

ALTERAÇÕES LABORATORIAIS: ACIDOSE METABÓLICA, PLAQUETOPENIA E ANEMIA PÓS PERFUSÃO¹

Camila Ferreira Rodrigues
Jannyffer Kelly Silva
Ludmilla N. de Abreu

RESUMO

As doenças cardiovasculares ainda constituem a principal causa de morte na população mundial, mas os avanços da ciência médica possibilitam cada vez mais oportunidades de tratamento. A circulação extracorpórea (CEC) é um exemplo de avanço tecnológico no tratamento cirúrgico de problemas cardíacos, na qual uma máquina substitui temporariamente a importante função de bombeamento que o coração desempenha no corpo humano. A circulação extracorpórea é imprescindível para viabilizar a resolução problemas internos do coração, mas também representa uma agressão ao organismo, podendo ocasionar inúmeras alterações pós-operatórias importantes. Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo investigar as alterações laboratoriais mais comuns causadas no pós operatório que utiliza circulação extracorpórea: acidose metabólica, plaquetopenia e anemia. Para tanto, foi desenvolvida uma pesquisa bibliográfica a partir das bases de dados *online* Google Acadêmico e *Scielo*, nas quais foram selecionados artigos científicos com temas relacionados ao objetivo do presente estudo. Dentre os resultados obtidos se observou que é importante a avaliação criteriosa para indicação da CEC, sobretudo em pacientes que já apresentam alterações de saúde pré-operatórias; além disso, ficou evidente que as alterações laboratoriais estudadas são extremamente prejudiciais para o paciente, sendo responsáveis por provocar outras alterações e até comprometer a vida do indivíduo.

Palavras – Chave: Perfusão extracorpórea. Alterações pós-operatória. Cirurgia cardíaca.

1. INTRODUÇÃO

As doenças do coração, também chamadas de doenças cardiovasculares, representam a principal causa de morte na população mundial. Dentre as mais comuns é possível destacar as doenças isquêmicas cardíacas, hipertensivas, a arterosclerose e febre reumática (FURUKAWA *et al.*, 2007).

De acordo com Pereira e Batista (2013), o coração atua como uma bomba dentro do corpo humano, sendo capaz de impulsionar cerca de 7 mil litros de sangue por dia ao longo da vida de uma pessoa, permitindo que as células absorvam os nutrientes fundamentais para o seu funcionamento. Este é um órgão extremamente importante, eficiente e com grande durabilidade, entretanto, como todos os órgãos, o coração também tem limitações vitais e está sujeito a falhas, que podem ser tanto congênitas (genéticas) quanto adquiridas.

¹Trabalho de Curso apresentado ao Centro Superior UNA de Catalão – UNACAT, como requisito parcial para a integralização do curso de Biomedicina, sob orientação do professor Diego Valentim Crescente Cara.

Independente de como os problemas cardíacos acometem o indivíduo, em geral, tais complicações costumam provocar “sérios riscos de morbimortalidade a seus portadores, havendo, assim, a necessidade de exploração, redução ou até mesmo extirpação das mesmas” (PEREIRA; BATISTA, 2013, p. 457).

Com o avanço da medicina é possível contornar muitos dos problemas do coração, por meio de tratamentos clínicos ou cirúrgicos. Intervenções cirúrgicas são indicadas por um médico na constatação de problemas cardíacos importantes, com repercussão grave para o organismo, como obstruções ou doenças congênitas (MOREIRA; SILVA, 2020). Para que este tipo de cirurgia ocorra de forma satisfatória, faz-se necessário uma equipe multidisciplinar composta por anestesistas, cirurgiões, instrumentadores, dentre outros, cabendo destacar a figura do perfusionista, um profissional pouco conhecido, mas de suma importância nesses tipos de cirurgia (MOREIRA; SILVA, 2020).

