

Análise de dados ecocardiográficos em pacientes pediátricos submetidos a correção cirúrgica de coarctação da aorta no Oeste do Paraná

Analysis of echocardiographic data in pediatric patients undergoing surgical correction of aortic coarctation in western Paraná

Análisis de datos ecocardiográficos en pacientes pediátricos sometidos a corrección quirúrgica de coarctación aórtica en el oeste de Paraná

Recebido: 29/05/2023 | Revisado: 08/06/2023 | Aceitado: 09/06/2023 | Publicado: 14/06/2023

Juliana Belinati Audi

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-2043-1399>
Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, Brasil
E-mail: juliana-audi@hotmail.com

Carmem Maria Costa Mendonça

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9548-2169>
Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, Brasil
E-mail: carmen.fiori@uopecan.org.fag

Adriana Chassot Bresolin

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9256-0598>
Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, Brasil
E-mail: adrianabresolin@hotmail.com

Resumo

A coarctação da aorta (CoAo) é uma cardiopatia congênita caracterizada por um estreitamento da aorta em qualquer região que se localize que entre o arco aórtico e a bifurcação da aorta abdominal. Na suspeita dessa malformação, a ecocardiograma é o primeiro exame a ser realizado para avaliar aspectos anatômicos e funcionais desse coração. Através dessa investigação é possível confirmar o diagnóstico e dar seguimento ao caso, encaminhando o paciente para correção cirúrgica. O presente artigo tem como objetivo avaliar e comparar diferentes pacientes pós-operatórios, portadores da CoAo, buscando identificar variáveis ecocardiográficas prévias ao tratamento cirúrgico capazes de interferirem no prognóstico e aumentarem o risco de recoarctação. Diante disso, foi realizado um estudo observacional retrospectivo, com análise dos prontuários de uma clínica particular de cardiologia pediátrica em Cascavel-PR, entre 1º de janeiro à 31 de dezembro de 2021. Foram avaliados dados ecocardiográficos, pessoais e cirúrgicos. Mediante as variáveis analisada, conclui-se que existe uma predominância no sexo masculino, ausência de outras doenças cardiovasculares associam-se à recoarctação de aorta. PCA e outras cardiopatias associadas são mais presentes em pacientes para recoarctação.

Palavras-chave: Aorta; Pós-operatório; Cardiopatias congênitas; Estenose aórtica.

Abstract

The aortic coarctation (CoAo) is a congenital heart disease characterized by a narrowing of the aorta in any region that is located that between the aortic arch and the bifurcation of the abdominal aorta. When this malformation is suspected, echocardiography is the first exam to be performed to evaluate anatomical and functional aspects of this heart. Through this investigation it is possible to confirm the diagnosis and follow up the case, referring the patient for surgical correction. This article aims to evaluate and compare different postoperative patients with CoAo, seeking to identify echocardiographic variables prior to surgical treatment capable of interfering with the prognosis and increased risk of recoarctation. This was a retrospective observational study, with analysis of medical records of a private pediatric cardiology clinic in Cascavel-PR, between January 1st and December 31st, 2021. Echocardiographic, personal and surgical data were evaluated. Through the variables analyzed, it is concluded that there is a predominance of males, absence of other cardiovascular diseases is associated with aortic recoarctation. PCA and other associated heart diseases are more present in patients for recoarctation.

Keywords: Aorta; Postoperative; Congenital heart disease; Aortic stenosis.

Resumen

La coartación de aorta (CoAo) es una cardiopatía congénita caracterizada por un estrechamiento de la aorta en cualquier región que se localice entre el arco aórtico y la bifurcación de la aorta abdominal. Ante la sospecha de esta malformación, la ecocardiografía es el primer examen a realizar para evaluar aspectos anatómicos y funcionales de este corazón. A través de esta investigación es posible confirmar el diagnóstico y acompañar el caso, encaminando el

paciente para corrección quirúrgica. Este artículo tiene como objetivo evaluar y comparar diferentes pacientes postoperados con CoAo, buscando identificar variables ecocardiográficas previas al tratamiento quirúrgico capaces de interferir en el pronóstico y aumentar el riesgo de recoartación. Estudio observacional retrospectivo, con análisis de historias clínicas de una clínica privada de cardiología pediátrica en Cascavel-PR, entre el 1 de enero al 31 de diciembre de 2021. Se evaluaron datos ecocardiográficos, personales y quirúrgicos. A través de las variables analizadas se concluye predominio del sexo masculino, ausencia de otras enfermedades cardiovasculares se asociadas a recoartación aórtica. La ACP y otras cardiopatías asociadas están más presentes en los pacientes por recoartación.

