



THIELE DE OLIVEIRA ASSIS

**COMPLICAÇÕES NO PÓS OPERATÓRIO DE CIRURGIAS CARDÍACAS COM
CIRCULAÇÃO EXTRACORPÓREA**

JI-PARANÁ

2021

THIELE DE OLIVEIRA ASSIS

**COMPLICAÇÕES NO PÓS OPERATÓRIO DE CIRURGIAS CARDÍACAS COM
CIRCULAÇÃO EXTRACORPÓREA**

Artigo apresentado à banca examinadora do centro universitário São Lucas, como requisito de aprovação para a obtenção do título de Bacharel em Biomedicina.

Orientador: Prof. Wesley Candido

JI-PARANÁ

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP

A848c Assis, Thiele de Oliveira.

Complicações no pós-operatório de cirurgias cardíacas com circulação extracorpórea. / Thiele de Oliveira Assis. – Ji-Paraná, 2021.

27 p.

Artigo Científico (Graduação em Biomedicina) – Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná, 2021.

Orientador: Prof. Esp. Wesley Pimenta Cândido.

1. Cirurgia cardíaca. 2. Circulação extracorpórea. (CEC). 3. Cardiopatias. 4. Pós-operatório - complicações. 5. Cirurgia cardiovascular. I. Cândido, Wesley Pimenta. II. Título.

CDU 616.12-089

Ficha Catalográfica Elaborada pelo Bibliotecário Giordani Nunes da Silva CRB 11/1125

THIELE DE OLIVEIRA ASSIS

**COMPLICAÇÕES NO PÓS OPERATÓRIO DE CIRURGIAS CARDÍACAS COM
CIRCULAÇÃO EXTRACORPÓREA**

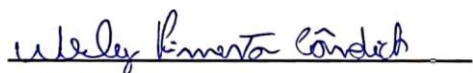
Monografia apresentada à banca examinadora do centro universitário São Lucas, como requisito de aprovação para a obtenção do título de Bacharel em Biomedicina.

Orientador: Prof. Wesley Candido

Jl-PARANÁ, 14 de 06 de 2021.

Nota: 9,7

COMISSÃO EXAMINADORA:



Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná.

Prof. Esp. Wesley Pimenta Cândido



Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná.

Prof.^a Esp. Hevelyn Santos Coser



Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná.

Prof.^a Esp. Valéria Ferreira

Apresentado em: 14/06/2021

Jl-PARANÁ
2021

COMPLICAÇÕES NO PÓS OPERATÓRIO DE CIRURGIAS CARDÍACAS COM CIRCULAÇÃO EXTRACORPÓREA¹

THIELE DE OLIVEIRA ASSIS²

WESLEY PIMENTA CÂNDIDO³

Resumo

A circulação extracorpórea (CEC), integra um conjunto de máquinas, dispositivos, circuitos e sistemas sob os quais se permutam provisoriamente, as funções tanto do coração quanto dos pulmões no tempo em que esses órgãos estão separados da circulação. Uma das particularidades comuns apresentadas aos pacientes submetidos à cirurgia cardíaca juntamente a circulação extracorpórea, é a propensão com que os outros sistemas orgânicos podem ser afetados, por mudanças primárias da função do sistema cardiovascular, causando diversas alterações fisiológicas, que leva a complicações imediatas no pós-operatório. Portanto, cabe a comunidade científica uma contínua investigação dos fatores causais dessas complicações, com o intuito de obter o máximo de informações possíveis para que essas possam ser usadas como medida profilática.

Palavras Chave :Circulação extracorpórea; Cardiopatias; Assistência no Período pós-operatório; Complicações Pós-operatórias.

POST-OPERATIVE COMPLICATIONS OF HEART SURGERIES WITH EXTRACORPOREAL CIRCULATION

Abstract

Cardiopulmonary bypass (CPB) integrates a set of machines, devices, circuits, and systems under which the functions of both the heart and lungs are temporarily interchanged during the time these organs are separated from the circulation. One of the common particularities presented to patients submitted to cardiac surgery with cardiopulmonary bypass is the propensity with which other organ systems can be

¹Artigo apresentado a graduação em Biomedicina do Centro Universitário São Lucas 2021, como Pré-requisito para conclusão do curso, sob orientação do professor especialista Wesley Pimenta Cândido E-mail wesley.candido@saolucasjiparana.edu.br

²Graduanda do curso Biomedicina do Centro Universitário São Lucas – FSL 2021. thielecristo@gmail.com

³ Biomédico, Esp. em Metodologia do ensino superior e EAD, professor de Biomedicina do Centro Universitário São Lucas.

affected by primary changes in the function of the cardiovascular system, causing various physiological changes that lead to immediate postoperative complications. Therefore, it is up to the scientific community a continuous investigation of the causal factors of these complications, in order to obtain as much information as possible so that these can be used as a prophylactic measure.

Keywords: Extracorporeal Circulation; Heart Diseases; Postoperative Care; Postoperative Complications.

1. INTRODUÇÃO

A circulação extracorpórea (CEC) ganhou destaque entre as cirurgias cardíacas desde a sua implantação, que ocorreu com êxito em 1953. A então primeira cirurgia utilizando esse método, foi realizada em uma paciente de 18 anos de idade para a correção da comunicação interatrial, da qual ela era portadora. O responsável pelo procedimento foi o Dr. John Gibbon que obteve sucesso após diversos anos de estudos e pesquisas sobre o método da CEC. (SOUZA; ELIAS, 2006).

