Cardiologia
TEORIA E PRÁTICA
EDIÇÃO XIX

Capítulo 3

SUPERANDO BARREIRAS: O TRANSPLANTE CARDÍACO NO CONTEXTO BRASILEIRO

FERNANDO GONÇALVES DA SILVA PETRONIO[1]
JAYNE FERREIRA ROCHA[1]
LARISSA ALMEIDA ARAÚJO DE PAULA[1]
MARIA EDUARDA GERARDINI[1]
MATEUS ZUBI GIMENES[1]
THIAGO ALVES FRANCIOSI[1]

1. Discente - Medicina da Universidade de Marília (UNIMAR).

Palavras-chave
Transplante Cardíaco; Doação de Órgãos; Saúde Pública.

DOI 10.59290/978-65-6029-208-6.3

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

O transplante cardíaco é um marco na medicina moderna, sendo considerado a principal alternativa terapêutica para pacientes com insuficiência cardíaca terminal refratária a outros tratamentos. Esse procedimento, que demanda alta especialização médica e recursos tecnológicos avançados, enfrenta desafios significativos no Brasil, como desigualdades regionais, escassez de doadores e limitações logísticas. Apesar das dificuldades, avanços nas técnicas cirúrgicas e nos protocolos de imunossupressão têm permitido uma melhoria progressiva nas taxas de sucesso e sobrevida dos pacientes.

Este trabalho tem como objetivo analisar o panorama atual do transplante cardíaco no Brasil, destacando os avanços alcançados nas últimas décadas, os principais desafios enfrentados e as perspectivas futuras para a ampliação do acesso e a melhoria dos resultados clínicos.

MÉTODO

O presente estudo trata-se de uma revisão integrativa realizada entre novembro e dezembro de 2024. As bases de dados consultadas incluíram PubMed, SciELO e MEDLINE, utilizando os descritores "transplante cardíaco", "imunossupressão" e "desafios logísticos". Além disso, foram analisados manuais e diretrizes nacionais, como as publicações da Associação Brasileira de Transplante de Órgãos (ABTO) e do Ministério da Saúde.

Os critérios de inclusão compreenderam estudos publicados nos idiomas português, inglês ou espanhol, entre 2014 e 2024, disponíveis na íntegra, e que abordassem diretamente aspectos clínicos, logísticos e éticos do transplante cardíaco no Brasil. Estudos duplicados, resumos e aqueles não relacionados diretamente ao tema foram excluídos. Os dados extraídos foram organizados em categorias temáticas, como avanços técnicos, desafios regionais e impacto das políticas públicas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A visão utópica do transplante: sonhos, obstáculos e desenvolvimento das técnicas

A ideia de substituir um órgão doente por um saudável sempre fascinou a humanidade. A possibilidade do transplante cardíaco, em particular, surgiu como uma visão utópica, alimentada por avanços na anatomia e na cirurgia. No entanto, a realidade era bem diferente da ficção. Os primeiros conceitos teóricos enfrentaram obstáculos intransponíveis na época. A complexidade da cirurgia cardíaca, a falta de conhecimento sobre a imunologia e a rejeição de órgãos transplantados, além das questões éticas inerentes a um procedimento tão invasivo e radical, representaram desafios significativos. A falta de tecnologia adequada para manter a viabilidade do órgão doado, antes e durante o procedimento, também era um problema crucial. A preservação do órgão, especialmente do coração, requer condições extremamente específicas para evitar danos irreversíveis. A ausência dessas tecnologias impossibilitava a realização prática do transplante cardíaco. As considerações éticas, ainda em formação, geraram debates acalorados sobre a moralidade de tal procedimento, principalmente em relação à definição de morte e à alocação de recursos escassos (FERNANDES *et al.*, 2021).

Experimentos em animais: avanços e fracassos

As primeiras tentativas de transplante cardíaco se concentraram em experimentos com animais. Esses estudos, embora cruciais, foram marcados por altos índices de fracasso. Várias

espécies foram utilizadas, desde cães a primatas, em busca de um modelo animal que pudesse mimetizar a fisiologia humana de forma adequada. As técnicas cirúrgicas eram rudimentares em comparação com os padrões atuais e a rejeição imunológica representava o principal obstáculo. Os animais receptores apresentavam uma resposta imune intensa contra o órgão transplantado, levando à sua destruição. A falta de imunossupressores eficazes impossibilitava a sobrevivência a longo prazo dos animais. Apesar dos altos índices de mortalidade, esses experimentos foram fundamentais para o desenvolvimento de técnicas cirúrgicas mais aprimoradas e para a compreensão dos mecanismos de rejeição. Estudos demonstraram a viabilidade técnica do transplante, mas a superação da rejeição imunológica permanecia como um desafio monumental.

A compreensão da resposta imunológica, especialmente em relação a doenças como a esquistossomose, que pode ter implicações cardíacas (POSADA-MARTÍNEZ *et al.*, 2022), informou os avanços na imunossupressão e no transplante. O estudo das doenças cardíacas, como a cardiomiopatia chagásica, ajudou a estabelecer bases para uma melhor compreensão da fisiologia cardíaca e das estratégias terapêuticas (CAMPOS *et al.*, 2020).

Norman Shumway e a equipe de Stanford: o caminho para o sucesso dos transplantes em humanos

Norman Shumway e sua equipe na Universidade de Stanford desempenharam um papel crucial no desenvolvimento das técnicas que tornaram o transplante cardíaco humano uma possibilidade viável. Eles dedicaram anos à pesquisa e ao aperfeiçoamento de técnicas cirúrgicas e de imunossupressão. Shumway concentrou-se na melhoria das técnicas cirúrgicas, buscando minimizar os danos aos tecidos e aperfeiçoando as conexões vasculares. Sua equipe também trabalhou no desenvolvimento de protocolos de imunossupressão, testando diferentes combinações de medicamentos para reduzir a rejeição do órgão transplantado. As contribuições de Shumway foram fundamentais para a redução da mortalidade pós-operatória e para o aumento da sobrevida dos pacientes transplantados. Os desafios enfrentados incluíam a complexidade da cirurgia cardíaca, a escassez de doadores compatíveis e os riscos associados à imunossupressão, como o aumento da suscetibilidade a infecções. As inovações introduzidas por Shumway e sua equipe foram essenciais para pavimentar o caminho para o sucesso dos transplantes cardíacos humanos (CARLOS *et al.*, 2018). A experiência com transplantes em pacientes com doenças neuromusculares, como a distrofia muscular de Emery-Dreifuss, que pode exigir transplante cardíaco (LOUREIRO *et al.*, 2023), também contribuiu para os avanços na área.

