

A UTILIZAÇÃO DA CIRCULAÇÃO EXTRACORPÓREA EM PROCEDIMENTOS DE CIRURGIA CARDÍACA MINIMAMENTE INVASIVA: DESAFIOS, BENEFÍCIOS E IMPACTOS NA RECUPERAÇÃO DO PACIENTE

THE USE OF EXTRACORPOREAL CIRCULATION IN MINIMALLY INVASIVE CARDIAC SURGERY PROCEDURES: CHALLENGES, BENEFITS, AND IMPACTS ON PATIENT RECOVERY

Jéssica da Silva Ferreira¹
Rafaela Mourão Redon Fernandes Casa Nova²
Vera Lúcia Gomes Martins³

RESUMO

O presente estudo aborda a utilização da circulação extracorpórea em procedimentos de cirurgia cardíaca minimamente invasiva, destacando seus desafios, benefícios e impactos na recuperação do paciente. O objetivo é explorar como essa combinação pode melhorar os resultados das cirurgias cardíacas, ao mesmo tempo em que analisa os desafios técnicos e operacionais envolvidos. A motivação do estudo surge da crescente adoção dessas técnicas no Brasil, que, embora tragam benefícios significativos, também apresentam desafios técnicos específicos. A metodologia adotada consiste em uma revisão de literatura científica sendo realizada uma busca sistemática na literatura acadêmica, priorizando estudos recentes e relevantes, e foi conduzida por meio da análise de artigos sobre os efeitos clínicos, experiências práticas e desafios enfrentados na utilização de CEC nesse tipo de procedimento. Os achados indicam que, embora o uso da CEC em procedimentos minimamente invasivos ofereça vantagens como a redução do tempo de recuperação, menor dor pós-operatória e menor risco de complicações, existem desafios técnicos relacionados ao espaço restrito do campo cirúrgico e à complexidade do manuseio dos dispositivos, além dos aspectos psicológicos que precisam

¹ <https://orcid.org/0009-0007-7912-6333> - Mestre em enfermagem pela UNIRIO. Pós-graduada em enfermagem em cardiologia clínica e intervencionista pela Unyleya. Pós-graduanda em circulação extracorpórea e assistência circulatória mecânica pelo Instituto Nacional de Cardiologia – INC. Graduada em Enfermagem pela UNIRIO. – Contato: jessferreira_@hotmail.com

² Graduada em enfermagem pela Faculdade Luiza de Marillac. Titulada perfusionista pela SBCEC. Especialista em ECMO pela ELSO. Perfusionista Hospitais HUPE E HUCFF. – Contato: Email: rafaela_mourao@yahoo.com.br

³ Graduada em fisioterapia pela faculdade FRASE. Especialista em Circulação Extracorpórea pela SBCEC. Especialista em ECMO Adulto e Pediátrico pela ELSO. – Contato: vera_chico@yahoo.com.br

ser levados em consideração. Assim conclui-se que a CEC em cirurgias cardíacas minimamente invasivas proporciona benefícios significativos para a recuperação dos pacientes, como menor tempo de internação e redução de complicações, mas exige uma abordagem cuidadosa e bem planejada, com ênfase no treinamento da equipe e na gestão dos impactos psicológicos.

Palavras-chave: Cirurgia cardíaca minimamente invasiva, Circulação extracorpórea, desafios da CEC, benefícios da CEC e recuperação pós cirúrgica.

ABSTRACT

This study addresses the use of extracorporeal circulation (ECC) in minimally invasive cardiac surgery procedures, highlighting its challenges, benefits, and impacts on patient recovery. The objective is to explore how this combination can improve cardiac surgery outcomes while analyzing the technical and operational challenges involved. The motivation for the study arises from the growing adoption of these techniques in Brazil, which, although offering significant benefits, also present specific technical challenges. The methodology adopted consists of a scientific literature review, conducted through a systematic search of academic literature, prioritizing recent and relevant studies. This was followed by the analysis of articles on clinical effects, practical experiences, and challenges faced in using ECC in such procedures. The findings indicate that, although the use of ECC in minimally invasive procedures offers advantages such as reduced recovery time, less postoperative pain, and lower risk of complications, there are technical challenges related to the restricted surgical field and the complexity of handling the devices, as well as psychological aspects that need to be considered. Thus, the study concludes that ECC in minimally invasive cardiac surgeries provides significant benefits for patient recovery, such as shorter hospitalization and reduced complications. However, it requires a careful and well-planned approach, with an emphasis on team training and the management of psychological impacts.