Já no Brasil, a aplicação do procedimento foi introduzida em 1955 pelo Professor Hugo João Felipozzi, também responsável pela construção dos primeiros modelos de equipamentos no país. Seus trabalhos foram responsáveis pela grande expansão do conhecimento e uso da técnica, e deu aval a qualidade que hoje experimenta a cirurgia cardíaca brasileira. O primeiro uso desse procedimento em uma cirurgia cardíaca já em solo nacional, ocorreu só um ano depois, em 1956, para a correção de uma comunicação interatrial em uma criança de 8 anos de idade. A manipulação do circuito extracorpóreo foi realizada pelo médico José dos Santos Perfeito, o primeiro perfusionista brasileiro. (GOMES, Walter J; 2005).

Assim, a circulação extracorpórea contemporânea trouxe ao campo cirúrgico uma grande inovação, por proporcionar a possibilidade de se manter as estruturas celulares em sua integralidade ao tempo que preserva as funções metabólicas do paciente, enquanto ocorre a intervenção cirúrgica. A cirurgia cardíaca com o uso da CEC, é um procedimento longo e complexo, em que há frequentes alterações fisiológicas que requerem atenção e sua correção para a manutenção da homeostase. (CARVALHO FILHO,et all; 2014).

Nesse sentido, a CEC concebe um conjunto de circuitos e máquinas interligados com a premissa de substituir temporariamente as funções cardíacas e pulmonares enquanto esses órgãos ficam ausentes da circulação. As funções biológicas do coração são exercidas por uma bomba mecânica, enquanto as funções pulmonares são comutadas por um aparelho que realizará as trocas gasosas com o sangue durante o procedimento. A aparelhagem da CEC é constituída por diversos componentes, sendo os principais: cânulas, tubos e conectores, reservatório venoso, bomba propulsora, permutador de calor, oxigenador, filtro arterial, sistema de cardioplegia e hemoconcentrador. (CARVALHO FILHO, et al; 2014).

Devido a essa complexidade do circuito extracorpóreo, os sistemas biológicos podem sofrer com diversas alterações criadas no sistema cardiovascular, advindas por essa intervenção mecânica. Mediante a redução do débito cardíaco que o corpo do paciente é exposto, as funções dos sistemas: neurológico, pulmonar, hepático e também renal, se desregulam com a falta adequada de nutrição e oxigenação que podem ocasionar, de sequelas leves e reversíveis até as graves e irreversíveis. (MOTA; RODRIGUES, 2008).

Estudos publicados, afirmam que um maior tempo em CEC se correlaciona diretamente com a maior chance do aparecimento de diversos distúrbios. Além deste, existem outros fatores importantes como: patologias crônicas, idade, sexo, e a farmacologia utilizada durante o procedimento, que podem resultar em uma maior vulnerabilidade aos pacientes, favorecendo o surgimento de diversas desordens fisiológicas. (TANIGUCHI, et al, 2007).

Portanto, uma gama de complicações pode ocorrer após a cirurgia do coração, devido ao emprego desse método, as frequentes e conseqüentemente abordadas serão: hemorragia, baixo débito cardíaco, algia, arritmias cardíacas, complicações respiratórias, renais, neurológicas e abdominais.

2. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão da literatura de caráter explicativo e descritivo, fundamentada em artigos científicos, acervos de bibliotecas on-line, periódicos e livros, retratando o tema escritos por especialistas, abrangendo publicações

nacionais e internacionais em períodos diversos. Esta revisão é observacional de cunho transversal, descritivo e explicativo, já que esta tem por objetivo identificar os fatores que delimitam e contribuem para o acontecimento dos fenômenos descritos. Sendo assim, essa pesquisa explica o porquê das coisas através dos resultados oferecidos.

A pesquisa explicativa pode continuar uma outra descritiva, uma vez que a identificação dos fatores determinantes de um fenômeno exige que esse seja suficientemente descrito e detalhado. (GIL, et al, 2002).

3. RESULTADOS E DISCUSÕES

3.1 Circulação extracorpórea (cec) técnicas/procedimentos

O circuito extracorpóreo é complexo, e requer que seu manuseio seja feito com atenção e celeridade, por isso, o perfusionista responsável pelo controle da máquina, deve ser ágil e preciso mediante a diversos cenários que podem vir a ocorrer durante uma intervenção cirúrgica.

A realização do procedimento se inicia antes mesmo do paciente ser levado a CEC, com o controle e a aquisição dos materiais e equipamentos, como: filtros, circuitos e oxigenadores, que serão utilizados na técnica. Então, passa-se para os testes dos componentes, as manutenções preventivas e corretivas são realizadas para atestar o bom funcionamento de todo o circuito, e então uma avaliação da história clínica de cada paciente é feita, onde deve-se verificar a existência de patologias para a devida adaptação medicamentosa, ou para demais cuidados especiais requeridos pela fisiologia do paciente. (SOUZA; ELIAS, 2006).

Logo após, segue-se para a coleta de dados base do paciente, que são: idade, peso e altura. A coleta é indispensável devido a necessidade de se calcular algumas variáveis como o fluxo sanguíneo, volume dos líquidos do circuito e também os gases. Há também o cálculo das doses de heparina e protamina, para assegurar uma adequada dose medicamentosa ao paciente durante a CEC. O calibre das cânulas, anteriormente citadas, é adquirido mediante a adequação ao fluxo sanguíneo apresentado. E partindo desses cuidados iniciais, é dado o aval

para a execução da circulação do sangue e sua oxigenação exercidas pelo circuito. (KAKIHARA, Karen Saori et al, 2018).

Uma vez o paciente em CEC, o perfusionista deve a todo momento realizar o monitoramento das pressões arteriais e venosas, dos níveis de anticoagulantes administrados, do hematócrito, da diurese, e dos gases sanguíneos. Vale destacar também, que durante o procedimento ocorre a indução do grau de hipotermia sistêmica que ocorre pelo resfriamento do sangue no circuito oxigenador. Durante a CEC, também existe a necessidade da administração de medicamentos, sendo estes feitos sob a supervisão do médico cirurgião. Após a correção necessária, encerra-se o procedimento após a devolução das funções aos órgãos do paciente. (CARVALHO, Élio, 2021).