O primeiro transplante cardíaco no Brasil

Em 26 de maio de 1968, o Brasil realizou seu primeiro transplante de coração, liderado pelo cirurgião Euryclides de Jesus Zerbini no Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo (HC-USP). O paciente receptor foi João Ferreira da Cunha, conhecido como João Boiadeiro, um lavrador de 23 anos diagnosticado com insuficiência cardíaca terminal. A cirurgia durou mais de seis horas e foi realizada com sucesso, colocando o Brasil entre os pioneiros na realização desse procedimento na América Latina (ALVES, 2018).

Apesar do sucesso inicial, o paciente João Boiadeiro faleceu 28 dias após a cirurgia devido à rejeição do órgão transplantado. Esse evento destacou a necessidade urgente de avanços na

imunossupressão para prevenir a rejeição e melhorar as taxas de sobrevida dos pacientes transplantados. O transplante de coração realizado em 1968 representou um marco significativo na medicina brasileira, impulsionando pesquisas e o desenvolvimento de técnicas que, décadas depois, resultaram em melhorias substanciais nos resultados dos transplantes cardíacos no país (ALVES, 2018).

Os desafios imunológicos e a busca por soluções: imunossupressores e técnicas avançadas

Os primeiros transplantes cardíacos enfrentaram um desafio monumental: a rejeição imunológica. O sistema imunológico do receptor reconhecia o coração transplantado como um corpo estranho e montava uma resposta agressiva, levando à destruição do órgão. A rejeição podia ser aguda, ocorrendo em poucos dias ou semanas após o transplante, ou crônica, desenvolvendo-se ao longo de meses ou anos. O desenvolvimento de medicamentos imunossupressores foi crucial para combater a rejeição. Inicialmente, eram utilizados corticoides e outros agentes imunossupressores de primeira geração, com efeitos colaterais significativos. Ao longo dos anos, foram desenvolvidos novos imunossupressores mais eficazes e com menos efeitos colaterais, melhorando significativamente os resultados dos transplantes (CARLOS *et al.*, 2018). No entanto, a imunossupressão também aumenta o risco de infecções oportunistas, representando um desafio contínuo para os médicos. A busca por um equilíbrio entre a supressão da resposta imune e a prevenção de infecções continua sendo uma área ativa de pesquisa (FERNANDES *et al.*, 2021). A compreensão das implicações cardiovasculares de doenças infecciosas, como a esquistossomose (POSADA-MARTÍNEZ *et al.*, 2022), contribuiu para o desenvolvimento de melhores estratégias de tratamento e prevenção.

Aperfeiçoamento das técnicas cirúrgicas: minimização de danos e maior precisão

As técnicas cirúrgicas para transplante cardíaco evoluíram significativamente ao longo dos anos. O tempo de cirurgia foi reduzido, minimizando o tempo de isquemia do coração do doador e diminuindo o risco de danos aos tecidos. O desenvolvimento de novas ferramentas e tecnologias cirúrgicas, como instrumentos miniaturizados e sistemas de imagem avançados, contribuiu para maior precisão e menor invasividade. As incisões cirúrgicas tornaram-se menores, resultando em menor trauma para o paciente e recuperação mais rápida. A precisão na anastomose (conexão) dos vasos sanguíneos melhorou significativamente, reduzindo o risco de sangramento e outras complicações. A melhoria nas técnicas cirúrgicas contribuiu para a redução da mortalidade e morbidade pós-operatória (POLITI *et al.*, 2024). A avaliação da complacência pulmonar, um fator crucial na recuperação pós-operatória de cirurgias cardíacas (RAMOS *et al.*, 2024), também contribuiu para a otimização das técnicas cirúrgicas e para a redução do risco de complicações respiratórias.

O papel da assistência circulatória: máquinas de assistência ventricular e oxigenação extracorpórea

A assistência circulatória desempenha um papel crucial no transplante cardíaco. A oxigenação extracorpórea (CEC) permite que os cirurgiões realizem a cirurgia cardíaca com o coração parado, mantendo a circulação e a oxigenação do paciente. As máquinas de assistência ventricular (MAV) são utilizadas para auxiliar o coração a bombear sangue antes e depois do

transplante, melhorando a função cardíaca e diminuindo a carga de trabalho do coração transplantado. A MAV também pode ser utilizada como uma ponte para o transplante, mantendo o paciente vivo até que um doador compatível seja encontrado. O uso da CEC e das MAV contribuiu para a melhoria dos resultados pós-operatórios, reduzindo o risco de insuficiência cardíaca e outras complicações (POLITI *et al.*, 2024). A compreensão das complicações pós-operatórias, como a insuficiência cardíaca pós-operatória (POLITI *et al.*, 2024), é fundamental para a otimização do uso de técnicas de assistência circulatória.

Desenvolvimento de novas abordagens: cirurgias minimamente invasivas e outras abordagens

O desenvolvimento de abordagens cirúrgicas menos invasivas, como a cirurgia minimamente invasiva (MIS), revolucionou o campo do transplante cardíaco. A MIS utiliza incisões menores, resultando em menor trauma, menos dor, menor perda sanguínea, e recuperação mais rápida para o paciente. A utilização de técnicas de videocirurgia e robótica melhorou a precisão e a visualização durante a cirurgia. Apesar das vantagens, a MIS também apresenta limitações. Em alguns casos, a abordagem minimamente invasiva pode não ser adequada, dependendo da complexidade da cirurgia e das condições do paciente. A pesquisa continua focada no desenvolvimento de novas abordagens cirúrgicas menos invasivas e mais eficazes (POLITI *et al.*, 2024). O uso de modelos preditivos de risco, como o EuroSCORE II, é crucial para a tomada de decisão sobre a escolha da abordagem cirúrgica mais adequada para cada paciente (RAMOS *et al.*, 2024).