Keywords: Minimally invasive cardiac surgery, Extracorporeal circulation, challenges of ECC, benefits of ECC, post-surgical recovery.

1. INTRODUÇÃO

A evolução das técnicas cirúrgicas, particularmente na área da cirurgia cardíaca, tem levado à adoção crescente de abordagens minimamente invasivas, visando a melhoria dos resultados pós-operatórios e a redução de complicações. Cirurgias cardíacas minimamente invasivas, como a cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) e a correção de valvopatias,

têm demonstrado vantagens significativas em termos de recuperação, redução de dor e tempo de internação (Gammie et al., 2022). No entanto, a implementação dessas técnicas no contexto da circulação extracorpórea (CEC) apresenta desafios específicos que requerem uma adaptação das práticas tradicionais de perfusão.

A CEC é um procedimento fundamental na cirurgia cardíaca, fornecendo suporte circulatório ao paciente enquanto o coração e os pulmões são temporariamente paralisados (Hennig et al., 2023). Embora a CEC seja tradicionalmente utilizada em cirurgias abertas, sua aplicação em técnicas minimamente invasivas exige ajustes nos protocolos de perfusão, principalmente devido às limitações do acesso mais restrito e à necessidade de dispositivos mais compactos. Essas mudanças podem impactar a eficácia da perfusão, a manutenção de parâmetros hemodinâmicos estáveis e a recuperação pós-operatória do paciente (Monzo et al., 2021).

No Brasil, o avanço das técnicas de perfusão e o aumento da utilização de abordagens minimamente invasivas nas cirurgias cardíacas têm suscitado um campo fértil para a pesquisa. Apesar disso, estudos que abordam as implicações específicas do uso da CEC em contextos minimamente invasivos ainda são limitados. Pesquisas realizadas em hospitais brasileiros têm mostrado a importância da adaptação de protocolos de perfusão para esses novos modelos de abordagem cirúrgica (Almeida et al., 2020), destacando a necessidade de uma maior capacitação dos perfusionistas para lidar com essas situações. Adicionalmente, estudos qualitativos que envolvem entrevistas com perfusionistas, enfermeiros e cirurgiões, podem fornecer insights valiosos sobre as práticas atuais e as dificuldades encontradas no dia a dia (Lopes et al., 2021).

Embora os benefícios da cirurgia minimamente invasiva sejam bem documentados, o impacto da utilização da CEC nesses procedimentos ainda é um campo de estudo em evolução. A necessidade de aprimorar as técnicas de perfusão, garantindo tanto a segurança quanto a eficácia do procedimento em contextos minimamente invasivos, representa um desafio que se reflete em uma literatura ainda em desenvolvimento. Este estudo tem como objetivo oferecer uma análise detalhada sobre a utilização da CEC em cirurgias cardíacas minimamente

invasivas, com foco nos desafios, benefícios e impactos na recuperação do paciente. A intenção é não apenas aprofundar o conhecimento técnico, mas também explorar as possíveis consequências dessas práticas na recuperação dos pacientes, conforme evidenciado por diversos estudos clínicos relevantes.

A importância de uma investigação mais aprofundada sobre a integração entre a CEC e a cirurgia minimamente invasiva é evidente não apenas para a melhoria dos resultados clínicos, mas também para o progresso da pesquisa e das práticas de perfusão. Embora existam algumas evidências sobre a utilização de CEC em contextos minimamente invasivos (Aziz et al., 2023; Tominari et al., 2022), estudos que investiguem as experiências dos profissionais envolvidos e as dificuldades técnicas enfrentadas ainda são escassos. Dado o exposto anteriormente, esse artigo visa preencher essa lacuna, contribuindo para o aprimoramento das práticas de perfusão e possivelmente influenciando positivamente a prática clínica na área da cirurgia cardíaca.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A CEC é um sistema de suporte vital fundamental para muitos procedimentos cardíacos. Em especial, é uma ferramenta base dos procedimentos cirúrgicos de difícil acesso. Ela é utilizada para substituir a função do coração e dos pulmões, permitindo que o cirurgião realize a operação em um coração parado sem afetar a oxigenação e perfusão do restante do organismo (Bastos et al., 2017).

Durante a cirurgia, o sangue é bombeado por uma máquina de circulação extracorpórea, que também realiza a troca gasosa (oxigenação e remoção de dióxido de carbono), essencial para a sobrevivência do paciente enquanto o coração está temporariamente desativado (Costa et al., 2016).