3.2. MEDICAMENTOS

A cirurgia cardíaca utilizando a circulação extracorpórea, exige uma farmacoterapia precisa, para que se mantenha o paciente fora de risco mediante o número de alterações físicas e químicas pela qual este é submetido. A administração de fármacos como a heparina, protamina, nitroprussiato, fenilefrina, glicocorticoides entre outros, são usados na intenção de impedir uma desregulação na alça homeostática, mantendo o paciente fora de risco mediante a diversos fatores como por exemplo, hemorragias, hipertensão e até mesmo a morte. (PORSCH, Rubia Fabiana, 2010).

3.2.1 Glicocorticoides

Para reduzir as ações pró-inflamatórias, os glicocorticoides são amplamente utilizados. A influência geral deste tratamento ainda está mal definida. Segundo Volk (2001) há indícios de que durante a CEC os sistemas de desvio pró e anti-inflamatórios são ativados conjuntamente, enquanto as funções imunológicas dos monócitos estão deprimidas. O tratamento com a Metilprednisolona, anula mediadores pró-inflamatórios e induz uma mudança em direção à antiinflamação a custo de outros déficits funcionais de monócitos.

Outros estudos já demonstram que os glicocorticoides administrados antes do procedimento, abrandam a ativação tanto dos neutrófilos como do sistema do complemento, porém não previnem o aumento dos níveis séricos de endotoxina, que pode causar efeitos adversos. (AULER; 2020).

Essa classe medicamentosa é considerada como de segunda escolha, quando para tratamento como anti-inflamatório, devido a sua variada gama de complicações. A intensidade e a gravidade dos efeitos adversos dessa medicação variam de acordo com o tempo de tratamento e a quantidade da administração do medicamento. Alguns efeitos que podem aparecer em alguns pacientes são: desconfortos gastrointestinais, reumatológicos, cardiovasculares, dermatológicos, hematológicos, e desenvolvimento de algumas síndromes como: diabetes e a síndrome de Cushing. (FINAMOR;FINAMOR JR; MUCCIOLI, 2002).

3.2.2 Heparina

A heparina não fracionada (HNF) tem sido o anticoagulante de escolha para o início e manutenção da CEC porque é eficaz, barato e facilmente revertido. No entanto, a principal desvantagem da HNF é seu efeito anticoagulante variável entre os pacientes, necessitando assim de uma verificação individual de cada paciente relativo à dosagem necessária para a correta execução do procedimento. Entretanto, a heparina também tem efeitos indesejáveis, dentre os quais ressaltam o consumo de antitrombina III e o estímulo da agregação plaquetária. (FINLEY; GREENBERG, 2013).

3.2.3 Aprotinina

É um inibidor inespecífico da serina protease, e é conhecida como um agente hemostático. Essa proteína inibe a atividade de uma variedade de proteases, incluindo tripsina, plasma, calicreína e elastase de maneira dose-dependente. Em alguns estudos se evidenciou que a aprotinina atenua vários aspectos da resposta inflamatória criada pela CEC. O uso de aprotinina em altas doses, visa a inibição da produção e função da calicreína o que resulta em

amplificação da resposta inflamatória sistêmica, ao contrário da tendência de aumento da seletividade do alvo dos fármacos. (MOJCIK; LEVY, 2001).

Entre os efeitos adversos mais comuns deste fármaco tem-se as complicações cardiovasculares, sendo elas: pressão baixa, fibrilação, insuficiência cardíaca, pericardite entre outros. Complicações gastrointestinais, sendo mais comum náuseas e complicações respiratórias como por exemplo: efusão pleural e desordem pleural e infecções. (FERREIRA, Cesar Augusto et al, 2010).

3.2.4 Nitroprussiato (vasodilatador)

Para amenizar a carga cardíaca que o coração será exposto em CEC e diminuir o retorno venoso e a distensão do coração, fazendo com que ele trabalhe dentro dos limites de acordo a manter a hemostasia, utilizam-se os vasodilatadores, dentre eles, o nitroprussiato de sódio. Esse fármaco é indicado em casos de choque congênito e seu mecanismo de ação acontece pela redução causada na pressão do enchimento ventricular e sua implicação no aumento do débito cardíaco consequentemente. O efeito adverso mais comum desse fármaco é a hipotensão. (FREITAS, Paula da Silva, 2016).

3.2.5 Fenilefrina

A fenilefrina é um agente farmacológico agonista e vasoconstritor que possui uma atividade local, essa substância causa um decréscimo do fluxo sanguíneo no local da injeção, por isso é proposta por algumas literaturas como o fármaco ideal para a conservação da pressão sistêmica, enquanto o paciente se encontre em CEC. A sua ação ocorre sobre o músculo cardíaco, mas sua predominância é observada na musculatura das arteríolas, onde eleva a pressão arterial e pode ocasionar outras situações como uma bradicardia reflexa. Os efeitos colaterais mais comuns são: Arritmia cardíaca, diminuição do débito cardíaco, exacerbação de insuficiência cardíaca e hipertensão (NEVES, José Francisco Nunes Pereira das et al, 2010).

3.3 ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS

A CEC é identificada pelo organismo como um agente agressor, e como algo natural, suscita uma série de reações. Ao contrário da maioria dos procedimentos não invasivos, esse procedimento, tende a produzir significativas alterações no equilíbrio fisiológico do organismo, constituindo-se num agente agressor complexo e multifatorial. (ABCMED, 2018).

O feedback do organismo pode vir a ocorrer de diversas formas e inclui alterações metabólicas, eletrolíticas, imunológicas e hematológicas, essas decorrências sob determinadas circunstâncias, podem produzir disfunção de diversos órgãos ou favorecer o desenvolvimento de infecções.