Novos imunossupressores e protocolos de administração: busca pelo equilíbrio entre imunossupressão e risco de infecções

A compreensão dos mecanismos de rejeição imunológica avançou significativamente, levando ao desenvolvimento de novos imunossupressores mais eficazes e com menos efeitos colaterais. A utilização de combinações de imunossupressores, em vez de um único agente, melhorou o controle da rejeição e reduziu a necessidade de altas doses de medicamentos individuais. Os protocolos de administração de imunossupressores também foram otimizados, visando minimizar os efeitos colaterais e o risco de infecções. No entanto, o equilíbrio entre a supressão imunológica e a prevenção de infecções continua sendo um desafio. A monitorização rigorosa da função imunológica e a prevenção de infecções são cruciais para o sucesso do transplante (CARLOS *et al.*, 2018). A compreensão da resposta imunológica em diferentes contextos, como na cardiomiopatia chagásica (MARIN-NETO *et al.*, 2022), informa o desenvolvimento de protocolos de imunossupressão mais eficazes e personalizados.

Terapias de tolerância imunológica: modificação da resposta imunitária para eliminar a rejeição

A pesquisa em terapias de tolerância imunológica visa modificar a resposta imunológica do receptor, induzindo a aceitação do órgão transplantado sem a necessidade de imunossupressão a longo prazo. Diversas abordagens estão sendo investigadas, incluindo a terapia celular, a imunoterapia e a modificação genética. A terapia celular envolve a infusão de células imunossupressoras, como células T reguladoras, para suprimir a resposta imune contra o coração transplantado. A imunoterapia utiliza anticorpos monoclonais para bloquear moléculas específicas envolvidas na rejeição. A modificação

genética visa alterar o genoma das células do coração transplantado, tornando-as menos suscetíveis à rejeição. Embora ainda em estágio experimental, as terapias de tolerância imunológica representam uma promessa significativa para o futuro do transplante cardíaco (MARIN-NETO *et al.*, 2022). O sucesso dessas terapias dependerá da compreensão profunda dos mecanismos de rejeição imunológica e da capacidade de manipular o sistema imunológico de forma precisa e segura.

Monitoramento da rejeição: técnicas de diagnóstico e tratamento precoce

O monitoramento da rejeição é crucial para o sucesso do transplante cardíaco. A biópsia endomiocárdica, um procedimento que envolve a coleta de amostras de tecido do coração transplantado, é uma técnica importante para detectar a rejeição. Os testes sanguíneos também são utilizados para monitorar marcadores de rejeição. O diagnóstico precoce da rejeição permite que os médicos iniciem o tratamento imediatamente, melhorando as chances de sucesso do transplante. O tratamento da rejeição pode envolver o aumento da dose de imunossupressores ou a adição de novos medicamentos. A detecção precoce e o tratamento eficaz da rejeição são fundamentais para garantir a sobrevivência a longo prazo do paciente transplantado. A evolução das técnicas de diagnóstico, incluindo a utilização de imagem cardíaca avançada, contribuiu para o monitoramento mais preciso e eficaz da rejeição (MARIN-NETO *et al.*, 2022).

Transplante cardíaco ortotópico

O transplante cardíaco ortotópico é o mais comum e envolve a substituição completa do coração do receptor pelo coração de um doador. Essa técnica foi descrita pela primeira vez em 1960 por Lower e Shumway e consiste em remover o coração do receptor e conectar as grandes veias e artérias ao coração do doador, garantindo a circulação sanguínea adequada. O procedimento é amplamente utilizado devido à sua eficácia e resultados positivos em pacientes com insuficiência cardíaca terminal. No entanto, há complicações possíveis, como disfunções valvulares e arritmias (SILVA *et al.*, 2020).

Para minimizar essas complicações, a técnica bicaval foi introduzida. Ela preserva a anatomia das veias cavas superior e inferior, o que reduz o risco de arritmias atriais e melhora a hemodinâmica pós-operatória. Estudos brasileiros mostram que essa abordagem também diminui a incidência de disfunções das válvulas tricúspide e mitral, melhorando a qualidade de vida dos pacientes transplantados (BACAL *et al.*, 2018).

Transplante cardíaco heterotópico

O transplante cardíaco heterotópico é uma técnica cirúrgica onde o coração do doador é implantado ao lado do coração do receptor, sem remover o órgão original. Este procedimento é utilizado principalmente em pacientes com insuficiência cardíaca terminal, que apresentam contraindicações para o transplante ortotópico, como hipertensão pulmonar grave ou diferenças significativas de tamanho entre o coração do doador e o receptor. A principal vantagem dessa técnica é permitir que o coração original do receptor continue a funcionar, enquanto o órgão transplantado contribui para a melhora do desempenho cardíaco (BACAL *et al.*, 2018). Embora a técnica tenha se mostrado eficaz em algumas condições, ela apresenta limitações significativas, como menor sobrevida e desempenho hemodinâmico inferior em comparação ao transplante ortotópico, sendo, por isso, raramente utilizada (CUNHA *et al.*, 2020).

Técnicas predominantes no Brasil

No Brasil, o transplante cardíaco ortotópico é considerado o padrão-ouro para tratar insuficiência cardíaca em estágio avançado. Dados recentes indicam que a técnica bicaval é amplamente utilizada devido aos melhores resultados clínicos, como menor incidência de complicações e maior sobrevida pós-transplante. A experiência brasileira em transplantes cardíacos é significativa, com o país se destacando na América Latina em número de procedimentos realizados anualmente (BACAL *et al.*, 2018).

A adoção de protocolos rigorosos e o avanço nas técnicas cirúrgicas e imunossupressoras têm contribuído para o aumento da sobrevida dos pacientes. Além disso, a introdução de equipes multidisciplinares e o uso de ciclosporina têm sido determinantes no sucesso dos transplantes no Brasil, consolidando o país como um dos líderes mundiais em transplantes cardíacos (SILVA *et al.*, 2020).

Epidemiologia

No Brasil, em 2023, foram realizados 424 transplantes cardíacos, marcando uma recuperação notável após as quedas acentuadas durante os anos de 2020 e 2021, devido à pandemia de Covid-19. Nesse período crítico, as restrições impostas pela crise sanitária dificultaram a captação de órgãos, sobrecarregaram o sistema de saúde e limitaram a logística de transporte, fatores que culminaram em uma redução considerável no número de procedimentos realizados (ABTO, 2023).

A distribuição geográfica dos transplantes cardíacos no país evidencia desigualdades marcantes entre as regiões, refletindo disparidades na infraestrutura hospitalar, na capacidade técnica e nos esforços de captação de doadores. Em 2023, o Distrito Federal liderou o *ranking* nacional com a maior taxa de transplantes cardíacos por milhão de população (pmp), alcançando 12,1 pmp. Outros estados em destaque incluem Pernambuco (4,2 pmp), Minas Gerais (3,9 pmp) e São Paulo (3,3 pmp). Essas regiões apresentam hospitais de alta complexidade e equipes especializadas que contribuem para esses números mais expressivos. Em contrapartida, a região Norte, que historicamente enfrenta desafios relacionados à infraestrutura de saúde, não registrou transplantes cardíacos no período analisado. Essa ausência ressalta limitações como a falta de hospitais preparados para realizar o procedimento e dificuldades na logística de transporte de órgãos em estados com grande dispersão territorial (SOARES *et al.*, 2020; ABTO, 2023).

