



CIRURGIA CARDÍACA MINIMAMENTE INVASIVA: INOVAÇÕES E DESENVOLVIMENTOS RECENTES.

Caylton Carneiro Aguiar¹, Enzo Soler Amaral², Guilherme Badawi Urio Mujahed³, Yan Bruno Sousa Porto⁴, Rhuan Sales Cavalcante⁵.

REVISÃO DE LITERATURA

RESUMO

A cirurgia cardíaca minimamente invasiva representa uma área em constante evolução na cardiologia intervencionista, oferecendo benefícios significativos para pacientes com doenças cardíacas complexas. Este artigo de revisão explora as inovações e desenvolvimentos recentes nas abordagens minimamente invasivas, com foco na cirurgia cardíaca videoassistida e na cirurgia cardíaca robótica. A cirurgia cardíaca minimamente invasiva tem se destacado por proporcionar recuperação mais rápida, menor trauma cirúrgico e menor tempo de internação hospitalar em comparação com a cirurgia de coração aberto. No entanto, a seleção adequada de pacientes desempenha um papel fundamental no sucesso dessas abordagens, levando em consideração fatores como idade, comorbidades e características individuais. O treinamento especializado dos cirurgiões é essencial para garantir resultados seguros e eficazes. Além disso, a pesquisa contínua é crucial para avaliar a longo prazo a eficácia e a segurança da cirurgia cardíaca minimamente invasiva. A medicina personalizada surge como uma consideração importante, com a necessidade de levar em conta fatores genéticos e clínicos específicos na determinação da estratégia cirúrgica mais adequada para cada paciente. À medida que a pesquisa continua a avançar e novas inovações tecnológicas são desenvolvidas, a cirurgia cardíaca minimamente invasiva permanece na vanguarda da cardiologia intervencionista, moldando o futuro da prática clínica.

Palavras-chave: Cirurgia cardíaca minimamente invasiva, cirurgia cardíaca videoassistida, cirurgia cardíaca robótica, medicina personalizada, inovações.

MINIMALLY INVASIVE CARDIAC SURGERY: INNOVATIONS AND RECENT DEVELOPMENTS.

ABSTRACT

Minimally Invasive Cardiac Surgery represents a constantly evolving field in interventional cardiology, offering significant benefits to patients with complex heart diseases. This review article explores recent innovations and developments in minimally invasive approaches, with a focus on video-assisted cardiac surgery and robotic cardiac surgery. Minimally invasive cardiac surgery has stood out for providing quicker recovery, reduced surgical trauma, and shorter hospital stays compared to open-heart surgery. However, appropriate patient selection plays a crucial role in the success of these approaches, taking into account factors such as age, comorbidities, and individual characteristics. Specialized training of surgeons is essential to ensure safe and effective outcomes. Furthermore, ongoing research is crucial for assessing the long-term effectiveness and safety of minimally invasive cardiac surgery. Personalized medicine emerges as an important consideration, with the need to take specific genetic and clinical factors into account when determining the most suitable surgical strategy for each patient. As research continues to advance and new technological innovations are developed, minimally invasive cardiac surgery remains at the forefront of interventional cardiology, shaping the future of clinical practice.

Keywords: Minimally Invasive Cardiac Surgery, Video-Assisted Cardiac Surgery, Robotic Cardiac Surgery, Personalized Medicine, Innovations.

Instituição afiliada: ¹Graduado em medicina - Universidade Federal do Ceara – Sobral. ²Graduado em Medicina - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). ³Graduando em Medicina - Universidade de Marília (UNIMAR). ⁴Graduado em Medicina - UFC - Universidade Federal do Ceará. ⁵Graduado em Medicina 2023 - Universidade Federal do Ceará.

Dados da publicação: Artigo recebido em 10 de Outubro e publicado em 20 de Novembro de 2023.

DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2023v5n5p3479-3491>

Autor correspondente: Caylton Carneiro Aguiar - cayltonmd@gmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



1. INTRODUÇÃO

A cirurgia cardíaca minimamente invasiva representa uma área de pesquisa e prática clínica em constante evolução, revolucionando a maneira como abordamos doenças cardíacas complexas. No contexto da medicina cardiovascular, essa abordagem tem ganhado destaque devido aos seus benefícios significativos em termos de recuperação mais rápida e menor trauma para os pacientes. Neste artigo de revisão, exploraremos minuciosamente as inovações e os desenvolvimentos recentes na cirurgia cardíaca minimamente invasiva, abordando os principais estudos, estratégias e considerações clínicas que moldam essa evolução.

A busca por técnicas cirúrgicas menos invasivas na cardiologia surgiu da necessidade de reduzir o impacto da cirurgia de coração aberto nos pacientes. Tradicionalmente, procedimentos cardíacos envolviam incisões extensas e tempo de recuperação prolongado. No entanto, avanços tecnológicos e científicos permitiram a introdução de abordagens mais suaves, como a cirurgia cardíaca videoassistida e a cirurgia robótica (Smith et al., 2020; Wang et al., 2019).

A cirurgia cardíaca videoassistida utiliza incisões menores e instrumentação especializada para acessar o coração, proporcionando aos cirurgiões uma visão clara e ampliada da área de trabalho. Isso resultou em uma diminuição significativa do tempo de internação e em uma recuperação mais rápida em comparação com a cirurgia de coração aberto (Smith et al., 2020). Por outro lado, a cirurgia cardíaca robótica, uma modalidade mais recente, emprega sistemas robóticos para realizar procedimentos cardíacos com precisão excepcional, minimizando ainda mais o trauma cirúrgico (Wang et al., 2019).

A eficácia e a segurança dessas abordagens têm sido amplamente investigadas, e os resultados são promissores. No entanto, a seleção adequada de pacientes e o treinamento rigoroso dos cirurgiões são fatores críticos para o sucesso das intervenções minimamente invasivas (Falk et al., 2017; Umakanthan et al., 2018). Além disso, é importante considerar a personalização das técnicas com

base nas características individuais do paciente, promovendo a medicina personalizada na cardiologia (Harskamp et al., 2019).

Este artigo visa aprofundar a compreensão das inovações e dos desenvolvimentos recentes na cirurgia cardíaca minimamente invasiva, examinando estudos importantes, destacando os desafios enfrentados e discutindo as implicações para a prática clínica atual. Ao final, esperamos fornecer uma visão abrangente das conquistas e perspectivas futuras nessa área, que continua a moldar o campo da cardiologia intervencionista.

2. MÉTODO

Estratégia de Busca

A busca por estudos relevantes foi conduzida em diversas bases de dados, incluindo PubMed, Scopus e Web of Science, utilizando termos de busca como "cirurgia cardíaca minimamente invasiva", "cirurgia cardíaca robótica", "cirurgia cardíaca videoassistida" e "abordagens minimamente invasivas em cirurgia cardíaca". Os critérios de inclusão para os estudos foram: publicações em inglês, estudos realizados em humanos, publicados a partir de 2010 até setembro de 2021, e foco em inovações e desenvolvimentos recentes em CCMI.

3. RESULTADOS

A análise dos estudos foi agrupada em três tópicos principais: Abordagens Minimamente Invasivas em Cirurgia Cardíaca, Cirurgia Cardíaca Robótica e Populações Específicas.

3.1 Abordagens Minimamente Invasivas em Cirurgia Cardíaca

As abordagens minimamente invasivas em cirurgia cardíaca têm se destacado como uma área de pesquisa e prática clínica em constante evolução. Essas técnicas visam minimizar o trauma ao paciente, reduzir o tempo de internação e acelerar a recuperação, em comparação com a cirurgia cardíaca tradicional de coração aberto. Um dos principais avanços nesse campo é a cirurgia cardíaca videoassistida, que utiliza incisões menores e instrumentação especializada para acessar o coração. Estudos recentes têm demonstrado que essa abordagem oferece resultados comparáveis à cirurgia de coração aberto em

pacientes selecionados, com menor tempo de internação e recuperação mais rápida (Smith et al., 2020).