Os principais eletrólitos celulares são: potássio, magnésio, fosfato, sulfato, bicarbonato e uma menor porção de sódio, cloreto e cálcio. Alguns desses eletrólitos são componentes do líquido extracelular, o qual inclui o líquido intersticial e o plasma sanguíneo. (ÉVORA, Paulo Roberto B. et al, 1999).

As alterações eletrolíticas são corriqueiras no pós-operatório utilizando a CEC, uma vez que na ocorrência deste procedimento, é necessária a administração de diuréticos osmóticos e de alça, para evitar edema intersticial, pulmonar e cerebral, que tem causa pela hemodiluição da circulação extracorpórea, como também para estimular a diurese durante a cirurgia o que pode provocar a hipocalemia. (SOUZA; ELIAS, 2006).

Ainda, o pulmão humano é o mais importante órgão regulador do equilíbrio ácido-básico devido a sua alta capacidade de eliminar gás carbônico do sangue. A respiração regular, mantém o pH dentro do padrão de normalidade através da capacidade de alterar a quantidade de gás carbônico eliminado. (MARGOTTO; DA SILVA, 2004). Atualmente não há relato de um sistema de oxigenação artificial com idêntica capacidade de oxigenação. Sendo assim, a alteração do pH durante o procedimento é comum.

Já as alterações metabólicas correlacionadas com a CEC, são identificadas como: hipoglicemia, hipocalcemia, hiponatremia e acidose metabólica. Dessas citadas, a acidose metabólica ocorre frequentemente e pode ser explicada pela falta adequada de oxigenação dos tecidos. Há também a alcalose respiratória podendo ser desencadeada pelo oxigenador. (JOÃO; FARIA JUNIOR, 2003).

Segundo Silva e Bachur (2005) o contato com superfícies ou substâncias estranhas, faz a defesa natural do organismo entrar em ação, desencadeando uma série de resposta com a intenção da proteção do corpo, visando manter sua integralidade. Como os componentes da CEC são sistemas não orgânicos e diferentes dos endotélis vasculares e do parênquima pulmonar, o sistema imunológico é estimulado, podendo causar uma resposta inflamatória sistêmica (SRIS).

A SRIS pode levar os sistemas a graves lesões orgânicas que culminam a um considerável aumento da morbidade pós-operatória. Essa reação inflamatória também conhecida por síndrome pós-perfusão, ocasiona lesões da reperfusão e também o trauma cirúrgico. (MOURA; POMERANTZEFF; GOMES, 2001).

Além destas citadas, temos também as alterações hematológicas que são de extrema importância, e precisam ser observadas durante e depois de todo o procedimento, visando evitar um mal prognóstico do paciente. No início do procedimento a exposição do sangue do paciente ao circuito de derivação, gera uma interação complexa entre os sistemas de coagulação, fibrinólise e inflamatório e isso pode ocasionar coagulopatia e sangramento excessivo. Há uma correlação do sangramento pós-operatório a alguns fatores de risco ocasionado pela baixa temperatura esofágica, acidose metabólica e alterações no tempo de tromboplastina parcial. (LOPES, Camila Takao et al, 2016).

As causas da coagulopatia induzida por CEC são multifatoriais e incluem o aumento da fibrinólise e a diminuição dos fatores de coagulação. A disfunção plaquetária pode ser causada ainda por outros fatores, como por exemplo: uma diminuição no número de plaquetas devido à hemodiluição, sequestro, destruição e consumo destas. (THIELE, RAPHAEL, 2014).

3.4 COMPLICAÇÕES RELACIONADAS AO USO DA CEC

A CEC pode causar diversos efeitos indesejáveis. Esses podem variar de previsíveis e remediáveis à medida que são previstos na rotina, até os mais imprevisíveis que pode desencadear graves lesões celulares de diferentes intensidades. (WOODS; FROELICHER; MOTZER, 2005).

Os variados sistemas do organismo podem ser afetados pela circulação extracorpórea e gerar complicações que surgem tanto após o procedimento cardíaco quanto na unidade de terapia intensiva.

Embora modernos os equipamentos em utilização, um maior tempo em CEC consequentemente ocasiona maiores chances da aparição de diversas complicações. Ademais, condições e características particulares de cada paciente como: uso de medicações, idade, sexo, peso e doenças de base, podem ter uma influência direta e indireta no resultado final da saúde do paciente. Alguns estudos demonstraram que idosos e crianças nos meses iniciais de vida apresentam piores prognósticos visto que a hipotermia induzida nesses casos é de grande risco. (RODRIGUES; ARAÚJO, 2018).

Estudos demonstram que as principais complicações que ocorrem nos pacientes sujeitos a esse procedimento são as arritmias cardíacas, o baixo débito cardíaco, as hemorragias, a insuficiência respiratória, a insuficiência renal, as alterações neurológicas, as alterações abdominais e outras quais menos recorrentes. (PASSARONI; SILVA; YOSHIDA, 2015).

3.4.1 Hemorragias

A hemorragia pós-perfusão pode ter origem advinda da hemostasia mecânica deficiente e também dos distúrbios sanguíneos e da coagulação. Os principais fatores da perfusão capazes de acentuar as perdas sanguíneas são o trauma, transfusões múltiplas, a desnaturação de proteínas, hemodiluição acentuada e hipotermia profunda.

O sangramento pós-perfusão que não é de origem mecânica, apresenta um somatório de causas que abrangem a intensidade da resposta inflamatória, sistêmica e as alterações dos componentes responsáveis pela hemostasia e coagulação. A prevenção ou a atenuação da resposta inflamatória através de medicação ou medidas profiláticas, pode contribuir para a minimização das perdas sanguíneas que ocorrem imediatamente após a circulação extracorpórea. (Helm RE, Krieger KH. 1988).