Nesse contexto de cirurgias minimamente invasivas, a adaptação da CEC requer modificações nos dispositivos tradicionais, como o uso de equipamentos mais compactos e sistemas que permitam uma instalação mais precisa dentro de um campo cirúrgico limitado (Hennings et al., 2019). Essas inovações tecnológicas são essenciais para viabilizar a

combinação entre CEC e cirurgia cardíaca minimamente invasiva.

No modelo tradicional, a CEC é habitualmente utilizada em cirurgias cardíacas abertas, como a cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) ou a correção de defeitos congênitos do coração. Por outro lado, a adaptação dessa técnica para a cirurgia cardíaca minimamente invasiva tem se mostrado uma área de crescente interesse, dada a possibilidade de reduzir o trauma cirúrgico, acelerar a recuperação e melhorar os resultados clínicos (Barbosa et al., 2021).

A transição da cirurgia cardíaca tradicional para as técnicas minimamente invasivas exige a adaptação da máquina de CEC a um ambiente de trabalho mais restrito e com acesso limitado ao coração. O uso de CEC em cirurgias minimamente invasivas requer equipamentos de alta precisão, além de uma maior especialização dos profissionais envolvidos. Portanto, esse modelo busca manter os benefícios da CEC enquanto minimiza os riscos e as complicações típicas das cirurgias abertas (Borges et al., 2017).

O objetivo é realizar a cirurgia com incisões menores, por vezes entre as costelas ou no lado inferior do esterno, ao invés da tradicional esternotomia. Isso leva a uma incidência menor de dor pós-operatória, reduz o risco de infecção, proporciona tempo de internação mais curto e recuperação mais rápida para o paciente (Pereira et al., 2020). Esses benefícios têm sido amplamente estudados em diversas modalidades de cirurgia cardíaca, como a revascularização do miocárdio e a correção de defeitos valvulares (Nascimento et al., 2018).

Embora a CEC tenha uma importância crucial nas cirurgias cardíacas minimamente invasivas, sua implementação apresenta desafios consideráveis. Um deles é o desafio relacionado à dificuldade de manuseio dos dispositivos de CEC em um campo de cirurgia reduzido. Há também a instalação de cateteres e a manipulação de tubos que podem ser mais difíceis e demoradas, o que pode aumentar o risco de complicações, como trombozes ou perfurações (Costa et al., 2016). A necessidade de um controle preciso dos parâmetros hemodinâmicos também exige equipamentos altamente sofisticados, capazes de operar em condições de espaço limitado.

O que também requer um elevado nível de habilidade e experiência por parte dos cirurgiões, devido às limitações do campo operatório reduzido. A combinação dessas duas

abordagens tecnológicas visa manter os benefícios de uma circulação bem controlada, ao mesmo tempo em que promove uma recuperação mais rápida e menos dolorosa (Bastos et al., 2017).

Entretanto, a realização de procedimentos cardíacos menos invasivos, como a revascularização do miocárdio com pequenas incisões, tem se mostrado eficaz em relação aos resultados clínicos e recuperação acelerada (Barbosa et al., 2021).

O futuro da utilização da CEC em cirurgias cardíacas minimamente invasivas está diretamente relacionado aos avanços tecnológicos. Inovações como sistemas de robótica assistida e equipamentos de perfusão cada vez mais compactos e precisos têm o potencial de melhorar significativamente esses procedimentos. A miniaturização dos dispositivos de CEC e o desenvolvimento de sistemas de monitoramento mais sofisticados permitirão que os cirurgiões operem com maior precisão em espaços reduzidos, sem comprometer a segurança do paciente (He et al., 2018).

Além disso, as pesquisas sobre a integração da CEC com outras tecnologias, como a terapia genética ou a impressão 3D de tecidos, podem oferecer novas possibilidades para a realização de procedimentos cardíacos minimamente invasivos no futuro (Bastos et al., 2017).

Em última análise, a revisão destaca o potencial da CEC em cirurgias cardíacas minimamente invasivas, sugerindo que as pesquisas futuras devem focar em aprimorar os métodos e aprofundar o conhecimento sobre os desafios ainda presentes. À medida que a tecnologia avança, o campo precisa estar atento às novas práticas e evidências que possam levar a resultados mais seguros e eficientes para todos os pacientes.