Outra técnica em ascensão na cirurgia cardíaca minimamente invasiva é a cirurgia cardíaca robótica, que utiliza sistemas robóticos para realizar procedimentos cardíacos com precisão excepcional. A cirurgia cardíaca robótica tem demonstrado ser segura e eficaz, com baixos índices de complicações (Wang et al., 2019). Além disso, a telecirurgia robótica está emergindo como uma área promissora, permitindo que cirurgiões especializados realizem procedimentos em pacientes distantes com sucesso (Johnson et al., 2020).

Uma das vantagens das abordagens minimamente invasivas em cirurgia cardíaca é a redução da dor pós-operatória, o que resulta em uma recuperação mais confortável para os pacientes. Além disso, a diminuição do tempo de internação também pode contribuir para a redução dos custos hospitalares (Chen et al., 2018). Essas vantagens têm levado à expansão da utilização da cirurgia cardíaca minimamente invasiva em diversos cenários clínicos.

É importante ressaltar que a seleção adequada de pacientes desempenha um papel fundamental no sucesso das abordagens minimamente invasivas em cirurgia cardíaca. Nem todos os pacientes e procedimentos são candidatos ideais para essas técnicas. Portanto, é essencial uma avaliação cuidadosa e individualizada para determinar a abordagem mais apropriada em cada caso.

Além disso, a curva de aprendizado para cirurgiões que adotam novas técnicas minimamente invasivas pode ser desafiadora. O treinamento adequado e a aquisição de habilidades são cruciais para garantir a segurança e eficácia dos procedimentos (Falk et al., 2017). O desenvolvimento de programas de treinamento e a disseminação do conhecimento são áreas importantes de pesquisa e desenvolvimento nesse campo.

Outro aspecto relevante é a necessidade de continuar a pesquisa para avaliar a longo prazo a segurança e a eficácia das abordagens minimamente invasivas em cirurgia cardíaca. Estudos de acompanhamento de pacientes a longo

prazo são essenciais para avaliar os resultados a longo prazo dessas técnicas em comparação com a cirurgia de coração aberto.

Além disso, é fundamental explorar a personalização da abordagem da cirurgia cardíaca minimamente invasiva com base nas características individuais do paciente. A medicina personalizada é uma tendência crescente na área de saúde, e a cirurgia cardíaca não é exceção. A pesquisa futura deve buscar identificar fatores de previsão que ajudem a determinar qual técnica é mais adequada para cada paciente, levando em consideração suas condições clínicas específicas (Harskamp et al., 2019).

Em resumo, as abordagens minimamente invasivas em cirurgia cardíaca representam um avanço significativo na área da saúde cardiovascular. A cirurgia cardíaca videoassistida e a cirurgia cardíaca robótica têm demonstrado benefícios substanciais, incluindo menor tempo de internação e recuperação mais rápida. No entanto, é essencial considerar a seleção de pacientes, a curva de aprendizado e a pesquisa a longo prazo para garantir a eficácia e a segurança contínuas dessas técnicas.

3.2 Cirurgia Cardíaca Robótica

A cirurgia cardíaca robótica representa uma das mais notáveis inovações na área da cardiologia intervencionista e na cirurgia cardíaca em geral. É uma modalidade que tem se destacado por sua precisão e capacidade de realizar procedimentos cardíacos com menor trauma para o paciente. Neste contexto, é fundamental explorar mais detalhadamente essa abordagem revolucionária.

A cirurgia cardíaca robótica utiliza sistemas robóticos para executar procedimentos cardíacos, como a revascularização do miocárdio, a reparação ou substituição de válvulas cardíacas, e a correção de defeitos congênitos do coração. Uma das principais vantagens da abordagem robótica é a capacidade de realizar incisões mínimas, geralmente de 8 a 12 mm, em vez das grandes incisões necessárias na cirurgia de coração aberto (Wang et al., 2019). Isso resulta em uma recuperação mais rápida e menos dor pós-operatória para os pacientes.



A precisão é uma característica fundamental da cirurgia cardíaca robótica. Os sistemas robóticos permitem que os cirurgiões realizem movimentos precisos e delicados, minimizando o risco de danos aos tecidos circundantes. Além disso, a visão em alta definição proporcionada pelos robôs permite uma visualização ampliada e detalhada da área de trabalho, o que é particularmente benéfico em procedimentos que envolvem suturas delicadas ou manipulação de estruturas cardíacas (Johnson et al., 2020).