Durante o procedimento cirúrgico cardíaco, interessa especialmente aos objetivos deste trabalho a Circulação Extracorpórea (CEC), que por meio de aparelhos e técnicas permite substituir, por tempo determinado, as funções de dois importantes órgãos do corpo humano: coração e os pulmões. Além disso, esse procedimento atua na busca de manter a fisiologia normal do corpo durante a cirurgia, bloqueando ou evitando o surgimento de sangramentos ou hemorragias (PEREIRA; BATISTA, 2013).

A CEC é fundamental para que o organismo tolere a interrupção prolongada do funcionamento do coração, viabilizando a solução cirúrgica de doenças cardiovasculares. Contudo, a circulação extracorpórea (CEC) influencia variações intra e pós procedimento, sendo necessária uma rigorosa avaliação das alterações fisiológicas. As múltiplas causas destas alterações interagem e representam um número de rotas potenciais para a disfunção orgânica pós-operatória (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

Nesse sentido, a presente pesquisa é executada com base no seguinte questionamento: quão prejudicial para o paciente são as principais alterações laboratoriais (acidose metabólica, plaquetopenia e anemia) observadas após a realização da circulação extracorpórea? Por se tratar de uma máquina capaz de manter o funcionamento fisiológico do corpo, sem que o órgão esteja trabalhando, acredita-se que é um procedimento bastante invasivo, no qual ciência e tecnologia tem buscado aperfeiçoamento para garantir maior qualidade de vida e saúde para os pacientes.

Portanto, o presente estudo tem como objetivo investigar as alterações mais comuns causadas pelo pós operatório que utiliza a circulação extracorpórea: acidose metabólica, plaquetopenia e anemia. Como objetivo específico, busca-se: a) apresentar um breve histórico

da evolução das cirurgias cardíacas, com ênfase na CEC; b) expor as complicações causadas pelo pós operatório com CEC, evidenciando e conceituando as consideradas mais comuns: acidose metabólica, plaquetopenia e anemia.

Para tanto, foi realizada uma revisão de literatura, de modo a caracterizar o estudo como qualitativo e de natureza básica, que tem como objetivo explorar e descrever as informações necessárias para o entendimento do tema. Assim, foi desenvolvida uma pesquisa bibliográfica de artigos científicos em português, publicados nas bases de dados *Scielo*, Google Acadêmico e periódicos Capes, a fim de reunir informações sobre o quão invasiva e problemática a circulação extracorpórea pode se tornar para o paciente que apresente problemas cardíacos.

2. DISCUSSÃO

2.1 As doenças e as cirurgias cardiovasculares

Entende-se por doenças cardiovasculares aquelas que acometem e comprometem o funcionamento do coração do indivíduo. De acordo com Furukawa *et al.*(2007) essas doenças são as que mais contribuem para aumento do índice de mortalidade e morbidade precoce, sendo responsável pela incapacidade de uma parcela importante da população mundial. O coração é um dos órgãos mais importantes do corpo humano, sendo responsável por bombear uma grande quantidade de sangue diariamente, garantindo assim que as células sejam nutridas e metabolizadas, e proporcionando o funcionamento adequado de todos os órgãos e sistemas (PEREIRA; BATISTA, 2013).

As patologias que comprometem o funcionamento do coração são diversas e tem causas variáveis, como anomalias genéticas ou doenças adquiridas por má qualidade de vida, alimentação inadequada, sedentarismo e afins (PEREIRA; BATISTA, 2013). Dentre as doenças mais comuns pode-se citar: isquemias, doenças hipertensivas, arterosclerose, febre reumática, entre outras (FURUKAWA *ET AL.*, 2007).

Na grande maioria dos casos a solução para os problemas cardíacos passa pelo processo cirúrgico, no qual é necessário bloquear o funcionamento do coração para que seja possível estudar e resolver o caso do paciente da melhor forma possível (PEREIRA; BATISTA, 2013). Entretanto, os autores chamam atenção para o quão complexo é parar a circulação sanguínea, responsável por metabolizar diversos tecidos e garantir a saúde do paciente.