O perfil dos receptores de transplantes cardíacos no Brasil demonstra predominância de adultos jovens e de meia-idade, geralmente pacientes com insuficiência cardíaca refratária ao tratamento clínico convencional. No entanto, nos últimos anos, o envelhecimento populacional e o aumento da prevalência de doenças crônicas como hipertensão arterial sistêmica e diabetes mellitus têm ampliado a demanda por transplantes em pacientes mais idosos. Essa mudança no perfil demográfico dos receptores representa desafios adicionais, pois pacientes mais velhos frequentemente apresentam comorbidades que podem impactar os resultados pós-operatórios e as taxas de sobrevida (BACAL *et al.*, 2018). Em termos de eficiência, dados recentes revelam que em 2021, 27,5% dos pacientes transplantados esperaram menos de 30 dias pelo procedimento, evidenciando a capacidade do sistema de alocar órgãos de forma célere, mesmo diante de desafios regionais (BRASIL, 2023).

Apesar dos avanços, a principal barreira enfrentada pelo programa de transplantes cardíacos no Brasil continua sendo a escassez de doadores viáveis. Estima-se que, em 2021, apenas

11% dos potenciais doadores foram convertidos em doadores efetivos, devido a fatores como negativas familiares e dificuldades no diagnóstico precoce de morte encefálica, um critério fundamental para a captação de órgãos (ÁVILA & BELFORT, 2021). Além disso, barreiras culturais e educacionais, aliadas à desinformação sobre o processo de doação, contribuem para a baixa taxa de doação no país. Mesmo assim, avanços na técnica cirúrgica, nos cuidados intensivos e no uso de terapias imunossupressoras têm resultado em melhorias progressivas na taxa de sobrevida dos pacientes transplantados. Atualmente, a taxa de sobrevida em um ano é de aproximadamente 70%, ainda inferior aos padrões observados em países desenvolvidos, mas reflexo de progressos consistentes no manejo dos transplantes cardíacos no Brasil (BACAL *et al.*, 2018).

Miocardiopatias dilatadas: um grupo heterogêneo de doenças cardíacas

As miocardiopatias dilatadas (MD) representam uma das principais indicações para transplante cardíaco. Caracterizadas pela dilatação dos ventrículos, resultando em redução da fração de ejeção (FE) e comprometimento do débito cardíaco, as MDs apresentam uma etiologia heterogênea, dificultando a definição de uma abordagem terapêutica única (VILAÇA *et al.*, 2023). A progressão da doença é variável, podendo evoluir de forma insidiosa ou abrupta, levando à insuficiência cardíaca terminal (VILAÇA *et al.*, 2023). A avaliação diagnóstica inclui uma anamnese detalhada, exame físico minucioso, além de exames complementares como o ecocardiograma, que permite a avaliação da função sistólica e diastólica ventricular, e a ressonância magnética cardíaca, que fornece informações mais detalhadas sobre a anatomia e a função miocárdica (VILAÇA *et al.*, 2023). A investigação genética também tem se tornado cada vez mais importante na avaliação de pacientes com MD, particularmente em casos familiares, para identificar potenciais mutações genéticas que possam contribuir para o desenvolvimento da doença (COSTA *et al.*, 2021).

Miocardiopatia dilatada idiopática: a busca por respostas em um cenário desconhecido

A miocardiopatia dilatada idiopática (MDI) representa uma porção significativa dos casos de MD, sendo frequentemente a causa mais comum de insuficiência cardíaca terminal que necessita de transplante cardíaco (COSTA *et al.*, 2021; MARTINS *et al.*, 2024). A designação "idiopática" reflete a dificuldade em identificar uma causa específica para a doença em muitos pacientes. Embora a etiologia da MDI permaneça frequentemente obscura, a pesquisa sugere a interação complexa de fatores genéticos e ambientais (COSTA *et al.*, 2021). Vários genes foram associados à MDI, incluindo genes que codificam proteínas do citoesqueleto, proteínas contráteis e proteínas de junção celular (COSTA *et al.*, 2021). Fatores ambientais, como infecções virais, toxinas e fatores imunológicos, também podem desempenhar um papel na patogênese da MDI (COSTA *et al.*, 2021). A progressão da doença é variável, e a necessidade de transplante cardíaco pode ocorrer em um período curto ou longo após o diagnóstico (VILAÇA *et al.*, 2023). O prognóstico geralmente é reservado, com alta mortalidade se o tratamento médico otimizado não for eficaz (VILAÇA *et al.*, 2023).

Miocardiopatia chagásica: uma doença endêmica com implicações complexas no transplante cardíaco

A miocardiopatia chagásica, resultante da infecção pelo protozoário *Trypanosoma cruzi*, é uma causa importante de insuficiência cardíaca

em regiões endêmicas da América Latina (SILVA *et al.*, 2020). A infecção pelo *T. cruzi* pode levar à inflamação e à destruição progressiva do miocárdio, culminando em disfunção ventricular e insuficiência cardíaca. A progressão da doença é variável e muitos pacientes podem permanecer assintomáticos por anos antes do desenvolvimento de sintomas cardíacos. A avaliação diagnóstica inclui a detecção de anticorpos contra o *T. cruzi*, além de exames de imagem como ecocardiograma e ressonância magnética cardíaca para avaliar a função ventricular e a extensão da doença. O tratamento médico inclui o uso de benznidazol ou nifurtimox, mas a eficácia desses medicamentos é limitada, especialmente em estágios avançados da doença (SILVA *et al.*, 2020).

Pacientes com miocardiopatia chagásica avançada e refratários ao tratamento médico podem ser candidatos a transplante cardíaco. No entanto, a reativação da infecção pelo *T. cruzi* representa um risco significativo no pós-operatório, devido à imunossupressão necessária para prevenir a rejeição do enxerto (COSTA *et al.*, 2021). Estudos têm demonstrado que a reativação da doença de Chagas pode manifestar-se de diversas formas, incluindo miocardite, sintomas neurológicos e até mesmo a formação de nódulos subcutâneos (PICO *et al.*, 2020).