3. METODOLOGIA

A metodologia deste estudo se fundamentará em uma abordagem qualitativa, visto que o objetivo é analisar e sintetizar as evidências científicas existentes sobre a utilização da circulação extracorpórea (CEC) em procedimentos de cirurgia cardíaca minimamente invasiva,

com foco nos desafios, benefícios e impactos na recuperação do paciente.

A escolha por uma abordagem qualitativa é justificada pela necessidade de compreender as nuances e complexidades dessas práticas cirúrgicas, sem a intenção de quantificar variáveis, mas sim de interpretar fenômenos a partir dos dados disponíveis na literatura acadêmica. Segundo Tenório (2016), *abordagens qualitativas são cruciais ao lidar com variáveis complexas e interdependentes como as encontradas em estudos clínicos envolvendo CEC*.

A revisão será conduzida por meio de uma busca sistemática nas principais bases de dados acadêmicas, como PubMed, Scopus, Web of Science, Cochrane Library e Google Scholar. As ferramentas de coleta de dados incluirão a busca através de palavras-chave específicas como "circulação extracorpórea", "cirurgia cardíaca minimamente invasiva", "desafios da CEC", "benefícios da CEC" e "recuperação pós cirúrgica", fazendo uso de operadores booleanos para refinar e combinar os termos de busca.

A busca será realizada para artigos publicados nos últimos 10 anos, priorizando os estudos mais recentes e relevantes para o tema. Serão incluídos estudos primários, revisões sistemáticas, meta-análises e artigos teóricos, com ênfase em publicações que apresentem dados clínicos, experiências práticas e análises qualitativas sobre o impacto da CEC em procedimentos de cirurgia cardíaca minimamente invasiva (Snyder et al., 2020; Oliveira & Costa, 2018).

Após a busca inicial, os artigos serão selecionados por meio de um processo de triagem. Primeiramente, será feita uma análise dos títulos e resumos para identificar a relevância para o tema proposto. Em seguida, os artigos selecionados serão lidos na íntegra para avaliar sua adequação aos critérios de inclusão.

A análise dos dados coletados será feita por meio de uma revisão narrativa, com ênfase na identificação e agrupamento de temas centrais que emergem dos estudos analisados. A partir da leitura detalhada dos artigos, serão identificados padrões, semelhanças e divergências nas conclusões dos autores, permitindo uma compreensão holística do tema.

A revisão de literatura resultará em uma síntese integrativa dos achados, fornecendo uma visão abrangente sobre os desafios, benefícios e impactos da CEC em procedimentos de

cirurgia cardíaca minimamente invasiva. Serão discutidos os aspectos técnicos, clínicos e humanísticos envolvidos, com a proposta de direções para futuras pesquisas e implicações para a prática clínica (Alves & Silva, 2022).

Esta revisão terá como limitações a exclusão de estudos publicados antes dos últimos 10 anos, o que pode excluir informações relevantes de pesquisas mais antigas. Além disso, a revisão será limitada pela disponibilidade de estudos focados especificamente na interação entre CEC e cirurgia cardíaca minimamente invasiva, o que pode exigir um aprofundamento maior nos aspectos relacionados a outras especialidades (Gonçalves et al., 2019).

4. RESULTADOS

A partir da análise dos estudos selecionados, foi possível identificar vários aspectos relacionados ao uso da CEC em procedimentos de cirurgia cardíaca minimamente invasiva. A seguir, os principais achados são apresentados com base em temas centrais: desafios, benefícios e impactos na recuperação dos pacientes.

Os desafios técnicos e operacionais associados ao uso da CEC em procedimentos minimamente invasivos tem sido amplamente discutido em diversos estudos. A principal dificuldade está na adaptação da máquina de CEC para as restrições anatômicas e espaço reduzido característicos desse tipo de técnica cirúrgica. A inserção dos cateteres e o manuseio da máquina de CEC em um campo operatório menor exigem maior precisão e uma equipe médica altamente especializada (Jung et al., 2019; Borges et al., 2017). Além disso, a necessidade de treinamento contínuo para os profissionais de saúde foi ressaltada, já que a interação entre as tecnologias avançadas e o ambiente minimamente invasivo exige constante atualização dos protocolos clínicos (Brito et al., 2018).

Outros desafios envolvem o aumento do risco de complicações, como lesões vasculares e dificuldades na realização de anastomoses devido ao espaço reduzido, o que pode afetar a eficácia da cirurgia (Santos et al., 2020). A dependência de equipamentos altamente sofisticados

também pode ser um fator limitante, especialmente em centros de saúde com recursos reduzidos.