Os pacientes submetidos à circulação extracorpórea, em geral apresentam sangramento nas primeiras horas em que o procedimento ocorre e também no

pós operatório, sendo que neste último, um paciente adulto pode perder entre 400 e 1000 ml de sangue nas primeiras 24 horas da operação. O contato do sangue com as diversas superfícies dos circuitos da perfusão constitui um forte estímulo a uma série de eventos que determinam a ativação dos sistemas de coagulação e fibrinolítico. Com o sangue heparinizado não há coagulação devido ao bloqueio das últimas etapas da cascata da coagulação, nas etapas iniciais, entretanto, ocorre a inibição pela heparina (Hajjar et al, 2010).

3.4.2 Baixo débito cardíaco

A estabilidade do débito cardíaco harmônico é o propósito do manuseio cardiovascular no pós-operatório de cirurgia cardíaca. O débito cardíaco adequado é aquele suficiente para atender a manutenção metabólica do paciente. O baixo débito cardíaco consiste na incapacidade do miocárdio em assegurar o fluxo sanguíneo necessário para a demanda metabólica tecidual, este é caracterizada pela sudorese, sinais de agitação psicomotora, extremidades frias, lábios cianosados ou pálidos, pulsos periféricos ausentes ou filiformes, hipotensão e oligúria. (DE MELO, Dirceu Thiago Pessoa et al, 2010; JOÃO; FARIA JUNIOR, 2003).

Pacientes que apresentam baixo débito permanente, apresentam um maior risco de complicações devido ao aumento do risco de parada cardiorrespiratória, coagulação intravascular, sangramento gastrointestinal, falências orgânicas e alterações neurológicas. A função cardíaca geralmente diminui nos primeiros momentos após a cirurgia cardíaca, normalmente devida ocorrência de lesões de isquemia e reperfusão, tendo retorno às condições basais em um intervalo de 24 a 48 horas. Por essa razão a utilização de inotrópicos e vasodilatadores é favorável na otimização hemodinâmica, devendo ser preservados no pós operatório imediato, e retirados quando o débito cardíaco for adequado. (DE MELO, et al, 2010).

3.4.3 Arritmias cardíacas

De acordo com Souza e Elias (2006), as arritmias cardíacas são frequentes no pós operatório cardíaco e podem ocorrer em até 48% dos pacientes submetidos à circulação extracorpórea. Os fatores causadores das arritmias são o trauma cirúrgico ao miocárdio, os agentes anestésicos, a liberação de catecolaminas ou a sua administração exógena, distúrbios eletrolíticos, especialmente do potássio e alterações do equilíbrio ácido-base.

Em seu estudo, Torрати e Dantas (2012) demonstraram em dois grupos, que arritmias como fibrilação atrial e bradicardias, tiveram uma frequência de 45,5%, em um grupo com tempo de CEC menor, e 48,7%, no grupo com tempo de CEC acima de 85 minutos, não havendo diferença entre esses dois grupos. Camarero (2005) demonstrou que a prevalência das arritmias da população a qual estudou foi de 78%. A fibrilação atrial e a fibrilação auricular são as arritmias mais comuns, seguidas por outras taquiarritmias atriais, e o aparecimento destas é mais recorrente nas primeiras 72 horas pós cirurgia.

3.4.4 Complicações respiratórias

Determinados fatores ligados à cirurgia e a perfusão podem comprometer a dinâmica pulmonar e as trocas gasosas. Além de doenças pré-existentes, o tempo cirúrgico extenso se correlaciona com complexidade do caso, quanto maior o tempo de cirurgia, maior o número de procedimentos realizados. Assim, cirurgias com o tempo superior a 210 minutos são consideradas um fator de risco importante para complicações pulmonares no pós-operatório. (ORTIZ, Leila DN et al, 2010).

A combinação do aumento da água extravascular, microembolias, agentes vasoativos e mediadores da resposta inflamatória está na origem da grande maioria das complicações pulmonares pós-circulação extracorpórea. Guizilini (2005) realizou uma avaliação da função pulmonar em pacientes submetidos e não submetidos a CEC, e esta demonstrou que no primeiro grupo, houve uma implicação da função pulmonar no pós-operatório; e o segundo uma melhor conservação da função pulmonar. Nota-se assim que algumas complicações são ocasionadas especificamente pela resposta sistêmica do corpo ao circuito.

As complicações respiratórias pós-operatórias mais comuns são: Baixo nível de oxigênio no sangue (hipoxemia); Colapso completo ou parcial de um pulmão ou de um lóbulo pulmonar (atelectasia) e acúmulo de líquido entre os tecidos que revestem os pulmões e o tórax (derrame pleural) essas complicações resultam em trauma do parênquima, maior dor, comprometimento da capacidade de tossir e inalar profundamente. (DAGANOU, Maria et al, 1998).

3.4.5 Complicações Renais

A insuficiência renal produzida pela circulação extracorpórea tem uma variedade de causas, como a presença de alguma doença renal pré-operatória, emprego de agentes nefrotóxicos, isquemia renal, hemólise, vasoconstrição severa, hipotermia profunda e hemodiluição extrema. (ABRAHAM et al, 2000).

A insuficiência renal aguda (IRA) ocorre devido a uma obstrução dos glomérulos ocasionada por uma hemólise proeminente resultante de uma hemoglobinemia. (PONTES, José Carlos Dorsa Vieira et al, 2007).

A IRA é uma grave alteração com altos índices de morbidade e mortalidade, em que há uma alteração súbita da função renal causando um desequilíbrio homeostático. Devido a estas ocorrências, há uma redução sistêmica na excreção de produtos nitrogenados como ureia, creatinina e alterações da síntese de alguns hormônios essenciais. A observação clínica mais marcante dessa complicação é a acumulação acelerada de produtos finais nitrogenados resultando em diurese e uremia progressiva. (SANTOS, Fernando Oliveira et al, 2004).