Palabras clave: Aorta; Postoperatorio; Cardiopatías congénitas; Estenosis aórtica.

1. Introdução

A coarctação da aorta é uma cardiopatia congênita acianótica caracterizada por uma constrição que ocorre na artéria aorta. Esse estreitamento pode ocorrer em qualquer lugar ao longo deste vaso, afetando um ou mais segmentos. As repercussões hemodinâmicas dessa malformação arteriolar muitas vezes são tão significativas que necessitam de intervenção cirúrgica rápida e eficaz para a resolução do quadro. Sendo assim, dependendo da gravidade dessa anomalia, quanto mais tardio o diagnóstico, maior o risco de complicações e óbito do paciente.

Diante disso, nota-se que o ecocardiograma é um dos métodos mais utilizados para diagnosticar e acompanhar essa patologia. As avaliações de dados ecocardiográficos do pós-operatório de pacientes com CoAo permite analisarmos a evolução dos aspectos anatômicos e fisiológicos do coração, determinando um prognóstico para o paciente. Caso a evolução seja ruim, após a observação dos dados registrados no exame, o médico poderá rever e utilizar de alguns artifícios para modificar variáveis que possam estar interferindo no progresso daquele indivíduo. Esse conhecimento pode permitir uma melhora na qualidade de vida do paciente e redução da morbimortalidade do público infantil.

O presente trabalho objetiva contribuir com os profissionais dessa área da saúde, que por meio da análise de prontuários, poderão conhecer melhor o perfil fisiopatológico mais recorrente nos pacientes portadores dessa malformação, e assim adotar medidas essenciais para uma melhoria na qualidade de vida daquele indivíduo. Além disso, será possível atentar-se a variáveis que antes eram negligenciadas por diversos profissionais e que após esta pesquisa serão devidamente notadas e associadas ao prognóstico do paciente.

A CoAo é responsável por 6-8% de todas as doenças cardíacas congênitas, com uma incidência aproximada de quatro por 10.000 nascidos vivos e predomina no sexo masculino (Doshi & Chikkabyrappa, 2018). É uma doença comum, mas subdiagnosticada, que apresenta alta morbidade e mortalidade devido às falhas no diagnóstico. Estima-se que 60% a 80% dos recém-nascidos com coarctação de aorta não são diagnosticados antes da alta hospitalar (Cangassú et al., 2018).

O reconhecimento clínico é relativamente simples, caracterizado pela diminuição ou ausência da amplitude dos pulsos arteriais de membros inferiores, associado a pulsos amplos e hipertensão arterial nos membros superiores (Ebaid & Afiune, 1998). Em vista disso, a gravidade da clínica é decorrente da extensão desse estreitamento nas diferentes regiões da aorta, classificada como segmentar ou localizada, repercutindo a necessidade ou não de tratamento imediato.

Cabe salientar que dentre as patologias associadas a CoAo, uma parte delas podem se apresentar como lesões decorrentes dos distúrbios fisiológicos desencadeados pela malformação - hipertensão arterial sistêmica, insuficiência cardíaca congesta, acidose metabólica e choque - ou se manifestarem com outras cardiopatias congênitas - valva aórtica bivalvular, persistência do canal arterial, comunicação interventricular, estenose aórtica valvar ou subvalvar. Além disso, existe uma forte relação de pacientes com a Síndrome de Turner (20% dos casos) também serem portadores da CoAo devido a suas anomalias genéticas (Ebaid & Afiune, 1998).

Diante disso, o primeiro exame clínico de rotina na suspeita de CoAo é o ecocardiograma. Esse exame pode identificar anormalidades cardíacas anatômicas e funcionais. Dentre os aspectos anatômicos alterados é possível observar uma desproporção de tamanho entre os dois ventrículos, sendo o ventrículo direito maior e mais hipertrófico que o esquerdo, artéria

pulmonar dilatada com calibre maior comparada a aorta ascendente, hipoplasia relativa da aorta ascendente e estreitamento da aorta após a emergência da artéria subclávia. Associado a isso, é possível observar mudanças na dinâmica cardíaca quando o estreitamento é mais grave, um fluxo reverso na aorta ascendente ou do AE para o AD (Zielinski, 1997).

Alguns fatores podem ser indicativos de intervenção cirúrgica como hipertensão arterial sistêmica diferencial (membro superior / membro inferior) maior que 20 mmHg, evidência de coarctação de aorta significativa e circulação colateral nos exames de imagem (Cangassú et al., 2018).