Segundo Moreira e Silva (2020), as cirurgias cardíacas tiveram início de forma incipiente no ano de 1896, e ao longo das décadas técnicas e procedimentos foram alcançando maiores avanços. Segundo o autor, para as civilizações mais antigas o coração era considerado o centro da alma, e a manipulação desse órgão tornaria o indivíduo impuro. Os autores ainda acrescentam que a primeira cirurgia cardíaca sistematizada aconteceu de fato em 1953, primeira vez em que foi usado um maquinário capaz de substituir a função do coração, e por isso passou a ser um marco na história e um ponto de partida para o avanço científico.

Em 1813 foi desenvolvida a teoria sobre a circulação externa ao sistema circulatório humano, e implementada com sucesso mais de um século depois. Porém, enquanto a teoria era inaugurada e reformulada, muitos pacientes vieram a óbito em função da imaturidade do procedimento de perfusionismo (PEREIRA; BATISTA, 2013). O tópico a seguir busca esclarecer com mais detalhes como se dá o processo de circulação independente do coração, sendo chamada de Circulação Extracorpórea (CEC).

2.2 Circulação extracorpórea

A circulação extracorpórea (CEC) ou também conhecida como perfusão extracorpórea, consiste em um procedimento que substitui a função de bombeamento do coração por tempo determinado, a partir de aparelhos e técnicas especializadas. Pereira e Batista (2013) definem a circulação extracorpórea como uma simulação mecânica dos princípios da fisiologia humana. Essa ação proporciona aporte sanguíneo aos tecidos durante o tempo em que a bomba se encontra parada. Pontua-se ser essa uma técnica fundamental para possibilitar cirurgias cardíacas mais longas e de maior complexidade, e que permite a manutenção da integridade celular, estrutura, função e metabolismo dos órgãos e sistemas do indivíduo (PEREIRA, BATISTA, 2013).

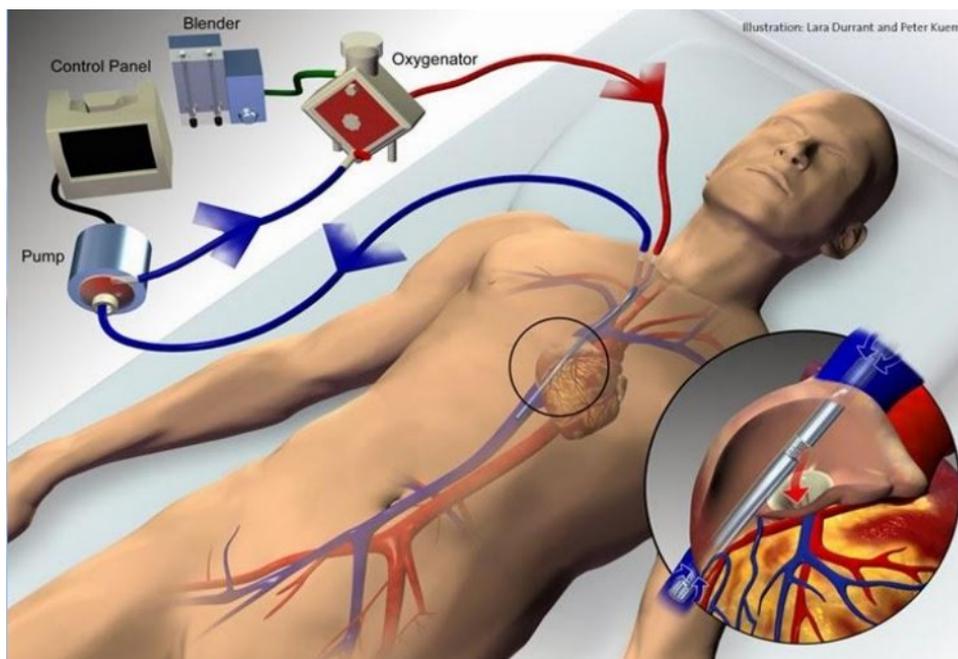
Moreira e Silva (2020) reforçam que a mesclagem de maquinários é capaz de substituir as funções do coração e pulmão, sendo seu papel consolidado por bombas e pulmões oxigenadores, viabilizando a troca gasosa e substituição do gás carbônico pelo o oxigênio nos pulmões. Portanto, o procedimento da CEC visa substituir o coração ou pulmão por um curto intervalo de tempo, suprimindo o organismo das necessidades fisiológicas que são de responsabilidade desses órgãos, permitindo assim que o paciente seja submetido a intervenções cirúrgicas, sobretudo, as cardiovasculares (PEREZ; KASHIWAKURA, 2017).