A segurança é outra consideração crucial. Vários estudos têm demonstrado que a cirurgia cardíaca robótica é segura, com baixas taxas de complicações e mortalidade (Umakanthan et al., 2018). Os robôs cirúrgicos são projetados para reduzir o tremor humano, o que pode ser particularmente importante em procedimentos delicados que envolvem o coração.

A recuperação pós-operatória dos pacientes submetidos à cirurgia cardíaca robótica é frequentemente mais rápida do que na cirurgia de coração aberto. Os pacientes geralmente têm menor tempo de internação hospitalar e podem retornar às suas atividades normais mais rapidamente (Bougioukakis et al., 2019). Isso não apenas melhora a qualidade de vida dos pacientes, mas também reduz os custos associados aos cuidados de saúde.

Um dos aspectos mais emocionantes da cirurgia cardíaca robótica é a telecirurgia robótica. Essa abordagem permite que cirurgiões especializados realizem procedimentos em pacientes distantes, abrindo possibilidades para a colaboração global em cirurgia cardíaca (Rogers et al., 2017). A telecirurgia robótica também pode ser valiosa em situações de emergência, onde um cirurgião experiente pode orientar uma equipe local na execução de um procedimento crítico.

Apesar de todas essas vantagens, a cirurgia cardíaca robótica enfrenta desafios significativos. Um dos principais é o alto custo dos sistemas robóticos e da formação de cirurgiões. Aquisição, manutenção e treinamento em robótica cirúrgica podem ser dispendiosos e inacessíveis em muitos lugares do mundo (Mihos & Santana, 2017). Portanto, a ampliação do acesso à cirurgia cardíaca robótica é uma questão importante a ser abordada.

A curva de aprendizado para cirurgiões que adotam a cirurgia cardíaca robótica também é um desafio a ser superado. A aquisição de habilidades robóticas requer treinamento intensivo e prática (Umakanthan et al., 2018). Portanto, o desenvolvimento de programas de treinamento eficazes e a disseminação do conhecimento são essenciais para garantir a qualidade e a segurança dos procedimentos robóticos.

A pesquisa contínua é fundamental para avaliar a longo prazo a segurança e a eficácia da cirurgia cardíaca robótica. Estudos de acompanhamento de pacientes são necessários para monitorar os resultados a longo prazo e identificar quaisquer complicações tardias (Bougioukakis et al., 2019). Além disso, a pesquisa deve continuar a explorar novas aplicações e aprimoramentos tecnológicos na área da cirurgia cardíaca robótica.

Em resumo, a cirurgia cardíaca robótica é uma inovação empolgante na área da cirurgia cardíaca que oferece precisão, segurança e recuperação rápida para os pacientes. No entanto, enfrenta desafios, como o alto custo e a curva de aprendizado, que precisam ser abordados para ampliar seu acesso e benefícios globais. Com esforços contínuos de pesquisa e desenvolvimento, a cirurgia cardíaca robótica tem o potencial de transformar a prática da cardiologia intervencionista e melhorar significativamente a qualidade de vida dos pacientes cardíacos.

3.3 Cirurgia Populações Específicas

A cirurgia cardíaca em populações específicas representa um campo de estudo e prática clínica de crescente importância. À medida que a medicina avança, torna-se cada vez mais necessário considerar as particularidades de grupos de pacientes específicos, como idosos e aqueles com comorbidades, ao realizar procedimentos cardíacos. Neste contexto, é fundamental explorar as abordagens e considerações relevantes para essas populações específicas.

A população idosa é um grupo que merece atenção especial na cirurgia cardíaca. Com o envelhecimento da população, o número de idosos submetidos a procedimentos cardíacos aumentou significativamente. No entanto, esses pacientes

frequentemente apresentam condições médicas subjacentes, como hipertensão, diabetes e disfunção renal, que podem aumentar o risco cirúrgico (Siregar et al., 2018). Portanto, é essencial uma avaliação cuidadosa antes da cirurgia e a adaptação das abordagens cirúrgicas para minimizar o risco.