Miocardiopatias isquêmicas: consequências da doença arterial coronariana

A doença arterial coronariana (DAC) é uma causa importante de miocardiopatia e insuficiência cardíaca. A DAC resulta em isquemia miocárdica crônica, que pode levar à morte de células cardíacas e à disfunção ventricular. Pacientes com miocardiopatia isquêmica grave e refratária à revascularização miocárdica (cirurgia de revascularização do miocárdio - CRM ou angioplastia coronariana com implante de *stent*) ou à terapia médica otimizada podem ser considerados para transplante cardíaco (MATEUS *et al.*, 2022). A avaliação pré-transplante nesses pacientes requer uma avaliação cuidadosa da extensão da doença coronariana, da função ventricular e da resposta ao tratamento médico. A cineangiocoronariografia é fundamental para avaliar a anatomia das artérias coronárias e identificar áreas de obstrução significativa (FIORELLI *et al.*, 1994). A presença de fatores de risco cardiovascular, como hipertensão arterial, dislipidemia e diabetes mellitus, pode acelerar a progressão da miocardiopatia isquêmica e aumentar o risco de complicações pós-transplante (SILVA *et al.*, 2020).

Doenças valvares: obstruções e regurgitações que comprometem a função cardíaca

As doenças valvares cardíacas graves, como estenose aórtica severa, insuficiência mitral severa e outras anomalias valvares, podem levar à disfunção ventricular significativa e à insuficiência cardíaca (BORTOLOTTO *et al.*, 1997; MATEUS *et al.*, 2022). Essas condições podem causar sobrecarga de volume ou de pressão nos ventrículos, levando à dilatação e à disfunção miocárdica. A avaliação diagnóstica inclui o exame físico, o ecocardiograma Doppler, que permite a quantificação da gravidade da estenose ou regurgitação valvar, e o cateterismo cardíaco, que pode fornecer informações adicionais sobre a hemodinâmica cardíaca. O tratamento médico pode incluir o uso de diuréticos, inotrópicos e outros medicamentos para aliviar os sintomas e melhorar a função cardíaca (MATEUS *et al.*, 2022). A cirurgia de reparação ou substituição valvar pode ser uma opção terapêutica em alguns casos (COUTO *et al.*, 2001), mas em situações de doença valvar complexa ou em pacientes com disfunção ventricular irreversível, o transplante cardíaco pode ser a única alternativa. A decisão de indicar o transplante

cardíaco em pacientes com doença valvar grave depende de uma avaliação cuidadosa do risco-benefício e da resposta ao tratamento médico e cirúrgico (MATEUS *et al.*, 2022).

Cardiopatias congênitas: malformações cardíacas que podem evoluir para insuficiência cardíaca terminal

Cardiopatias congênitas (CC) complexas que resultam em disfunção ventricular significativa podem ser indicações para transplante cardíaco. Em crianças com CC refratárias a outros tratamentos, como cirurgia corretiva ou paliativa, o transplante cardíaco pode oferecer uma chance de sobrevida e melhora da qualidade de vida (MARQUES DI CARLANTONIO *et al.*, 2015; GONÇALVES *et al.*, 2019; VILHENA *et al.*, 2023). Exemplos de CC que podem levar à necessidade de transplante incluem a transposição dos grandes vasos, a tetralogia de Fallot, a atresia tricúspide e a hipoplasia do ventrículo esquerdo (MARQUES DI CARLANTONIO *et al.*, 2015). A avaliação pré-transplante em pacientes pediátricos requer uma abordagem multidisciplinar, considerando as especificidades da CC, o crescimento e desenvolvimento da criança e as necessidades da família (MARQUES DI CARLANTONIO *et al.*, 2015; VILHENA *et al.*, 2023). O ecocardiograma é o exame de imagem mais utilizado na avaliação de pacientes com CC, fornecendo informações sobre a anatomia cardíaca e a função ventricular. A ressonância magnética cardíaca pode ser útil em casos complexos, fornecendo informações mais detalhadas sobre a anatomia e a função miocárdica (MARQUES DI CARLANTONIO *et al.*, 2015).

Doenças sistêmicas com implicações cardíacas: um espectro amplo de condições

Algumas doenças sistêmicas podem afetar o coração e levar à insuficiência cardíaca terminal, tornando o transplante cardíaco uma opção terapêutica. Doenças como amiloidose, sarcoidose e doença de Fabry podem causar disfunção miocárdica significativa. A amiloidose, por exemplo, é uma doença caracterizada pelo acúmulo anormal de proteínas amiloides no coração, levando à rigidez miocárdica e à disfunção diastólica (FIORELLI *et al.*, 1994). A sarcoidose é uma doença granulomatosa que pode afetar diversos órgãos, incluindo o coração, causando miocardite e disfunção ventricular. A doença de Fabry é uma doença de armazenamento lisossômico que pode causar disfunção cardíaca e insuficiência renal (BORTOLOTTO *et al.*, 1997). A avaliação pré-transplante nesses pacientes requer uma avaliação cuidadosa da extensão da doença sistêmica e do impacto no coração, além da avaliação da função renal e de outros órgãos. O tratamento médico pode incluir o uso de medicamentos para controlar a doença sistêmica e melhorar a função cardíaca, mas, em alguns casos, o transplante cardíaco pode ser necessário para melhorar a qualidade de vida e a sobrevida (SANTOS *et al.*, 2022).

Fatores de risco cardiovascular e comorbidades: influenciando o prognóstico e o sucesso do transplante

Diversas outras condições podem contribuir para o desenvolvimento de insuficiência cardíaca e, consequentemente, para a indicação de transplante cardíaco. A hipertensão arterial sistêmica não controlada (SILVA *et al.*, 2020), a dislipidemia (MELLO *et al.*, 2006), o diabetes mellitus (SOUZA *et al.*, 2023), e a obesidade (SOUZA *et al.*, 2023) são exemplos de fatores de risco cardiovascular que podem acelerar a progressão da insuficiência cardíaca e diminuir as chances de sucesso do transplante (SILVA *et al.*, 2020; SOUZA *et al.*, 2023). Esses fatores de risco aumentam o risco de doença coronari-

ana, disfunção ventricular e eventos cardiovasculares, comprometendo a função cardíaca e a capacidade de resposta ao transplante. A presença de doenças concomitantes, como insuficiência renal crônica ou doenças pulmonares crônicas, pode complicar o transplante e influenciar o prognóstico. A insuficiência renal, por exemplo, pode aumentar o risco de nefrotoxicidade associada aos imunossupressores, enquanto as doenças pulmonares podem causar hipoxemia e aumentar o risco de infecções (MELLO *et al.*, 2006). A avaliação pré-transplante deve incluir a avaliação desses fatores de risco e comorbidades, para que possam ser adequadamente gerenciados antes e após o transplante, otimizando o prognóstico. A otimização do controle de hipertensão, dislipidemia e diabetes antes do transplante é fundamental para minimizar o risco de complicações pós-operatórias e melhorar o resultado a longo prazo (SOUZA *et al.*, 2023).