Trata-se de um procedimento que permite a abertura das cavidades cardíacas e ajuste dos problemas intracardíacos, sendo este bem aceito pelo corpo humano (CLARO *et al.*, 2015).

A máquina coração-pulmão funciona “com duas unidades funcionais, a primeira delas é a bomba que impulsiona o sangue por diversas mangueiras, e a outra é um oxigenador que remove o sangue pouco oxigenado e o substitui com sangue rico em oxigênio” (CLARO *et al.*, 2015).

Assim, observa-se que a máquina atua no desvio do sangue do coração, de modo que após a abertura do tórax duas cânulas são aplicadas ao átrio direito do paciente. Com isso, o sangue venoso é desviado ao chegar ao átrio direito do paciente, por meio de cânulas posicionadas nas veias cavas superior e inferior. Em seguida, o sangue entra na máquina, recebe oxigênio e então, a bomba devolve esse sangue para o sistema arterial (PEREZ; KASHIWAKURA, 2017). Tal processo pode ser observado na Figura 01 abaixo.

Figura 01 – Procedimento da circulação extracorpórea



Fonte: Claro *et al.* (2015)

O profissional responsável pelo manuseio da máquina coração-pulmão é chamado de perfusionista.

2.3 As consequências da circulação extracorpórea

Segundo Oliveira *et al.* (2015), cerca de 90% das cirurgias cardiovasculares necessitam da circulação extracorpórea, tendo em vista que essas cirurgias costumam ser

muito complexas e duradouras. Os autores ainda completam que, o avanço nos procedimentos cirúrgicos permitiu que muitos pacientes que eram incapacitados por patologias cardíacas recuperassem a qualidade de vida, sendo assim o tratamento para muitos problemas que antes não tinham solução.

Entretanto, apesar de representar um avanço tecnológico e uma grande evolução para a medicina, de acordo com Oliveira *et al.* (2015), não se tem tanta clareza do que a circulação extracorpórea pode provocar ao organismo humano. Por se tratar de uma terapia artificial de substituição de funções vitais é possível que haja efeitos adversos associados, como alterações fisiológicas no pós-operatório.

Isso dá a entender que, mesmo a CEC sendo um procedimento muito utilizado, capaz de preservar o ambiente cirúrgico limpo, garantir o funcionamento do organismo temporariamente substituindo órgãos vitais, e ainda servir de amparo e segurança para a equipe médica, é um procedimento invasivo e que agride o organismo, podendo trazer outras complicações para o paciente (PEREZ; KASHIWAKURA, 2017). Sobre essa problemática, Moreira e Silva (2020) dizem que intercorrências são possíveis em qualquer cirurgia ou procedimento invasivo, e portanto podem também ocorrer agravos para o paciente durante a técnica de CEC.

São diversos os fatores que podem contribuir para complicações pós-operatórias cardíacas, dentre elas destaca-se: o tempo em que o paciente recebeu a circulação extracorpórea, de modo a se agravar as consequências negativas à medida que o tempo de exposição à CEC se eleva; fatores como idade, sexo, medicações pré-operatórias, doenças pré-existentes, patologias, tabagismo, entre outros (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

Além disso, existem riscos associados ao próprio procedimento, sendo manifestados logo nas primeiras horas do pós-operatório, como: hemorragias, arritmias, insuficiência renal, problemas neurológicos, inflamações sistêmicas, complicações respiratórias e até abdominais (PEREZ; KASHIWAKURA, 2017).