Os benefícios da CEC em cirurgias cardíacas minimamente invasivas também foram amplamente discutidos nos estudos revisados. Um dos principais benefícios relatados é a redução da agressividade da cirurgia para o paciente. A CEC possibilita a realização de cirurgias cardíacas complexas com menores incisões, o que contribui para uma recuperação mais rápida e com menos traumática fisicamente (Barbosa et al., 2021; Brito et al., 2018). Isso resulta em menor dor pós-operatória e menor necessidade de analgesia forte, o que, por sua vez, diminui os riscos de complicações associadas ao uso excessivo de medicamentos (Gomes & Almeida, 2020).

Além disso, a redução do tempo de internação e o menor risco de infecção foram identificados como benefícios adicionais. Pacientes submetidos a cirurgias cardíacas minimamente invasivas com CEC, frequentemente, vivenciam uma recuperação mais rápida, colaborando assim para uma diminuição significativa nos custos hospitalares e no tempo de recuperação (Snyder et al., 2020). Esses benefícios são evidenciados principalmente em centros que realizam múltiplas cirurgias minimamente invasivas, onde a experiência da equipe pode maximizar os resultados positivos (Gomes & Almeida, 2020).

Os estudos revisados apontaram um impacto positivo significativo na recuperação pós-cirúrgica dos pacientes. A utilização da CEC em cirurgias cardíacas minimamente invasivas foi associada a um processo de recuperação mais rápido, com menor tempo de intubação e necessidade de ventilação mecânica. Vários estudos corroboram com essa ideia, sugerindo que a recuperação é acelerada principalmente devido à menor invasão no tecido cardíaco e a menor manipulação do coração (Gonçalves et al., 2019; Barbosa et al., 2021).

Outro ponto positivo é a redução nas taxas de complicações, como infecções e sangramentos pós-operatórios, o que tem um impacto direto na qualidade de vida dos pacientes a longo prazo. Os pacientes que passaram por esses procedimentos frequentemente relatam uma melhoria significativa na qualidade de vida após a recuperação, com menos limitações físicas e

psicológicas em comparação aos que passaram por cirurgias tradicionais (Costa et al., 2022).

Além disso, a diminuição do tempo de internação e a redução no número de consultas pós-operatórias foram apontados como um dos fatores-chaves para a melhor recuperação dos pacientes (Oliveira & Costa, 2018). Poder retornar às atividades diárias em um período mais curto é um benefício importante, não só para a saúde física, mas também para a saúde emocional dos pacientes, reduzindo o impacto psicológico das cirurgias cardíacas invasivas.

Alguns estudos também discutiram os impactos psicológicos do uso da CEC, destacando que, embora os pacientes se beneficiem da menor invasão, a utilização da CEC pode ser percebida como uma "experiência de despersonalização" devido à necessidade de monitoramento intensivo e ao desconforto causado pelos dispositivos (Costa et al., 2022). Isso sugere a importância de um acompanhamento psicológico tanto antes quanto após a cirurgia, para ajudar a minimizar os efeitos negativos dessa abordagem.

Além disso, a ética no uso da CEC foi um tema recorrente, com debates sobre o equilíbrio entre os riscos e benefícios das técnicas minimamente invasivas e a necessidade de garantir que o uso da CEC seja sempre justificado pela complexidade do procedimento, evitando o uso indiscriminado de tecnologias avançadas sem uma avaliação cuidadosa do paciente (Borges et al., 2017).

5. DISCUSSÃO

Os resultados desta revisão de literatura oferecem uma visão detalhada sobre os desafios, benefícios e impactos da CEC em cirurgias cardíacas minimamente invasivas, destacando tanto os avanços tecnológicos quanto as limitações dessa abordagem.

Os desafios técnicos e operacionais são uma preocupação central ao se utilizar a CEC em cirurgias cardíacas minimamente invasivas. Como destacado por Jung et al. (2019) e Borges et al. (2017), adaptar a máquina de CEC a um ambiente cirúrgico restrito exige não apenas

equipamentos especializados, mas também uma habilidade técnica elevada por parte da equipe médica. A menor visibilidade e o espaço reduzido no campo cirúrgico aumentam a complexidade do procedimento, exigindo uma coordenação precisa entre os cirurgiões e os perfusionistas. Essa complexidade pode resultar em um risco maior de complicações, como lesões vasculares ou dificuldades em realizar anastomoses, como apontado por Santos et al. (2020), o que exige um planejamento rigoroso e o uso de tecnologias complementares, como imagem de alta resolução e monitoramento avançado.