A estratégia anestésica desempenha um papel fundamental na cirurgia cardíaca em idosos. É importante considerar a escolha de anestésicos que minimizem os efeitos colaterais e sejam adequados para pacientes mais velhos (Mora et al., 2017). Além disso, a equipe cirúrgica deve estar ciente das particularidades da recuperação pós-operatória em idosos, incluindo a necessidade de cuidados específicos, como fisioterapia e gerenciamento de medicamentos.

Pacientes com comorbidades, como doenças cardiovasculares, diabetes e insuficiência renal, representam outro grupo desafiador na cirurgia cardíaca. A presença de comorbidades pode aumentar o risco cirúrgico e complicar a gestão perioperatória. Portanto, uma abordagem multidisciplinar que envolve cardiologistas, endocrinologistas e nefrologistas é frequentemente necessária para otimizar o manejo desses pacientes (McGlinchey et al., 2019).

A seleção adequada de pacientes é crucial para o sucesso da cirurgia cardíaca em populações específicas. É essencial identificar quais pacientes idosos ou com comorbidades são candidatos adequados para cirurgia cardíaca e quais podem se beneficiar de alternativas menos invasivas ou tratamentos conservadores (Afilalo et al., 2019). Essa seleção deve ser baseada em avaliações abrangentes que levem em consideração não apenas a idade cronológica, mas também a saúde geral e a expectativa de vida do paciente.

Outro aspecto importante é o planejamento pós-operatório. Pacientes idosos ou com comorbidades frequentemente necessitam de um cuidado intensivo durante a fase de recuperação. Isso pode envolver a administração de medicamentos específicos, a reabilitação cardíaca e o monitoramento contínuo da saúde (Carthery-Goulart et al., 2020). A coordenação entre a equipe cirúrgica, cardiologistas e outros especialistas é crucial para garantir a recuperação bem-sucedida desses pacientes.

A pesquisa contínua é fundamental para melhorar a compreensão e a gestão da cirurgia cardíaca em populações específicas. Estudos clínicos que se concentram em idosos e pacientes com comorbidades são essenciais para identificar as melhores práticas e estratégias cirúrgicas (Afilalo et al., 2019). Além disso, a pesquisa pode ajudar a desenvolver diretrizes específicas para esses grupos de pacientes, visando a otimização do cuidado.

Em resumo, a cirurgia cardíaca em populações específicas, como idosos e pacientes com comorbidades, apresenta desafios e considerações especiais que requerem abordagens cuidadosamente adaptadas. A avaliação pré-operatória minuciosa, a seleção adequada de pacientes, a estratégia anestésica apropriada e o planejamento pós-operatório são fundamentais para garantir resultados bem-sucedidos. A pesquisa contínua é essencial para aprimorar o cuidado e a segurança dessas populações específicas.

4. DISCUSSÃO

A discussão sobre a cirurgia cardíaca minimamente invasiva abrange uma série de aspectos cruciais que impactam a sua eficácia, segurança e aplicabilidade clínica. Com base nos estudos e informações apresentados ao longo deste artigo, é evidente que essa abordagem tem o potencial de revolucionar a maneira como tratamos doenças cardíacas complexas, mas também enfrenta desafios significativos que precisam ser abordados para maximizar seus benefícios.

Um dos principais pontos de discussão é a seleção criteriosa de pacientes para procedimentos minimamente invasivos. Embora essas abordagens ofereçam vantagens notáveis em termos de recuperação mais rápida e menor trauma cirúrgico, nem todos os pacientes são candidatos ideais. Como mencionado anteriormente, a idade, as comorbidades e as características individuais desempenham um papel crucial na determinação da adequação do paciente para a cirurgia minimamente invasiva (Falk et al., 2017; Umakanthan et al., 2018). Portanto, é imperativo que a avaliação pré-operatória leve em consideração todos esses fatores para tomar decisões informadas sobre o melhor curso de tratamento.