Observa-se assim que a CEC provoca alterações em diversos sistemas do corpo - respiratório, nervoso e cardiovascular - e, além disso, outros problemas podem ser observados a partir dos exames laboratoriais. Estes permitem fazer análises clínicas e identificar patologias ou alterações no funcionamento do organismo, e de acordo com Vargas (2012) as mais comuns são: anemia, plaquetopenia, leucocitose, hiperglicemia, hipercortisolismo, acidose metabólica, hipo/hipercalemia, hipocalcemia, hipofosfatemia, e redução do nível sérico de folato e homocisteína.

Conforme foi apresentado, a presente pesquisa tem como objetivo investigar apenas 03 (três) destas alterações laboratoriais, que são: anemia, plaquetopenia e acidose metabólica. A anemia ocorre por várias razões: hemodiluição, perda de sangue, hemólise, etc.; a plaquetopenia refere-se a uma disfunção plaquetária apresentada quase sempre no pós-operatório imediato; e, a acidose metabólica, é um distúrbio do equilíbrio ácido-básico indicando uma má perfusão periférica.

Os tópicos a seguir irão apresentar cada uma dessas alterações laboratoriais.

2.3.1 Acidose metabólica

Ao analisar as complicações laboratoriais causadas ao paciente que foi submetido à cirurgia cardíaca, Oliveira *et al.* (2015, p. 13) obteve como a segunda alteração mais comum os distúrbios ácido-básicos, “sendo a alcalose respiratória e a acidose metabólica as mais freqüente”. Completa ainda que, a acidose metabólica costuma ser produzida por conta da baixa oxigenação dos tecidos, e essa alteração no equilíbrio ácido-base pode provocar outros problemas no paciente, como arritmias cardíacas.

A baixa oferta de oxigênio para as células faz com que as mesmas entrem em metabolismo anaeróbico, de modo que o último ácido a ser metabolizado é o ácido lático, o qual é fraco, pouco volátil e de difícil liberação pelos pulmões ou oxigenadores (PEREIRA; BATISTA, 2013).

De acordo com Cardoso e Ferraz (2021), a acidose metabólica é identificada quando há um aumento excessivo de ácido (H^+) e uma redução considerável de bicarbonato (HCO^3) no sangue. Quando o ácido aumenta muito, o organismo passa a não conseguir controlar o potencial Hidrogênico (pH) do corpo, fazendo com que o mesmo vá para valores inferiores a 7,35, isto é, abaixo do limite considerado satisfatório para garantir as condições fisiológicas do organismo (PEREIRA; BATISTA, 2013).

Essa baixa no pH do sangue faz com que a respiração se torne profunda e acelerada, pois o organismo está buscando reduzir a quantidade de anidrido carbônico que encontra-se no sangue (CARDOSO; FERRAZ, 2021). Pereira e Batista (2013) explicam que a acidose costuma aparecer em pacientes que foram submetidos a cirurgias de perfusão, e aparecem em função de problemas respiratórios, renais, choque hipovolêmico e choque séptico, podendo ainda ser causado por conta da administração de soluções durante a perfusão, como sangue.

E por fim, Pereira e Batista (2013, p. 464) acrescentam que, dentre as consequências causadas pela alteração em questão, destaca-se: “depressão da contratilidade miocárdica,

diminuição dos tónus vasculares, arritmias ventriculares, aumento do sangramento intraoperatório e redução ou cessação da resposta aos medicamentos inotrópicos e vasopressores”.

2.4.2 Plaquetopenia

Antes de iniciar o procedimento da CEC, utiliza-se soluções não celulares para preencher o oxigenador e alguns outros componentes do circuito, como forma de melhorar a oxigenação durante a perfusão. Tais soluções provocam a diluição do sangue, ocorrendo o que se chama de hemodiluição, isto é, a redução da viscosidade do sangue e a consequente melhora no fluxo sanguíneo (RODRIGUES; ARAÚJO, 2018).

Além de melhorar a oxigenação, estudos apontam que a hemodiluição reduz a quantidade de sangue necessária para cada paciente, preserva as plaquetas em números elevados e contribui para redução da perda de sangue no pós-operatório (RODRIGUES; ARAÚJO, 2018).