Critérios médicos para doação de coração no Brasil

No Brasil, a doação de coração é um processo rigorosamente regulamentado para garantir a segurança e a eficácia dos transplantes. Os critérios de elegibilidade para doadores cardíacos são estabelecidos por protocolos nacionais que consideram aspectos médicos, legais e éticos (CFM, 2017; BRASIL, 2024).

Para que um indivíduo seja considerado elegível para doar o coração, é necessário que tenha sido diagnosticado com morte encefálica, conforme os critérios estabelecidos pelo Conselho Federal de Medicina. A morte encefálica é definida como a cessação completa e irreversível das atividades cerebrais, sendo juridicamente equiparada à morte (CFM, 2017). Além disso, o doador deve estar em condições hemodinâmicas estáveis até o momento da retirada do órgão, assegurando a viabilidade do coração para o transplante (ABTO, 2022).

A idade do doador é um fator relevante; geralmente, são aceitos doadores com idade até 55 anos. No entanto, essa faixa etária pode variar conforme a avaliação médica e as condições específicas do órgão (BRASIL, 2024). É imprescindível que o doador não apresente doenças infecciosas ativas, como HIV ou hepatites B e C, ou neoplasias malignas não controladas, que possam comprometer a saúde do receptor. Doenças crônicas descompensadas, como diabetes mellitus e hipertensão arterial sistêmica, também podem ser critérios de exclusão, dependendo da avaliação clínica (ABTO, 2022).

Processo de diagnóstico e autorização

O diagnóstico de morte encefálica deve ser realizado por médicos capacitados, seguindo protocolos específicos que incluem exames clínicos e complementares para confirmar a ausência de atividade cerebral (CFM, 2017). Após a confirmação, é necessária a autorização familiar para a doação dos órgãos. No Brasil, mesmo que o indivíduo tenha manifestado em vida o desejo de ser doador, a família tem a palavra final sobre a autorização para a doação de órgãos. Portanto, é fundamental que as pessoas comuniquem aos seus familiares o desejo de doar, facilitando o processo em um momento delicado (BRASIL, 2024).

Aspectos legais e éticos

A legislação brasileira estabelece que a doação de órgãos só pode ocorrer após a confirmação da morte encefálica e com o consentimento familiar. Os profissionais de saúde envolvidos no processo de doação e transplante devem seguir rigorosamente os protocolos estabelecidos pelo Sistema Nacional de Transplantes (SNT), órgão responsável pela regulamentação, controle e monitoramento dos processos de

doação e transplantes no país (BRASIL, 2024). O SNT visa garantir a transparência e a ética em todas as etapas, desde a identificação do potencial doador até a realização do transplante no receptor (SOUZA & SILVA, 2020).

Complicações e prognóstico no pós-transplante cardíaco: desafios e perspectivas

O transplante cardíaco, embora melhore a sobrevida e a qualidade de vida de pacientes com insuficiência cardíaca terminal (VILHENA *et al.*, 2023), apresenta riscos significativos de complicações precoces e tardias (SOUZA *et al.*, 2020; MATEUS *et al.*, 2022). A rejeição do enxerto (SOUZA *et al.*, 2020), uma resposta imunológica do receptor contra o coração do doador, é uma complicação grave que pode levar à disfunção cardíaca e à morte (VILHENA *et al.*, 2023). As infecções (SOUZA *et al.*, 2020), favorecidas pela imunossupressão necessária para prevenir a rejeição, representam uma ameaça significativa, especialmente infecções oportunistas (FIORELLI *et al.*, 1994). A doença vascular do enxerto (DVE) (SOUZA *et al.*, 2020), caracterizada pela aterosclerose dos vasos coronários do coração transplantado, é uma complicação tardia que pode levar à isquemia miocárdica e à falência do enxerto (MATEUS *et al.*, 2022). A imunossupressão necessária para prevenir a rejeição aumenta o risco de infecções e neoplasias (FIORELLI *et al.*, 1994; SOUZA *et al.*, 2020). A avaliação pré-transplante cuidadosa, a otimização do tratamento imunossupressor e o monitoramento rigoroso pós-transplante são essenciais para minimizar esses riscos e melhorar o prognóstico (MATEUS *et al.*, 2022; VILHENA *et al.*, 2023). A reabilitação cardíaca, incluindo exercícios físicos e educação para a saúde, também desempenha papel importante na recuperação pós-transplante e na prevenção de complicações (COSTA *et al.*, 2021).

Escassez de doadores e falta de conscientização sobre a doação de órgãos

A escassez de doadores é uma das principais barreiras enfrentadas pelo sistema de transplantes cardíacos no Brasil. De acordo com o Ministério da Saúde, cerca de 40% das famílias brasileiras recusam a doação de órgãos de seus entes queridos, principalmente devido à falta de informações claras e ao medo relacionado à definição de morte encefálica. Essa rejeição reflete um desconhecimento generalizado da importância da doação de órgãos e seu impacto na vida de pacientes que aguardam na fila de transplante (BRASIL, 2023).

Outro aspecto é a ausência de campanhas regulares e eficazes que promovam a doação de órgãos. Estudos apontam que, embora existam iniciativas governamentais voltadas à conscientização, estas não têm alcançado todas as camadas da população. A maior parte das campanhas concentra-se nas regiões urbanas, deixando áreas rurais e populações vulneráveis menos informadas. Essa desigualdade no acesso à informação dificulta a ampliação do número de doadores (CAMPOS *et al.*, 2020).

Desafios logísticos: transporte de órgãos e localização de receptores compatíveis

O transporte de órgãos para transplantes cardíacos é uma tarefa complexa e urgente, considerando que o tempo de isquemia do coração não pode exceder quatro horas após sua retirada. No Brasil, a logística enfrenta desafios devido à dimensão continental do país, aliada à falta de infraestrutura de transporte eficiente, como aeronaves e equipamentos adequados. A demora nesse processo muitas vezes inviabiliza a utilização do órgão doado (BRASIL, 2023).