3.4.6 Complicações neurológicas

Segundo Neves (2014) Pacientes com maior tempo de CEC apresentam um maior déficit neurológicos, como sonolência excessiva, alteração da função cognitiva e intelectual quando comparados àqueles pacientes que permaneceram menor tempo em CEC.

Soares (2011), atestou em seu estudo, que das complicações neurológicas a qual observou, as mais frequentes foram as alterações sensoriais, motoras ou de reflexos. No pós-operatório, a agitação psicomotora foi observada em 39 dos

120 pacientes submetidos ao estudo. Essas complicações podem ser causadas por diversos fatores como: perfusão cerebral inadequada durante a operação, a própria CEC, hipotermia, isquemia e hipóxia por embolias gasosas, tempo de parada cardíaca, hipoglicemia, hipocalcemia, acidose, hiponatremia e hipomagnesemia. A manifestação dessas alterações pode ocorrer como: agitação, convulsões, coma e coreoatetose.

3.4.7 As alterações abdominais

Segundo De Melo (2010) As complicações abdominais como as microembolias, podem afetar os intestinos, fígado, pâncreas ou baço, ocasionando lesões extensas.

A isquemia intestinal pode ocorrer e apresentar-se em uma grave descrição de peritonite por perfuração do intestino delgado ou cólon, conforme a intensidade e a quantidade de microêmbolos. (CAMPOS, 2016).

Alguns pacientes operados podem apresentar graus leves de icterícia e elevação das enzimas hepáticas devido a hipóxia ou aos períodos de hipoperfusão. A isquemia intestinal pode surgir no pós-operatório e caracterizar-se por um quadro grave de peritonite por perfuração do cólon ou do intestino delgado. Esta também pode ser ocasionada pelo baixo débito cardíaco pós-operatório e ter pouca ou nenhuma relação com os eventos do procedimento CEC. Aproximadamente 1% de todos os pacientes submetidos a cirurgia, podem apresentar sinais clínicos de pancreatite aguda e em alguns poucos casos, pode ser suficientemente severa e dominar o quadro evolutivo. As complicações abdominais, normalmente são mais tardiamente identificadas, podem contribuir significativamente para agravar outras complicações e em certas circunstâncias podem determinar o prognóstico dos pacientes. (SOUZA; ELIAS, 2006).

3.4.8 Algia

A dor aguda que é identificada no pós-operatório, é decorrida de lesões teciduais e ocasiona grande influência, modificando a qualidade de vida do paciente e gerando prejuízos a sua saúde. Uma algia contínua pode gerar

alterações fisiológicas importantes que se não tratadas, podem resultar em problemas orgânicos e psicológicos afetando diretamente a vida e ocasionando certas comorbidades ao paciente. (MUELLER, 2000).

A evolução do paciente no pós-operatório é prejudicada mediante a sintomatologia algica, visto a dificuldade criada ao restabelecimento dos parâmetros vitais adequados do paciente, como a capacidade circulatória, térmica e respiratória. Os resultados da algia no pós-operatório, são identificadas através das avaliações diárias submetidas ao paciente juntamente com as avaliações físicas e também laboratoriais, feitas por exercícios e exames. (MIRANDA et al, 2011).

As principais causas da algia segundo MUELLER (2000), são as incisões, canulações intravasculares, drenos torácicos, retração tecidual intraoperatória, traumas tissulares e outros procedimentos invasivos empregados em todo o procedimento.

Um fator importante relacionado a algia são os sinais vitais que ajudam a direcionar a sensibilidade algica, pois a dor modifica os valores da pressão arterial, as frequências respiratória, cardíaca e altera a temperatura corporal. Assim, a exposição do paciente à algia em situação de pós-operatório leva a alterações nos valores dos dados biológicos paramétricos. (BOTTEGA; FONTANA, 2010).

4. CONCLUSÃO

Apesar de se tratar de um procedimento moderno, importante, e em alguns casos indispensáveis, a CEC ainda não possui uma tecnologia capaz de isentar o paciente de danos orgânicos. Uma gama de estudos, testes e projetos sobre o tema já foram feitos e outros estão em progresso. O esperado é que a comunidade científica os prossiga até encontrar a solução para erradicar ou até mesmo, minimizar essas complicações e riscos que o paciente é exposto no intra, trans e pós-operatório.

A prevenção das complicações já citadas anteriormente, acontece individualmente e de diferentes maneiras. A equipe cirúrgica deve estar sempre atenta aos pequenos sinais, visto que às vezes eles podem indicar algum dano

em potencial. Em geral, a prevenção vai desde uma análise completa na ficha do paciente, observando quais os cuidados que este vai requerer durante a cirurgia, até no pós-operatório com o auxílio da fisioterapia e farmacoterapia.

Em caso de aparecimento de mobilidade física prejudicada, deve ser inserido na rotina do paciente exercícios acompanhados do fisioterapeuta e a promoção da assistência necessária. Caso apareçam dificuldades respiratórias leva-se o paciente a oxigenoterapia fazendo a monitorização necessária da função respiratória enquanto persistirem os sintomas. Em caso de desobstrução ineficaz das vias aéreas, deve-se iniciar a terapia ventilatória e a monitoração da função respiratória, tomando as devidas precauções contra aspiração. Em caso de dor aguda deve-se administrar analgésicos prescritos ao paciente, assim como aplicar a terapia de calor/frio quando conveniente. (ROCHA; MAIA; SILVA, 2006).

Por fim, as intervenções devem seguir no pós-operatório com a monitorização constante do paciente pela equipe de saúde, administrando as correções conforme a necessidade exigida por cada paciente.

