacientes cirúrgicos cardiovasculares. **Rev Bras Fisioter**. Vol. 9 (1): 25-31. 2005. Disponível em: <http://www.profala.com/artfisio72.pdf>. Acesso em: 05/12/2017.

CORTEZ, Alberto Aguillar. et al. Reabilitação Cardiopulmonar e metabólica: aspectos práticos e responsabilidades. **Rev Bras Med Esporte**. Vol. 11, Nº 6 – Nov/Dez. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbme/v11n6/a02v11n6.pdf>. Acesso em: 22/11/2017.

COSTA, Iseu Affonso da. História da cirurgia cardíaca brasileira. **Rev Bras Cir Cardiovasc**. vol. 13 (1). São Paulo Jan./Mar. 1998. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-76381998000100002&script=sci\\_arttext&tIng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-76381998000100002&script=sci_arttext&tIng=pt). Acesso em: 12/12/2017.

HAGL, Christian. et al. Site of pleural drain insertion and early postoperative pulmonary function following coronary artery bypass grafting with internal mammary artery. **Rev Chest**. Vol. 115 - 757-761, 1999. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10084489>. Acesso em: 22/05/2017.

KRAFT, Florian; SCHMIDT, Christoph; AKEN, Hugo Van; ZARBOCK, Alexander. Inflammatory response and extracorporeal circulation. **Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology**. Vol. 29: 113-123. 2015. Acesso em: 12/12/2017.

LAFFEY, John G.; BOYLAN, John F.; CHENG, Davy C. H. The Systemic Inflammatory Response to Cardiac Surgery: Implications for the Anesthesiologist. **American Society of Anesthesiologists**, Inc. Lippincott Williams & Wilkins. Vol. 97: 215–52. 2002. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12131125>. Acesso em: 07/12/2017.

MAIR, Vanessa. et al. Perfil da fisioterapia na reabilitação cardiovascular no Brasil. **Fisioter Pesq**. Vol. 15: 333-338. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/fp/v15n4/03.pdf>. Acesso em: 22/11/2017.

McDONALD, Charles Ian; FRASER, John Francis; COOMBES, Jeff S; FUNG, Yoke Lin Fung. Oxidative stress during extracorporeal circulation. **European Journal of Cardio-Thoracic Surgery**. Vol. 46 (6): 937–943. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezt637>. Acesso em: 07/05/2017.

MOURA, Helmiton Viera de; POMERANTZEFF, Pablo M.A.; GOMES, Walter José. Síndrome da resposta inflamatória sistêmica na circulação extracorpórea: papel das interleucinas. **Rev Bras Cir Cardiovasc**. Vol. 16 (4): 376-87. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbccv/v16n4/8135.pdf>. Acesso em: 05/12/2017.

NARDI, Cristiane; OTRANTO, Carla; FORTI, Eli Maria Pazzianotto; PIAIA, Ieda Maria; REGAZZO, Viviane Cupola; ANDERY, Simone Cury Abrão. Avaliação da força muscular, capacidades pulmonares e função pulmonar respiratória de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea (CEC). **Portal Biocursos**. p. 68-74. 2007. Disponível em: [http://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/57/247\\_AvaliaYYo\\_da\\_forYa\\_muscular\\_capacidades\\_pulmonares\\_e\\_funYYo\\_pulmonar\\_\\_respiratYria\\_de\\_pacientes\\_submet](http://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/57/247_AvaliaYYo_da_forYa_muscular_capacidades_pulmonares_e_funYYo_pulmonar__respiratYria_de_pacientes_submet)

idos\_Y\_cirurgua\_cardYaca\_com\_circulaYYo\_extracorpYrea.pdf. Acesso em: 12/12/2017.

RECH, Aline Pereira de Arruda. Prática fisioterapêutica no pós-operatório de cirurgia cardíaca: revisão de literatura (revisão). Monografia de especialização da Universidade Federal de Santa Maria. 2012. Disponível em: <https://portal.ufsm.br/biblioteca/pesquisa/downloadArquivo.html?idArquivo=3528>. Acesso em: 12/12/2017.

ROSA, Carolina Meireles; COUTINHO, Kassandra Souza; DOMINGUES, Marily Fernandes; MOURA, Denise Silva de. A prevalência de acidente vascular cerebral (AVC) no pós-operatório de revascularização do miocárdio. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**. Vol. 19 (1): 25-34. 2006. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40819106>. Acesso em: 07/12/2017.

SANTOS, Caroline Pereira; RASCOVITI, Marcela; JUNIOR, Carlos Alberto Alvim Franzini; FINOTI, Juliana Golçalves; FREIRE, Ana Paula Coelho Figueira; RAMOS, Ercy Mara Cipulo; LEITE, Marcell Rocha; PACAGNELLI, Francis Lopes. Efeitos de técnicas respiratórias no clearance mucociliar, força e fluxo expiratório no pós-operatório de revascularização do miocárdio. **ConScientiae Saúde**. Vol. 15 (3): 457-464. 2016. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/929/92949900015.pdf>. Acesso em: 12/12/2017.

SILVA, Edna Vidal da; OLIVA, Sílvia Lima dos Santos. **Abordagem fisioterapêutica no transplante cardíaco: uma revisão da literatura**. Monografia apresentada a Faculdade de Pindamonhangaba, 2012. Disponível em: <http://177.107.89.34:8080/jspui/bitstream/123456789/144/1/SilvaOliva.pdf>. Acesso em: 22/11/2017.

SOARES, Gustavo Mattos Teixeira. et. al. Prevalência das principais complicações pós-operatórias em cirurgias cardíacas. **Rev Bras Cardiol**. Vol. 24 (3): 139-146, 2011. Disponível em: <http://www.onlineijcs.com/exportar-pdf/225/v24n3a02.pdf>. Acesso em: 25/05/2017.

SOBRINHO, Moises Teixeira; GUIRADO, Gabriel Negretti; SILVA, Marcos Augusto de Moraes. Preoperative therapy restores ventilatory parameters and reduces length of stay in patients undergoing myocardial revascularization. **Rev Bras Cir Cardiovasc**. Vol. 29 (2): 221-228. 2014. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010276382014000200221&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010276382014000200221&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 12/12/2017.

SOUZA, Maria Helena L.; ELIAS, Decio O. **Fundamentos da Circulação Extracorpórea**. 2ª Edição. Rio de Janeiro, 2006. Acesso em: 13/06/2017.

TITOTO, Lígia; SANSÃO, Michelli S.; MARINO, Laís H.C.; LAMARI, Neuseli M. Reabilitação de pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio: atualização da literatura nacional. **Arq Ciênc Saúde**. Vol. 12 (4): 216-19. 2005. Disponível em: [http://repositorio-racs.famerp.br/racs\\_ol/vol-12-4/09\\_ID141.pdf](http://repositorio-racs.famerp.br/racs_ol/vol-12-4/09_ID141.pdf). Acesso em: 05/12/2017.

TORRATI, Fernanda Gaspar; DANTAS, Rosana Aparecida Spadoti. Circulação extracorpórea e complicações no período pós-operatório imediato de cirurgias cardíacas. **Acta Paul Enferm**. Vol. 25 (3): 340-345. 2012. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-21002012000300004](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-21002012000300004). Acesso em: 07/05/2017.

YÁNEZ-BRAGE, Isabel. et al. Respiratory physiotherapy and incidence of pulmonary in complications offpump coronary artery bypass graft surgery: an observational followup study. **BMC Pulm Med**. Vol. 9: 36. 2009. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19638209>. Acesso em: 22/05/2017.