A localização de receptores compatíveis é outro grande entrave. Além das compatibilidades sanguínea e imunológica, a distância geo-

gráfica entre doador e receptor pode ser um fator determinante para o sucesso do transplante. Regiões menos desenvolvidas, com infraestrutura precária, dificultam o transporte de órgãos e aumentam o tempo de espera para os pacientes. Sistemas integrados de alocação e logística podem minimizar essas disparidades (SILVA *et al.*, 2020).

A dependência de voos comerciais para transporte de órgãos é outro desafio crítico. Muitas vezes, as aeronaves disponíveis não possuem condições adequadas de temperatura e armazenamento, aumentando o risco de perda do órgão. Investimentos em um sistema nacional de transporte exclusivo para transplantes são necessários para solucionar essa questão (IPEA, 2021).

Limitações de infraestrutura e desigualdades regionais no acesso a centros especializados

A concentração de centros de transplantes nas regiões Sul e Sudeste reflete uma disparidade alarmante no acesso ao tratamento. Apenas 11,8% dos centros estão localizados nas regiões Norte e Centro-Oeste, o que dificulta o acesso da população dessas áreas ao procedimento. Essa desigualdade regional cria barreiras significativas, especialmente para pacientes que precisam se deslocar para outras localidades (SOARES, 2020).

Além disso, muitos hospitais em regiões menos desenvolvidas carecem de equipamentos básicos necessários para a realização de transplantes, como máquinas de preservação de órgãos e infraestrutura adequada para o acompanhamento pós-operatório. Sem investimentos direcionados, as desigualdades continuarão a limitar o acesso aos transplantes (BRASIL, 2023).

Outro fator limitante é a falta de profissionais especializados. Cirurgiões de transplante, intensivistas e outros especialistas são escassos em áreas remotas. A capacitação e a retenção desses profissionais em regiões fora dos grandes centros urbanos são desafios que demandam incentivos e políticas públicas específicas (IPEA, 2021).

Burocracia e demora no processo de captação de órgãos

A burocracia associada à captação de órgãos no Brasil compromete a viabilidade de muitos transplantes. A definição de morte encefálica, por exemplo, exige a confirmação de dois médicos distintos e o cumprimento de protocolos rigorosos, o que pode causar atrasos. Embora esses critérios sejam fundamentais para garantir a ética e a segurança do processo, eles também aumentam o tempo necessário para a disponibilização dos órgãos (BRASIL, 2023).

Outro entrave burocrático está relacionado à documentação e à autorização para transporte de órgãos. Muitas vezes, esses processos enfrentam atrasos devido à falta de integração entre os órgãos envolvidos. A implementação de sistemas digitais e automação poderia reduzir significativamente o tempo gasto com procedimentos administrativos (IPEA, 2021).

Por fim, a comunicação ineficiente entre hospitais, equipes de transplante e órgãos reguladores agrava ainda mais os atrasos. Um sistema nacional unificado e ágil para gestão e rastreamento de doações é essencial para superar esses desafios e aumentar a eficiência dos transplantes (SILVA *et al.*, 2020).

CONCLUSÃO

A partir da leitura do presente capítulo, a superação das barreiras no contexto do transplante cardíaco no Brasil requer não apenas um esforço contínuo para melhorar as práticas médi-

cas e cirúrgicas, mas também um trabalho significativo no fortalecimento da infraestrutura e políticas públicas. O transplante cardíaco é uma alternativa crucial para pacientes com insuficiência cardíaca terminal, mas enfrenta desafios consideráveis. As principais barreiras incluem a escassez de doadores, a desigualdade no acesso ao tratamento, principalmente entre as regiões Norte e Sul do país, e os problemas logísticos de transporte de órgãos. Além disso, as questões relacionadas à burocracia e à falta de conscientização sobre a doação de órgãos contribuem para a limitação do sistema de transplantes, prejudicando sua eficiência e capacidade de salvar vidas.

Apesar dessas dificuldades, o Brasil tem se destacado positivamente no cenário latino-americano, com avanços importantes nas técnicas de transplante, no uso de imunossupressores mais eficazes e na capacitação de equipes especializadas. O país tem mostrado uma evolução no número de transplantes realizados anualmente, mas ainda precisa melhorar em aspectos como a distribuição equitativa de centros especializados e a redução das complicações pós-operatórias, que podem afetar diretamente a sobrevida dos pacientes. O investimento em uma infraestrutura mais robusta e a implementação de sistemas digitais para agilizar os processos burocráticos podem ser soluções-chave para aprimorar a eficácia do transplante cardíaco no Brasil.

Em termos de perspectiva futura, a busca por maior eficiência nos transplantes cardíacos brasileiros passa pela conscientização social, a melhoria na educação da população sobre a importância da doação de órgãos e a intensificação das campanhas em regiões menos atendidas. Além disso, o uso de tecnologias avançadas, como sistemas de transporte de órgãos e a utilização de técnicas minimamente invasivas nas cirurgias, pode melhorar significativamente os resultados. O Brasil tem potencial para superar essas barreiras, consolidando-se como um dos líderes mundiais em transplante cardíaco e garantindo melhores resultados para os pacientes em todo o território nacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, G. Há 50 anos, Brasil fazia seu primeiro transplante cardíaco. 2018. Disponível em: https://impa.br/noticias/ha-50-anos-brasil-fazia-seu-primeiro-transplante-cardiaco/?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 15 dez. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TRANSPLANTE DE ÓRGÃOS - ABTO. Dimensão dos transplantes no Brasil e por estado (2016-2023). Registro Brasileiro de Transplantes. 2023. Disponível em: https://site.abto.org.br. Acesso em: 13 dez. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TRANSPLANTE DE ÓRGÃOS - ABTO. Manual de transplantes. 2022. Disponível em: https://site.abto.org.br/wp-content/uploads/2020/08/Manual-dos-transplantesebook-versao-2022_compressed-1.pdf. Acesso em: 13 dez. 2024.

ÁVILA, M.S. & BELFORT, D.D.S.P. Avanço do transplante cardíaco no Brasil: é hora de se construir um banco de dados nacional? Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 116, p. 754, 2021. doi: 10.36660/abc.20210104.

BACAL, F. *et al.* 3ª Diretriz Brasileira de Transplante Cardíaco. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 111, p. 230, 2018. doi: 10.5935/abc.20180153.