REFERÊNCIAS

- ABCMED, 2018. **Circulação extracorpórea - entendendo como ela funciona e quando deve ser usada**. Disponível em: <<https://www.abc.med.br/p/exames-e-procedimentos/1330903/circulacao-extracorporea-entendendo-como-ela-funciona-e-quando-deve-ser-usada.htm>>. Acesso em: 5 abr. 2021
- ABRAHAM VS, SWAIN JA. Cardiopulmonary bypass and the kidney. In Gravlee GP, Davis RF, Kurusz M, Utley JR. **Cardiopulmonary bypass. Principles and practice**. 2nd ed. Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia, 2000
- AULER JR, Jose Otavio Costa; CHIARONI, Silvia. Circulação extracorpórea: prevenção e manuseio de complicações. **Brazilian Journal of Anesthesiology**, v. 50, n. 6, p. 464-469, 2020.
- ARCÊNCIO, Livia et al. Cuidados pré e pós-operatórios em cirurgia cardiotorácica: uma abordagem fisioterapêutica. **Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, v. 23, n. 3, p. 400-410, 2008.
- BARBOSA, Natia de Freitas; CARDINELLI, Danilo Martins; ERCOLE, Flávia Falci. Determinantes de complicações neurológicas no uso da circulação extracorpórea (CEC). **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 95, n. 6, p. 151-157, 2010.
- BOTTEGA, Fernanda Hanke; FONTANA, Rosane Teresinha. A dor como quinto sinal vital: utilização da escala de avaliação por enfermeiros de um hospital geral. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 19, n. 2, p. 283-290, 2010.
- CAMARERO, Ana Rosa Alconero et al. Análisis de las arritmias en el postoperatorio inmediato de cirugía cardiovascular. **Enfermería intensiva**, v. 16, n. 3, p. 110-118, 2005
- CAMPOS, Brunna Maria de. **Implicações hematológicas e sistêmicas associadas à utilização da circulação extracorpórea**. 2016
- CARVALHO, Élio. **Importância do perfusionista**. <https://www.sbcec.com.br/>, 2021. Disponível em: <https://www.sbcec.com.br/br/index.php/26-home/slider/17-informe-se-sobre-perfusao.html>. Acesso em: 05, abril, 2021.
- DAGANOU, Maria et al. Respiratory complications after coronary artery bypass surgery with unilateral or bilateral internal mammary artery grafting. **Chest**, v. 113, n. 5, p. 1285-1289, 1998.
- DE CASTRO CARNEIRO, Tiago. Hipotermia na circulação extracorpórea em cirurgia cardíaca. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, p. e33510310987-e33510310987, 2021.
- DE MELO, Dirceu Thiago Pessoa et al. **Pós-Operatório de Cirurgia Cardíaca**.
- DE OLIVEIRA, Jéssica Maria Aguiar et al. Complicações no pós-operatório de cirurgia cardiovascular com circulação extracorpórea. **Revista Interdisciplinar**, v. 8, n. 1, p. 9-15, 2015
- ÉVORA, Paulo Roberto B. et al. Distúrbios do equilíbrio hidroeletrólítico e do equilíbrio acidobásico. **Medicina (Ribeirao Preto Online)**, v. 32, n. 4, p. 451-469, 1999.

FERREIRA, Cesar Augusto et al. Avaliação da aprotinina na redução da resposta inflamatória sistêmica em crianças operadas com circulação extracorpórea. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular/Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, v. 25, n. 1, p. 85-98, 2010.

FINAMOR, Luciana Peixoto; FINAMOR JR, Francisco; MUCCIOLI, Cristina. Corticoterapia e uveítes. **Arquivos brasileiros de oftalmologia**, v. 65, n. 4, p. 483-486, 2002

FINLEY, Alan; GREENBERG, Charles. Heparin sensitivity and resistance: management during cardiopulmonary bypass. **Anesthesia & Analgesia**, v. 116, n. 6, p. 1210-1222, 2013

FREITAS, Paula da Silva. **Padronização de kit de medicamentos para cirurgias cardíacas em um hospital federal do Rio de Janeiro**.2016.

GIL, Antonio Carlos et al. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, Walter J.; SABA, João C.; BUFFOLO, Enio. 50 anos de circulação extracorpórea no Brasil: Hugo J. Felipozzi, o pioneiro da circulação extracorpórea no Brasil. **Rev Bras Cir Cardiovasc**, São José do Rio Preto, v. 20, n. 4, p. iii-viii, Dec. 2005.

GUIZILINI, Solange et al. Avaliação da função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com e sem circulação extracorpórea. **Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, v. 20, n. 3, p. 310-316, 2005.

Hajjar LA, Vincent JL, Galas FR, Nakamura RE, Silva CM, Santos MH, et al. **Transfusion requirements after cardiac surgery: the TRACS randomized controlled trial**. JAMA. 2010 Oct 13;304(14):1559-67.

Helm RE, Krieger KH. Assessment and control of postoperative bleeding. In Krieger KH, Isom OW. Blood conservation in cardiac surgery. **Springer**. New York,1988.

JOÃO, Paulo Ramos David; FARIA JUNIOR, Fernando. Cuidados imediatos no pós-operatório de cirurgia cardíaca. **Jornal de Pediatria**, v. 79, p. S213-S222, 2003.

KAKIHARA, Karen Saori et al. **Validação de um guia de boas práticas para o cuidado realizado pelo enfermeiro ao paciente em circulação extracorpórea**. 2018.

LOPES, Camila Takao et al. Factors associated with excessive bleeding after cardiac surgery: A prospective cohort study. **Heart & Lung**, v. 45, n. 1, p. 64-69. e2, 2016.

MARGOTTO, Paulo R.; DA SILVA, Geórgia Quintiliano Carvalho. **DISTÚRBIOS DO EQUILÍBRIO ÁCIDO-BÁSICO** (Interpretação da gasometria

MIRANDA, Adriana de Fátima Alencar et al. Avaliação da intensidade de dor e sinais vitais no pós-operatório de cirurgia cardíaca. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 45, n. 2, p. 327-333, 2011

MOCHIZUKI, Toshiaki et al. Protamine reversal of heparin affects platelet aggregation and activated clotting time after cardiopulmonary bypass. **Anesthesia & Analgesia**, v. 87, n. 4, p. 781-785, 1998.