Porém, de acordo com Mesquita *et al.* (2010), ao fim do procedimento ocorre a redução consideráveis do número e função das plaquetas. Essa variação plaquetária acontece inicialmente por conta da hemodiluição e por fim em função do consumo de plaquetas. Ainda de acordo com o autor mencionado, o consumo de plaquetas é provocado pela destruição mecânica, adesão ao procedimento de CEC e substituição dos órgãos. Tudo isso faz com que as plaquetas se tornem altamente heterogêneas, resultando na redução destas e sangramento por um longo período de tempo.

Em vista disso, Kuter (2019) aponta que frequentemente pacientes que passaram por procedimentos de circulação extracorpórea recebem transfusão de plaquetas, pois estas são responsáveis por garantir o sistema de coagulação sanguíneo do organismo, e a falta dessa função faz com que haja sangramento, dificultando o processo de cicatrização, entre outros agravamentos.

Apesar do avanço tecnológico nos processos cirúrgicos envolvendo CEC, tem-se observado muitos casos de hemorragia, por conta do excessivo sangramento durante a operação, causado, sobretudo, pela hemostasia (fluidez do sangue) cirúrgica inadequada e disfunção plaquetária (PEREZ; KASHIWAKURA, 2017).

2.4.3 Anemia

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), a anemia é caracterizada pela baixa quantidade de hemoglobina no sangue, que nada mais é do que uma proteína responsável por transportar oxigênio pelo organismo (RIVA *et al.*, 2013).

Dentre as causas da anemia, destaca-se a hemorragia, pois, “a perda de sangue representa a perda de glóbulos vermelhos e, conseqüentemente, diminuição da quantidade de oxigênio e nutrientes transportados até aos órgãos do corpo” (BEZERRA, 2021).

E conforme foi visto, a hemorragia é uma das conseqüências mais frequentes nos pacientes que passaram por procedimentos cirúrgicos de CEC. De acordo com Taniguchi e Martins (2009) e Riva *et al.* (2013), a anemia tem sido associada a um dos maiores fatores de risco em cirurgias cardíacas que precisem de perfusão, representando um dos maiores índices de mortalidade se comparado com pacientes que não possuem anemia no pré-operatório.

No estudo de Riva *et al.* (2013), ficou claro que a anemia deve ser analisada de forma criteriosa, não apenas a partir de exames laboratoriais. Tendo em vista que o contexto de saúde de um paciente anêmico pode ser previamente frágil, se agrava ainda mais quando submetidos a uma cirurgia que provoca perda de sangue, dificultando a oxigenação do organismo, e o que faz concluir que esses tipos de pacientes acabam precisando ficar mais tempo internados e recebendo ventilação mecânica.

O autor completa ao dizer que, “a anemia provoca um acometimento sistêmico com repercussões na imunidade e resistência a infecções, na capacidade para o trabalho e no desenvolvimento neuropsicomotor” (RIVA *et al.*, 2013, p. 191).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção científica sobre o tema eleito para o presente trabalho ainda é escassa, o que aponta a necessidade de novos estudos que abordem os impactos da CEC para o paciente submetido à cirurgia cardiovascular. Os artigos encontrados permitiram que o estudo fosse concluído de maneira satisfatória, tendo em vista que os objetivos propostos foram alcançados e foi possível obter resposta para o problema de pesquisa apresentado, bem como, confirmar a hipótese de que o procedimento de circulação extracorpórea, apesar de ser extremamente revolucionário e benéfico, é invasivo e agressivo ao organismo, causando alterações fisiológicas consideravelmente prejudiciais. Ressalta-se a importância de uma avaliação criteriosa pelos profissionais de saúde para que a cirurgia cardiovascular seja bem indicada, para que os benefícios da CEC superem os riscos e possíveis prejuízos para a recuperação do paciente.