BORTOLOTTO, L.A. *et al.* Evolução a longo prazo e complicações da hipertensão arterial após transplante cardíaco. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 69, 1997. doi:10.1590/S0066-782X1997001100005.

BRANCO, J.N.R. *et al.* Transplante cardíaco ortotópico: experiência na Universidade Federal de São Paulo. Brazilian Society of Cardiovascular Surgery, v. 13, 1998. doi: 10.1590/S0102-76381998000400002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Em 2023, no Brasil, espera por transplante de coração foi menor que 30 dias para 27,5% dos pacientes. Brasília: Ministério da Saúde, 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Processo de doação e transplantes. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/saes/snt/doacao-de-orgaos/processo-de-doacao-e-transplantes. Acesso em: 13 dez. 2024.

CAMPOS, F.A. *et al.* Chagas cardiomyopathy as the etiology of suspected coronary microvascular disease: a comparison study with suspected coronary microvascular disease of other etiologies. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 115, p. 1094, 2020. doi: 10.36660/abc.20200381.

CARLOS, R.V. *et al.* Reversal of neuromuscular block with sugammadex in five heart transplant pediatric recipients. Revista Brasileira de Anestesiologia, v. 68, 2018. doi: 10.1016/j.bjane.2017.10.008.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA - CFM. Resolução CFM nº 2.173/2017. Estabelece critérios para o diagnóstico de morte encefálica. Disponível em: https://portal.cfm.org.br/images/PDF/res21732017.pdf. Acesso em: 13 dez. 2024.

COSTA, M.T.B.A. *et al.* Análise das atividades dos oito anos iniciais do Banco de Válvulas Cardíacas Humanas do Hospital de Caridade da Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de Curitiba. Brazilian Society of Cardiovascular Surgery, v. 20, 2005. doi: 10.1590/S0102-76382005000400008.

COUTO, W.J. *et al.* Transplante cardíaco e infecção. Brazilian Society of Cardiovascular Surgery, v. 16, 2001. doi: 10.1590/S0102-76382001000200008.

CUNHA, G. *et al.* Alternativas terapêuticas no transplante cardíaco heterotópico. Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular, v. 33, p. 120, 2020.

FERNANDES, C. *et al.* Update on the treatment of pulmonary arterial hypertension. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 117, p. 750, 2021. doi: 10.36660/abc.20200702.

FIORELLI, A.I. *et al.* Incidência de coronariopatia após o transplante cardíaco ortotópico. Brazilian Society of Cardiovascular Surgery, v. 9, 1994. doi: 10.1590/S0102-76381994000200001.

GONÇALVES, K.C. *et al.* Fatores de risco cardiovascular e doença vascular do enxerto em uma coorte de pacientes submetidos a transplante cardíaco [dissertação]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2019.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. Logística e transporte de órgãos para transplantes: desafios e propostas de soluções. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2021. Disponível em: https://www.ipea.gov.br. Acesso em: 15 dez. 2024.

LOUREIRO, M. *et al.* Cardiac rehabilitation in a transplanted person with emery-dreifuss muscular dystrophy. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 120, e20220560, 2023. doi: 10.36660/abc.20220560.

MARIN-NETO, J.A. *et al.* Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Diagnóstico e Tratamento de Pacientes com Cardiomiopatia da Doença de Chagas. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 120, e20220560, 2023. doi: 10.36660/abc.20230269.

MARQUES DI CARLANTONIO, L.F. *et al.* An integrative review about the pediatric heart transplant and the aspects of quality of life. Revista de Pesquisa Cuidado é Fundamental Online, v. 7, 2015. doi: 10.9789/2175-5361.2015.v7i3.2805-2814.

MARTINS, G.C. *et al.* Tamponamento cardíaco: abordagem diagnóstica e terapêutica na medicina intensiva. Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences, v. 6, p. 4030, 2024. doi: 10.36557/2674-8169.2024v6n8p4030-4037.

MATEUS, G.P. *et al.* Mortalidade em lista de espera de transplante cardíaco em tempos de COVID-19: uma revisão de escopo. Medicus, v. 4, 2022. doi: 10.6008/CBPC2674-6484.2022.002.0003.

MELLO, W.T. *et al.* Transplante cardíaco e neoplasias: experiência na Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 86, 2006. doi: 10.1590/S0066-782X2006000200006,

PICO, S. *et al.* Cardiac allograft vasculopathy: incidence and predictors in a single-center cohort. Revista Portuguesa de Cardiologia, v. 39, p. 205, 2020.doi: 10.1016/j.repc.2019.10.007.

POLITI, M.T. *et al.* Characterization and risk prediction of cardiovascular surgeries with cardiopulmonary bypass: a cross-sectional study. Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de Córdoba, v. 81, p. 233, 2024. doi: 10.31053/1853.0605.v81.n2.42432.

POSADA-MARTÍNEZ, E.L. *et al.* Schistosomiasis & heart - on behalf of the neglected tropical diseases and other infectious diseases affecting the heart (the NET-Heart Project). Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 118, p. 885, 2022. doi: 10.36660/abc.20201384.

RAMOS, T.B.R. *et al.* Relationship between static lung compliance and extubation failure in postoperative cardiac surgery patients. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 121, e20230350, 2024. doi: 10.36660/abc.20230350.

SILVA, R.M. *et al.* Insuficiência cardíaca avançada: desafios no manejo clínico e papel do transplante cardíaco. Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular, v. 35, p. 298, 2020. doi: .10.5935/abc.20180190.

SOARES, L.S.D.S. *et al.* Transplantes de órgãos sólidos no Brasil: estudo descritivo sobre desigualdades na distribuição e acesso no território brasileiro, 2001-2017. Epidemiologia e Serviços de Saúde, v. 29, 2020. doi: 10.5123/S1679-49742020000100014.

SOUZA, D.O. & SILVA, R.S. Aspectos éticos e legais da doação de Órgãos no Brasil. Revista Bioética, v. 28, p. 12, 2020.

VILAÇA, R.S. *et al.* Transplante cardíaco: repercussões clínicas e manejo cirúrgico. Brazilian Journal of Development, v. 9, 2023. doi: 10.34117/bjdv9n1-267.

VILHENA, D.V. *et al.* Síndrome coronariana em pacientes pós-transplante cardíaco: uma análise de literatura. Brazilian Journal of Health Review, v. 6, 2023. doi: 10.34119/bjhrv6n6-298.