MOJCIK, Christopher F.; LEVY, Jerrold H. Aprotinin and the systemic inflammatory response after cardiopulmonary bypass. **The Annals of thoracic surgery**, v. 71, n. 2, p. 745-754, 2001.

MOTA, André Lupp; RODRIGUES, Alfredo José; EVORA, Paulo Roberto Barbosa. Circulação extracorpórea em adultos no século XXI: ciência, arte ou empirismo? **Rev Bras Cir Cardiovasc**, São José do Rio Preto, v. 23, n. 1, p. 78-92, Mar. 2008.

MOURA, Helmiton Vieira de; POMERANTZEFF, Pablo M. A.; GOMES, Walter José. Síndrome da resposta inflamatória sistêmica na circulação extracorpórea: papel das interleucinas. **Rev Bras Cir Cardiovasc**, São Paulo, v. 16, n. 4, p. 376-387, Dec. 2001. .

MUELLER, Xavier et al. Pain Location, Distribution, and Intensity After Cardiac Surgery. **Chest**, v. 118, n. 2, p. 391-396, 2000.

NEVES, A. F. C.; GIUSTINA, K. P. D. **Estudo sobre delirium em pós-operatório de cirurgia cardíaca, em um hospital de alta complexidade da região sul de Santa Catarina** [monografia disponível da internet]. [Santa Catarina] UNIEDU; 2014 [Acesso em:07 abr. 2021].

NEVES, José Francisco Nunes Pereira das et al. Utilização da fenilefrina para controle da pressão arterial em cesarianas eletivas: dose terapêutica versus profilática. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 60, n. 4, p. 395-398, 2010.

ORTIZ, Leila DN et al. Incidência de complicações pulmonares na cirurgia de revascularização do miocárdio. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 95, n. 4, p. 441-447, 2010.

PASSARONI, Andréia Cristina; SILVA, Marcos Augusto de Moraes; YOSHIDA, Winston Bonetti. Cardiopulmonary bypass: development of John Gibbon's heart-lung machine. **Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, v. 30, n. 2, p. 235-245, 2015.

PIEGAS, Luís Soares et al. V Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre tratamento do infarto agudo do miocárdio com supradesnível do segmento ST. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 105, n. 2, p. 1-121, 2015.

PONTES, José Carlos Dorsa Vieira et al. Fatores de risco no desenvolvimento de insuficiência renal aguda após cirurgia de revascularização miocárdica com CEC. **Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, v. 22, n. 4, p. 484-490, 2007.

PORSCH, Rubia Fabiana. **Farmacocinética da cefuroxima após regime de dose múltipla para antibioticoprofilaxia de pacientes submetidos a cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea**. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

ROCHA, Luciana Alves da; MAIA, Ticiane Fernandes; SILVA, Lúcia de Fátima da. Diagnósticos de enfermagem em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 59, n. 3, p. 321-326, 2006

RODRIGUES, Camila Cristine Torres dos Reis; ARAÚJO, Graziela. **Alterações Sistêmicas Associadas à Circulação Extracorpórea (CEC)**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 03, Ed. 05, Vol. 02, pp. 36-54, maio de 2018. ISSN:2448-0959

SANTOS, Fernando Oliveira et al. Insuficiência renal aguda após cirurgia de revascularização miocárdica com circulação extracorpórea: incidência, fatores de risco e mortalidade. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 83, n. 2, p. 145-149, 2004.

SILVA, Marcos Leandro; BACHUR, Cynthia Kallás. Estudo retrospectivo: acidente vascular cerebral como complicação no pós-operatório de cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea. **investigação**, v. 5, n. 1-6, 2005.

SOUZA, Dulcimar Donizete de; BRAILE, Domingo Marcolino. Avaliação de nova técnica de hemoconcentração e da necessidade de transfusão de hemoderivados em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea. **Rev Bras Cir Cardiovasc**, São José do Rio Preto, v. 19, n. 3, p. 287-294, Sept. 2004

SOUZA, M. H. L.; ELIAS, D. O. **Fundamentos da Circulação Extracorpórea**. 2.ed., centro editorial alfa Rio, Rio de Janeiro; 2006.

TORRATI, Fernanda Gaspar; DANTAS, Rosana Ap. Spadoti. Circulação extracorpórea e complicações no período pós-operatório imediato de cirurgias cardíacas. **Acta paul. enferm.**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 340-345, 2012.

TANIGUCHI, Fábio Papa; SOUZA, Ademar Rosa de; MARTINS, Antonio Sérgio. Tempo de circulação extracorpórea como fator risco para insuficiência renal aguda. **Rev Bras Cir Cardiovasc**, São José do Rio Preto, v. 22, n. 2, p. 201-205, June 2007.

THIELE, Robert H.; RAPHAEL, Jacob. A 2014 update on coagulation management for cardiopulmonary bypass. In: Seminars in cardiothoracic and vascular anesthesia. Sage CA: Los Angeles, CA: **SAGE Publications**, 2014. p. 177-189.

TIMI, Jorge R. Ribas et al. Complicações perioperatórias em endarterectomia de carótida relacionadas a protamina. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 2, n. 4, p. 291-295, 2020.

VOLK, Thomas et al. Influence of aminosteroid and glucocorticoid treatment on inflammation and immune function during cardiopulmonary bypass. **Critical care medicine**, v. 29, n. 11, p. 2137-2142, 2001

WOODMAN, Richard C.; HARKER, Laurence A. **Bleeding complications associated with cardiopulmonary bypass**. 1990

Woods SL, Froelicher ES, Motzer SU. **Enfermagem em cardiologia**. 4a ed. São Paulo; Barueri (SP): Manole; 2005.