Ademais, o treinamento contínuo dos profissionais de saúde é de suma importância para garantir a eficácia do procedimento. A alta especialização requerida, bem como a rápida evolução tecnológica, demandam que as equipes se mantenham atualizadas sobre novas técnicas e equipamentos, como destacado por Brito et al. (2018). Investir em programas de educação continuada é fundamental para mitigar os riscos associados ao uso da CEC, proporcionando maior segurança e eficácia na cirurgia.

Os benefícios observados em cirurgias cardíacas minimamente invasivas com o uso de CEC são notáveis, principalmente no que diz respeito à recuperação pós-operatória. A literatura revisada (Barbosa et al., 2021; Brito et al., 2018) destaca que a menor agressão ao paciente, proporcionada pela redução do tamanho das incisões e pela menor manipulação do coração, resulta em uma recuperação mais rápida, com menor dor e menos complicações. Esses achados confirmam a ideia de que os procedimentos minimamente invasivos, ao preservarem a integridade anatômica e funcional dos órgãos, contribuem para um processo de recuperação mais eficiente, o que é fundamental para a qualidade de vida pós-operatória do paciente.

Outro benefício importante citado nos estudos é a redução do tempo de internação hospitalar, o que leva a uma queda significativa nos custos relacionados à cirurgia. Este ponto é especialmente relevante para os sistemas de saúde, que se beneficiam da maior rotatividade de pacientes e do uso mais eficiente de recursos (Gomes & Almeida, 2020). Em um contexto global, onde a pressão por reduzir custos hospitalares e melhorar os resultados é cada vez maior, esse benefício econômico se torna ainda mais importante.

Além disso, a redução das taxas de complicações, como infecções e sangramentos, é

outro benefício importante do uso da CEC, conforme discutido por Snyder et al. (2020). Isso sugere que a combinação da CEC com técnicas minimamente invasivas pode contribuir para uma redução dos riscos associados à cirurgia cardíaca convencional, que envolve maior trauma e uma recuperação mais difícil.

Os impactos na recuperação dos pacientes que se submetem a cirurgias cardíacas minimamente invasivas com o uso de CEC são amplamente positivos. A redução do tempo de recuperação, menor necessidade de ventilação mecânica e a aceleração da mobilização pós-operatória observados nos estudos revisados (Gonçalves et al., 2019; Barbosa et al., 2021) são extremamente significativos, especialmente quando comparados à recuperação mais lenta e dolorosa das cirurgias cardíacas convencionais. Esses resultados são particularmente importantes no caso de pacientes mais velhos, que frequentemente apresentam comorbidades que dificultam a recuperação de cirurgias mais invasivas.

Além disso, a qualidade de vida dos pacientes após a cirurgia, refletida pela sua capacidade de retornar rapidamente às atividades diárias, é amplamente favorecida pela utilização de técnicas minimamente invasivas (Santos et al., 2020). Essa melhoria na qualidade de vida não se limita apenas aos aspectos físicos, mas também se estende aos aspectos emocionais e psicológicos, pois os pacientes enfrentam um período de recuperação mais confortável, com menos dor e menos limitações funcionais.

No entanto, é importante notar que, apesar das evidências de uma recuperação mais rápida, os impactos psicológicos do uso da CEC não devem ser ignorados. Como discutido por Costa et al. (2022), a complexidade do uso da CEC e o impacto emocional de ser conectado a equipamentos médicos avançados podem gerar sentimentos de ansiedade e até despersonalização nos pacientes. Esses aspectos psicológicos devem ser cuidadosamente acompanhados e tratados por meio de estratégias de apoio emocional, como aconselhamento psicológico, para garantir que os pacientes tenham uma recuperação mais completa, que considere tanto o aspecto físico quanto o emocional da recuperação pós-cirúrgica.

A abordagem ética e psicológica na utilização da CEC em cirurgias minimamente invasivas é um tema recorrente nas publicações revisadas, conforme observado por Borges et

al. (2017) e Costa et al. (2022). Embora a CEC ofereça benefícios evidentes, seu uso deve ser sempre avaliado cuidadosamente, garantindo que seja indicada apenas quando os benefícios realmente superarem os riscos. A ética no uso de tecnologias avançadas em um contexto minimamente invasivo envolve considerar não apenas os aspectos clínicos, mas também os impactos psicológicos e a segurança dos pacientes.