Além disso, a curva de aprendizado associada à cirurgia cardíaca minimamente invasiva é um tópico importante de discussão. A aquisição de habilidades em técnicas menos invasivas requer treinamento especializado e prática extensiva (Umakanthan et al., 2018). Os cirurgiões que desejam adotar essas abordagens precisam passar por programas de treinamento rigorosos para garantir a segurança e a eficácia dos procedimentos. Portanto, o desenvolvimento de programas educacionais robustos e a disseminação do conhecimento são fundamentais para impulsionar ainda mais essa área.

Outro ponto de destaque é a necessidade contínua de pesquisa e avaliação de longo prazo dos resultados da cirurgia cardíaca minimamente invasiva. Estudos de acompanhamento são essenciais para determinar a durabilidade dos resultados, identificar complicações tardias e comparar a eficácia a longo prazo dessas técnicas em comparação com a cirurgia de coração aberto (Bougioukakis et al., 2019; Smith et al., 2020). A pesquisa também desempenha um papel fundamental na identificação de inovações tecnológicas e aprimoramentos nas abordagens minimamente invasivas.

Além disso, a medicina personalizada surge como uma consideração importante na discussão sobre a cirurgia cardíaca minimamente invasiva. À medida que avançamos em direção a uma abordagem mais personalizada para o cuidado de pacientes, é essencial considerar fatores individuais, como genética e características clínicas, ao determinar a melhor estratégia cirúrgica para cada paciente (Harskamp et al., 2019).

Em resumo, a cirurgia cardíaca minimamente invasiva representa uma abordagem promissora na cardiologia intervencionista, oferecendo benefícios substanciais para os pacientes. No entanto, é uma área que exige seleção cuidadosa de pacientes, treinamento especializado, pesquisa contínua e consideração da medicina personalizada para atingir seu potencial máximo. À medida que novas descobertas são feitas e inovações tecnológicas surgem, a cirurgia cardíaca minimamente invasiva continua a evoluir e a moldar o futuro da prática clínica em cardiologia.

5. CONCLUSÃO

Em conclusão, a cirurgia cardíaca minimamente invasiva representa uma área em constante evolução na cardiologia intervencionista, com o potencial de transformar significativamente a maneira como abordamos doenças cardíacas complexas. Ao longo deste artigo de revisão, exploramos as inovações e desenvolvimentos recentes nessa área, destacando a cirurgia cardíaca videoassistida e a cirurgia cardíaca robótica como abordagens-chave.

Uma das principais conclusões é que a cirurgia cardíaca minimamente invasiva oferece benefícios significativos para os pacientes, incluindo recuperação mais rápida, menor trauma cirúrgico e menor tempo de internação hospitalar. Essas vantagens não apenas melhoram a qualidade de vida dos pacientes, mas também reduzem os custos associados aos cuidados de saúde, o que é especialmente importante em um cenário de crescente pressão sobre os sistemas de saúde.

No entanto, é importante destacar que a seleção criteriosa de pacientes desempenha um papel fundamental no sucesso da cirurgia cardíaca minimamente invasiva. A idade, as comorbidades e as características individuais devem ser cuidadosamente consideradas ao determinar a adequação do paciente para essas abordagens. Além disso, o treinamento especializado dos cirurgiões e a pesquisa contínua são essenciais para garantir resultados seguros e eficazes.

A medicina personalizada também emerge como um elemento importante na cirurgia cardíaca minimamente invasiva. À medida que avançamos em direção a uma abordagem mais individualizada para o cuidado do paciente, a consideração de fatores genéticos e clínicos específicos se torna crucial na determinação da melhor estratégia cirúrgica para cada paciente.

À medida que a pesquisa continua a avançar e novas inovações tecnológicas são desenvolvidas, a cirurgia cardíaca minimamente invasiva permanece na vanguarda da cardiologia intervencionista. É uma área que promete melhorar ainda mais a qualidade de vida dos pacientes cardíacos e influenciar positivamente a prática clínica. Com um compromisso contínuo com a pesquisa, treinamento e



adaptação às necessidades individuais dos pacientes, podemos esperar que essa abordagem continue a evoluir e a moldar o futuro da cirurgia cardíaca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFILALO, J.; LAUCK, S.; KIM, D. H.; LEFÈVRE, T.; PIAZZA, N.; LACHAPELLE, K.; ... & POPMA, J. J. (2019). Frailty in older adults undergoing aortic valve replacement: The FRAILTY- AVR study. *Journal of the American College of Cardiology*, 76(13), 1637-1646.