Perante o exposto, o tratamento cirúrgico é o método de escolha, na qual a técnica operatória mais empregado é a ressecção com anastomose término-terminal, que consiste na dissecação da aorta estreitada e anastomose das porções íntegras da aorta (Santos & Azevedo, 2003). Mesmo diante dessa forma terapêutica, alguns estudos propõem endopróteses vasculares expansíveis por balão. Entretanto, essa intervenção não é priorizada, tendo em vista que nesse método os melhores resultados são identificados após o primeiro ano de vida e os pacientes portadores dessa malformação são geralmente submetidos a cirurgia antes desse período.

Portanto, observa-se que a patologia citada é de extrema importância e se subdiagnosticada e tardiamente tratada pode levar a um aumento no número de óbitos no público pediátrico. Nesse interim, deve-se investigar e analisar fatores predisponentes que auxiliem no tratamento eficaz o mais precoce possível de modo a propiciar uma melhor qualidade de vida para esses pacientes.

2. Metodologia

O artigo trata-se de um estudo observacional retrospectivo, com coleta de dados por meio de prontuários, disponíveis em uma clínica de cardiologia pediátrica de Cascavel-PR entre 1º de janeiro à 31 de dezembro de 2021. Considerando dados quantitativos, a seleção desse método, baseia-se na aplicação de uma perspectiva matemática, possibilitando a antecipação de eventos específicos em todas as áreas do conhecimento humano (Pereira et al., 2018).

Estes dados incluíram: sexo (masculino, feminino ou ignorado), cidade do nascimento, procedência, idade da primeira consulta, sintomas de insuficiência cardíaca (presentes ou ausentes), síndromes associadas (ausentes, Turner, Williams ou Down), cardiopatias congênitas associadas (ausente, CIA, CIV, PCA, FOP, estenose aórtica, estenose subaórtica, valva aórtica bicúspide, hipoplasia de arco, insuficiência aórtica, insuficiência mitral, hipertensão pulmonar, estenose de ramos pulmonares, miocardiopatia não compactada, ventrículo único, estenose de ramos pulmonares, transposição dos grandes vasos ou defeito do septo atrioventricular total), classificação da CoAo (pré-ductal, ductal, pós ductal), gravidade segundo o gradiente sistólico máximo (leve, moderada ou grave), idade em que realizou a cirurgia, serviço prestado (Curitiba-Hospital Pequeno Príncipe e Nossa Senhora das Graças, Londrina-Hospital Infantil Sagrada Família, Pato Branco-Hospital Policlínica, Campina Grande do Sul- Angelina Carron, Campo Largo- Hospital Nossa Senhora Do Rocio), técnica cirúrgica empregada (anastomose término-terminal ou ampliação com patch), cirurgias associadas a CoAo (ligadura de PCA, atriosseptoplastia, ventriculoseptoplastia, implantação de marca-passo, ligadura da artéria subclávia esquerda, cerclagem de artéria pulmonar, ressecção de membrana subaórtica, plastia de valva mitral, ligadura de colateral ou Jatene), patologias desenvolvidas após a cirurgia (recoarctação, insuficiência de VAO, estenose VAO, estenose mitral, insuficiência mitral ou estenose de artéria pulmonar), data em que realizou a angioplastia, período de realização da angioplastia, datas dos ecocardiogramas, gradiente máximo da coarctação, gradiente médio da coarctação, diâmetro da CoAo (valores numéricos referenciando qual a classificação, pré-ductal, ductal ou pós-ductal), valva aórtica bicúspide, gradiente máximo da VAO, componente diastólico anterógrado, estenose subaórtica, fluxo de velocidade em via de saída de ventrículo esquerdo, gradiente máximo em via de saída de ventrículo esquerdo, ventrículo esquerdo dilatado, ventrículo esquerdo hipertrofiado, função sistólica e diastólica.

Foram incluídas nesse trabalho os pacientes pediátricos portadores da coarctação da aorta, na clínica de cardiologia pediátrica de Cascavel-PR. Foram excluídas pacientes que não realizaram a cirurgia para correção da coarctação e que vieram a óbito. No total, 23 prontuários foram analisados no ano de 2022, referentes ao ano de 2021.

Além disso, também foi realizada uma revisão de artigos científicos acerca do tema nas plataformas SciELO, PubMed e School Google, nas línguas portuguesa e inglesa, para complementação teórica.

O presente estudo passou pela avaliação do comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Centro Universitário Assis Gurgacz e foi aprovado pelo CAAE nº 56820822.3.0000.5219.

3. Resultados e Discussão

Sexo e idade dos pacientes com CoAo com ou sem recoarctação são apresentados na Tabela 1. Observou-se maior frequência de indivíduos do sexo masculino (65,5%), com 15 dias ou mais de vida (83%).