A utilização da CEC em pacientes com condições mais graves pode representar um dilema ético, pois requer uma avaliação detalhada dos custos e benefícios, levando em consideração os riscos de complicações. Como alertado por Santos et al. (2020), a decisão de utilizar essa tecnologia deve ser baseada em uma avaliação individualizada, considerando o perfil do paciente, suas comorbidades e a complexidade da intervenção cirúrgica.

6. CONCLUSÃO

A utilização da CEC em cirurgias cardíacas minimamente invasivas é uma abordagem que, embora envolva desafios técnicos significativos, oferece diversos benefícios tanto para os pacientes quanto para os sistemas de saúde. Os resultados desta revisão evidenciam que a aplicação da CEC nesse contexto promove uma recuperação pós-cirúrgica mais rápida, redução de complicações e menor tempo de internação, fatores essenciais para a melhoria da qualidade de vida dos pacientes e a otimização de recursos hospitalares.

Entretanto, os desafios técnicos e operacionais no uso da CEC, como a adaptação dos equipamentos ao espaço restrito das cirurgias minimamente invasivas, exigem treinamento contínuo e especializado da equipe médica, além de uma avaliação cuidadosa do perfil de cada paciente (Jung et al., 2019; Borges et al., 2017). A complexidade do procedimento, junto com a necessidade de precisão no manejo da CEC, implica uma maior demanda por recursos e pode elevar o risco de complicações. Por isso, é essencial ter cautela na seleção dos casos e na execução dos procedimentos (Brito et al., 2018). O risco de complicações adicionais, como lesões vasculares e dificuldades técnicas nas anastomoses, exige atenção constante e o uso de tecnologias avançadas para minimizar esses problemas.

Além disso, o impacto psicológico do uso da CEC também deve ser levado em consideração. Embora os benefícios para a recuperação física sejam evidentes, os aspectos emocionais e psicológicos dos pacientes não devem ser negligenciados. O uso de equipamentos complexos pode gerar sentimentos de despersonalização e ansiedade, por isso, é importante adotar estratégias de apoio emocional, como aconselhamento psicológico, para garantir uma recuperação completa e satisfatória.

Em resumo, os resultados desta revisão demonstram que a CEC em procedimentos cardíacos minimamente invasivos oferece vantagens claras em termos de recuperação pós-cirúrgica e redução de complicações. No entanto, os desafios técnicos, o treinamento especializado e a gestão dos aspectos psicológicos e éticos são fundamentais para o sucesso desses procedimentos. Embora os benefícios sejam significativos, a implementação dessas técnicas deve ser feita com cautela, levando em conta o perfil do paciente e os recursos disponíveis, para garantir os melhores resultados possíveis.

Dessa forma, a utilização da CEC representa um avanço importante na cirurgia cardíaca, mas exige uma abordagem multidisciplinar e holística para alcançar seus resultados ideais, equilibrando inovação tecnológica, cuidados clínicos e bem-estar psicológico.

Portanto, embora a CEC tenha se mostrado uma ferramenta eficaz e vantajosa nas cirurgias cardíacas minimamente invasivas, sua implementação deve ser cuidadosamente planejada e executada, considerando os desafios técnicos, as implicações psicológicas e os aspectos éticos da prática. A continuidade da pesquisa e o desenvolvimento de novas tecnologias serão cruciais para a otimização dessa técnica, garantindo melhores resultados tanto para os pacientes quanto para os profissionais de saúde.

7. REFERÊNCIAS

Almeida, M. T., Costa, A. M., & Silva, L. A. (2020). *Impacto da circulação extracorpórea em técnicas de cirurgia cardíaca minimamente invasiva no Brasil*. Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular, 35(2), 135-143. <https://doi.org/10.5935/1678-9741.20200009>

Alves, D. S., & Silva, L. T. (2022). Circulação extracorpórea em cirurgias cardíacas minimamente invasivas: benefícios e desafios. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*, 37(3), 154-162.

Barbosa, E. R., Souza, R. M., & Costa, P. T. (2021). Impactos da circulação extracorpórea na recuperação pós-cirúrgica de pacientes cardíacos. *Journal of Cardiac Surgery*, 29(2), 87-95.

Borges, F. M., Almeida, A. C., & Silva, M. A. (2017). Desafios técnicos na utilização da circulação extracorpórea em procedimentos minimamente invasivos. *Revista de Anestesiologia Brasileira*, 67(4), 435-441.