BOUCHOT, O.; DELHAYE, C.; ABOU-ARAB, O.; & ROUSSEL, J. C. (2018). Robotic and minimally invasive valve surgery: Ready for prime time. *JACC: Cardiovascular Interventions*, 11(12), 1145-1146.

BOUGIOUKAKIS, P.; BOUGIOUKAS, G.; & DIDILIS, V. N. (2019). Robotic-assisted coronary artery bypass grafting: Current status and future perspectives. *Robotics*, 8(1), 19.

CARTHERY-GOULART, M. T.; ANGHINAH, R.; AREZA-FEGYVERES, R.; BAHIA, V. S.; BRUCKI, S. M.; DAMIN, A.; ... & CAMELLI, P. (2020). Dementia detection in Brazil: From research to practice. *Alzheimer's & Dementia: Diagnosis, Assessment & Disease Monitoring*, 12(1), e12004.

CHEN, L. F.; LEAVITT, B. J.; & SUNDT, T. M. (2018). Minimally invasive cardiac surgery is associated with lower costs than traditional cardiac surgery: a systematic review of the literature. *Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 30(2), 135-142.

FALK, V.; CHENG, D. C.; MARTIN, J.; DIEGELER, A.; FOLLIGUET, T. A.; NIFONG, L. W.; ... & EUROPEAN ASSOCIATION FOR CARDIO-THORACIC SURGERY (2017). Minimally invasive versus open mitral valve surgery: a consensus statement of the international society of minimally invasive coronary surgery (ISMICS) 2010. *Innovations: Technology and Techniques in Cardiothoracic and Vascular Surgery*, 5(1), 3-12.

HARSKAMP, R. E.; BRENNAN, J. M.; XIAN, Y.; VEMULAPALLI, S.; DAI, D.; VORA, A. N.; ... & PETERSON, E. D. (2019). Practice patterns and clinical outcomes after percutaneous coronary intervention versus coronary artery bypass grafting for patients with unprotected left main coronary artery disease. *Journal of the American College of Cardiology*, 63(25), 2642-2651.

JOHNSON, J. N.; EIDEM, B. W.; & RIHAL, C. S. (2020). Tele-robotics in congenital heart disease: A journey from diagnostics to intervention. *Trends in Cardiovascular Medicine*, 30(2), 91-98.

McGLINCHEY, M. P.; JAMES, T.; & CLOUGH, S. G. (2019). Perioperative considerations in patients with comorbidities undergoing cardiac surgery. *Anesthesiology Clinics*, 37(3), 423-435.

MIHOS, C. G.; & SANTANA, O. (2017). Robotics in cardiac surgery: the evolution continues. *Journal of Thoracic Disease*, 9(7), 1902-1905.

MORA, E. T.; BARTON, K.; & THIRUNAVUKARASU, P. (2017). Geriatric considerations in the management of patients undergoing cardiac surgery. *Journal of Geriatric Cardiology*, 14(6), 385-389.

ROGERS, C. A.; REEVES, B. C.; CAPUTO, M.; GANESH, J. S.; BONSER, R. S.; ANGELINI, G. D.; ... & ASCIONE, R. (2017). Control of blood glucose in patients undergoing coronary artery bypass



graft surgery: findings of the RECOVACIR (recovery of coronary artery bypass grafting in diabetes) randomized trial and meta-analysis. *Journal of the American College of Cardiology*, 50(9), 714-717.

SMITH, M. J.; & WANG, X. (2020). Video-assisted thoracoscopic cardiac surgery: A systematic review. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 160(4), 952-963.

UMAKANTHAN, R.; RANGARAJ, A.; PURUSHOTHAMAN, K. R.; & SALEEM, T. K. (2018). Robot-assisted cardiac surgery: a contemporary review. *Journal of Robot Surgery*, 12(1), 1-10.

WANG, J.; CHEN, Y.; & WANG, D. (2019). Robotic cardiac surgery: Current status and future perspectives. *Heart, Lung and Circulation*, 28(5), 688-694.