Os resultados obtidos apontaram ainda para o crescente índice de mortalidade por doenças cardíacas, evidenciando ainda mais a importância da função do coração para o funcionamento do organismo humano como um todo. Foi possível investigar e constatar que o avanço tecnológico no âmbito da saúde representa uma possibilidade de melhoria de vida e condições de tratamento para a humanidade; em especial, destacou-se o procedimento de circulação extracorpórea, no qual uma máquina substitui temporariamente o funcionamento de dois órgãos extremamente importantes (coração e pulmão), possibilitando o tratamento cirúrgico de patologias cardíacas graves, e proporcionado sobrevida com maior qualidade para os indivíduos.

Além disso, a partir dos artigos selecionados foi possível ter mais clareza e compreensão de como se dá o procedimento da perfusão extracorpórea, conhecendo melhor os equipamentos necessários, como a máquina coração-pulmão, e especialmente os profissionais responsáveis por esse procedimento. Observou-se que apesar da supervalorização cultural da profissão médica, há uma grande quantidade de profissionais que contribuem muito para que uma cirurgia cardíaca seja concluída com êxito, compondo uma equipe multidisciplinar (MOREIRA; SILVA, 2020).

Outra evidência importante alcançada no presente estudo foi em relação às complicações pós-operatórias de cirurgias com utilização da CEC, as quais são bastante variadas e podem acometer diversos sistemas que compõem o corpo humano. Mais especificamente, interessou neste trabalho observar as alterações laboratoriais, isto é, aquelas observadas a partir da análise do sangue do paciente, constatando que as mais comuns são as alterações ácido-base, a qual desencadeia a acidose metabólica; e problemas hemorrágicos relacionados a disfunção plaquetária e quadros de anemia, os quais podem comprometer a vida do paciente.

Todas as três alterações investigadas são, comprovadamente, desencadeadas pelo procedimento de CEC, tanto pelas soluções utilizadas quanto pela invasão dos aparelhos ao organismo, que numa reação de defesa a agressão apresenta uma maior demanda da função plaquetária, repercutindo na redução do número de plaquetas e a consequente perda de sangue. Tais fatores o contribuem para o desenvolvimento de complicações pós operatórias, ou agravamento de problemas para pacientes.

As alterações hematológicas influenciam na redução da oxigenação sanguínea e, conseqüentemente, de todos os tecidos do corpo. A baixa oxigenação provoca alterações no pH e o desenvolvimento da acidose metabólica, a qual contribui para o surgimento de outras complicações como arritmias cardíacas (CARDOSO; FERRAS, 2021).

Com base nos resultados apresentados, foi possível concluir que os danos causados pela CEC podem comprometer a vida do paciente, e por isso é fundamental que seja realizada uma avaliação criteriosa para indicação uma cirurgia cardíaca, especialmente em pacientes com comorbidades, para que os benefícios superem os riscos. Além disso, ficou evidente que os profissionais envolvidos nos procedimentos cardíacos precisam ser bastante responsáveis e capacitados, para que possam identificar a tempo todas as intercorrências que podem vir a acontecer durante a perfusão extracorpórea, para que assim, seja possível reduzir a mortalidade e morbidades no tratamento cardíaco.

Por fim, chama-se atenção para a necessidade e importância de se desenvolver mais estudos acerca do tema, com linguagem clara e acessível à comunidade leiga, a fim de contribuir para que toda a sociedade tenha maior acesso a informação sobre os tratamentos invasivos das doenças cardiovasculares. A informação objetiva pode proporcionar maior compreensão da gravidade dos problemas cardíacos, e ser aliada na prevenção e na procura por tratamento adequado.