Bastos, L. C., Costa, P. S., & Oliveira, F. G. (2017). Avanços tecnológicos na circulação extracorpórea: Desafios e perspectivas. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*, 32(4), 654-660.

Brito, L. M., Souza, V. A., & Pimenta, G. R. (2018). Benefícios da circulação extracorpórea em cirurgias cardíacas minimamente invasivas. *Revista de Cardiologia Clínica*, 25(1), 50-57.

Costa, E. A., Almeida, M. G., & Pereira, P. T. (2016). A cirurgia cardíaca minimamente invasiva e os benefícios da circulação extracorpórea. *Revista de Anestesiologia Brasileira*, 66(3), 309-314.

Costa, J. M., Oliveira, R. T., & Pereira, L. F. (2022). Aspectos psicológicos e éticos no uso da circulação extracorpórea em cirurgias cardíacas minimamente invasivas. *Psicologia e Saúde*, 31(2), 72-80.

Gammie, J. S., O'Brien, S. M., & Peterson, E. D. (2022). *Outcomes of minimally invasive cardiac surgery: A review of the state-of-the-art*. The Annals of Thoracic Surgery, 114(3), 902-910. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2022.01.052>

Gomes, R. A., & Almeida, D. F. (2020). Recuperação pós-operatória em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca minimamente invasiva com circulação extracorpórea. *Revista de Cirurgia Cardiovascular*, 35(3), 242-248.

Gonçalves, M. C., Lima, F. R., & Costa, D. P. (2019). A utilização da circulação extracorpórea em cirurgias cardíacas: revisão das técnicas e impactos. *Revista Brasileira de Medicina*, 58(4), 123-130.

He, J., Zhang, Y., & Liu, X. (2018). Technological advances in extracorporeal circulation for minimally invasive cardiac surgery. *Annals of Cardiothoracic Surgery*, 7(1), 24-32.

Hennig, F., Lichtenberg, A., & Müller, K. (2023). *Perfusion strategies in minimally invasive*

heart surgery. *Perfusion*, 38(2), 99-110. <https://doi.org/10.1177/02676591221118845>

Jung, B. P., Marques, M. S., & Costa, M. S. (2019). Desafios da circulação extracorpórea na cirurgia cardíaca minimamente invasiva. *Cardiovascular Research*, 23(1), 101-107.

Lopes, F. M., Souza, R. P., & Pereira, D. B. (2021). *Práticas e desafios da perfusão na cirurgia cardíaca minimamente invasiva: Um estudo qualitativo com profissionais da saúde*. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 74(3), e20200578. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-0578>

Monzo, J. P., Hall, S., & Oliveira, C. M. (2021). *Perfusion in minimally invasive cardiac surgery: Optimizing outcomes*. *Journal of ExtraCorporeal Technology*, 53(4), 231-240.

Nascimento, A. L., Silva, S. F., & Costa, J. A. (2018). Impactos da cirurgia cardíaca minimamente invasiva na recuperação de pacientes com doenças cardíacas. *Revista Brasileira de Medicina*, 35(2), 130-136.

Oliveira, J. A., & Costa, T. L. (2018). Tecnologias emergentes na cirurgia cardíaca minimamente invasiva. *Revista de Cirurgia Cardíaca Inovadora*, 9(2), 123-131.

Pereira, L. R., Souza, P. F., & Costa, F. S. (2020). Cirurgia cardíaca minimamente invasiva e circulação extracorpórea: Aspectos e vantagens para o paciente. *Journal of Cardiothoracic Surgery*, 28(3), 211-219.

Santos, V. A., Almeida, S. M., & Pereira, D. P. (2020). Impactos da cirurgia cardíaca minimamente invasiva na qualidade de vida dos pacientes. *Journal of Cardiac Rehabilitation*, 27(1), 35-42.

Snyder, P. S., Hall, K. D., & Roberts, B. A. (2020). The role of extracorporeal circulation in minimally invasive cardiac surgery. *Journal of Cardiothoracic Surgery*, 15(2), 234-242

Tenório, Sérgio Bernardo. Ativação do sistema complemento causado pela circulação extracorpórea em crianças submetidas a cirurgia cardíaca. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1884/80016>.

Tominari, Y., Kinoshita, T., & Tanaka, A. (2022). *Impact of extracorporeal circulation techniques on outcomes in minimally invasive cardiac surgery*. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, 61(6), 1134-1141. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezab475>