4. REFERÊNCIAS

- BEZERRA, C. 7 principais causas de anemia. **Tua saúde**. Fevereiro de 2021. Disponível em: <<https://www.tuasaude.com/o-que-pode-causar-anemia/>>. Acesso em: 14 mar. 2021.
- CARDOSO, Ana Paula Bernardo Da Silva. FERRAZ, Marcos Rochedo. BEGNI, Vladimir dos Santos. **Acidose metabólica e as suas influências deletérias no paciente renal crônico**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 06, Ed. 03, Vol. 07, pp. 05-17. Março de 2021. ISSN: 2448-0959. Disponível em: <<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/renal-cronico>>. Acesso em: 14 mar. 2021.
- CLARO, Bianca Isabelly Lima; *et al.* Perfusão extracorpórea (CEC). **XI Mostra de Trabalhos Acadêmicos, III Jornada de Iniciação Científica**, 26 de outubro de 2015, Santos – SP. Disponível em: <<http://revista.unilus.edu.br/index.php/ruep/article/download/445/u2016v13n30e445>>. Acesso em: 13 mar. 2021.
- 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. Disponível em: <https://revistainterdisciplinar.uninovafapi.edu.br/index.php/revinter/article/view/584/pdf_177>. Acesso em: 14 mar. 2021.
- FURUKAWA, Tatiane Sano; *et al.* Mortalidade por doenças cerebrovasculares por residência e local de ocorrência do óbito: Paraná, Brasil, 2007. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 27, p. 327-334, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/csp/v27n2/14.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2021.
- KUTER, D. J. Disfunção plaquetária adquirida. **Manual MSD**. Fevereiro de 2019. Disponível em: <<https://www.msmanuals.com/pt/profissional/hematologia-e-oncologia/trombocitopenia-e-disfun%C3%A7%C3%A3o-plaquet%C3%A1ria/disfun%C3%A7%C3%A3o-plaquet%C3%A1ria-adquirida>>. Acesso em: 14 mar. 2021.
- MESQUITA, Braulio Fortes et al. Resposta inflamatória na circulação extracorpórea: estratégias terapêuticas. **Rev. Med. Minas Gerais**, 2010. Disponível em: <<http://rmmg.org/exportar-pdf/1027/v20n4s1a10.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2021.
- MOREIRA, Paola Sthefane Missias; SILVA, Andreza de Jesus Dutra. A atuação do biomédico perfusionista. **UNILUS Ensino e Pesquisa**, v. 17, n. 46, p. 109-119, 2020. Disponível em: <<http://revista.lusiada.br/index.php/ruep/article/view/1258>>. Acesso em: 13 mar. 2021.
- PEREIRA, I. B.; BATISTA, D. C. O perfusionista e o equilíbrio ácido/base durante a circulação extracorpórea. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, p. 456-473, 2013. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/34548109-O-perfusionista-e-o-equilibrio-acido-base-durante-a-circulacao-extracorporea-the-perfusionist-and-the-acid-base-balance-during-cardiopulmonary-bypass.html>>. Acesso em: 14 mar. 2021.

PEREZ, Andressa Dayana Pino; KASHIWAKURA, Priscilla Hellen Martinez Blanco. O perfusionista e as complicações da utilização da técnica de circulação extracorpórea em cirurgias cardíacas: revisão da literatura. **Anais do X Encontro Internacional de Produção Científica (EPCC)**. Maringá. 24 a 26 de outubro de 2017. Disponível em: <<http://rdu.unicesumar.edu.br/bitstream/123456789/1820/1/epcc--79904.pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2021.

RIVA, Denise; *et al.* Importância da anemia pré-operatória em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. **Rev Bras Cardiol**, v. 26, n. 3, p. 186-192, 2013. Disponível em: <<http://www.onlineijcs.org/english/sumario/26/pdf/v26n3a07.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2021.

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. Disponível em: <<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/circulacao-extracorporea>>. Acesso em: 14 mar. 2021.

TANIGUCHI, Fabio Papa; MARTINS, Antônio Sérgio. Hemodiluição, disfunção renal e cirurgia cardíaca. **Einstein**, v. 7, p. 103-7, 2009. Disponível em: <http://apps.einstein.br/revista/arquivos/PDF/535-Einsteinv7n1p103_7.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2021.

VARGAS, Fernando Emidio. Pós-operatório de cirurgia cardíaca. **MedicinaNET**. 23 de junho de 2012. Disponível em: <https://www.medicinanet.com.br/m/conteudos/revisoes/3417/pos_operatorio_de_cirurgia_cardiaca.htm>. Acesso em: 13 mar. 2021.