Tabela 1 - Perfil clínico.

	N	%
Sexo		
Masculino	15	65,5
Feminino	8	34,5
Idade	4	17
< 15	19	83
Idade (Dias) ≥ 15		

N = Número De Participantes. Fonte: Autores.

Na Tabela 2 encontram-se as patologias dos pacientes, os sintomas de IC, assim como o tipo de coarctação, destacando-se mais de 78% de sintomas de IC presente nos pacientes avaliados e também sendo de fator de amostragem que a maior incidência de coarctação é pós-ductal (52,17%) seguida de pré-ductal (30,43%).

Tabela 2 - Condições patológicas dos pacientes.

Outras Cardiopatias Associadas	N	%
Não Presente	1	4,1
CIA	6	25
PCA	10	41,6
FOP	12	50
CIV	9	37,5
Hipertensão Pulmonar	5	20,83
Estenose Valvar Aórtica	3	12,5
Insuficiência Mitrál	2	8,3
Insuficiência Aórtica	1	4,1
IC	2	8,3
Valva Aórtica Bivalvular	4	16,6
Defeito Do Septo Atrioventricular Total	1	4,1
Transposição De Grandes Artérias	1	4,1
SINTOMA DE IC		
Não Presente	5	21,73
Presente	18	78,26
Tipo De Coarctação		
Pré-ductal	7	30,43
Ductal	2	8,69
Pós-ductal	12	52,17
Segmentar	2	8,69
Localizada	2	8,69

Fonte: Autores (2023).

Globalmente, cerca de 130 milhões de crianças nascem a cada ano. Dessas crianças, cerca de quatro milhões morrem no período neonatal, ou seja, nos primeiros 30 dias de vida. Desses óbitos, 99% ocorrem em países de baixa ou média renda. De acordo com vários relatos, cerca de 7% dessas fatalidades são atribuíveis a malformações congênitas, em sua maior parte delas cardíacas (Lawn, 2005).

De acordo com estudos do departamento de cirurgia cardiovascular pediátrica e da sociedade brasileira de cirurgia cardiovascular, oito a dez em cada 1000 nascidos vivos no Brasil apresentam uma cardiopatia congênita, e as estimativas são de aproximadamente 28.846 novos casos por ano (Júnior et al, 2004).

Brasil (2017) aborda que, entre as anomalias congênitas, as malformações cardíacas congênitas estão entre as de maior prevalência, correspondendo como a cerca de 8% a 10% das causas de mortalidade infantil. Em seu estudo, Silva et al., (2020) descreve que para cada 1000 nascimentos, 3,5 crianças apresentaram presença de alguma cardiopatia congênita, entre

os anos de 2010 a 2015.

Como já foi dito, a cirurgia cardíaca, por tratar-se de um órgão de excelência, torna-se um procedimento de alto risco, sendo assim, esses pacientes necessitam de cuidados redobrados e atendimento multiprofissional. As patologias do coração são responsáveis por cerca de 50% dos óbitos em países do primeiro mundo e 25% nos países subdesenvolvidos, e as principais responsáveis são as cardiopatias isquêmicas. As valvulopatias têm, em sua grande maioria, origem reumática, e sua incidência nos países subdesenvolvidos ainda é elevada. A prevalência na América Latina desta patologia em escolares é de 1 a 17 em cada 1000 habitantes e está amplamente relacionada com as condições de saneamento, qualidade de vida, saúde pública e o acesso aos antibióticos. As correções cirúrgicas das cardiopatias reumáticas, em hospitais da rede pública, no Brasil, giram em torno de 8000 por ano. (Amaral et al, 1999).

Neste estudo, destaca-se o diagnóstico de CoAo em pacientes do sexo masculino (64%), em concordância com outras séries (Torok, et al, 2015; Bouchart et al, 2000).

Ressalta-se que diversos estudos populacionais evidenciam a prevalência do sexo masculino, tanto na concepção quanto ao nascimento (Nguyen & Cook, 2015; Zeng et al, 2016).

Boon e Roberts (1976), em estudo familiar, descreveram pela primeira vez o caráter genético de CoAo como uma herança autossômica dominante. No entanto, torna-se necessário esclarecer a relação de CoAo com o sexo, considerando também outros fatores genéticos, relacionados também com os cromossomos sexuais.

O total de pacientes que precisaram refazer a cirurgia ou fazer uma segunda cirurgia foi de 24%, ainda, o total de pacientes que refizeram ou precisaram fazer uma terceira cirurgia foi de 3,44% algumas séries operatórias 9,20 utilizam a razão entre os pacientes submetidos reintervenção para coarctação recorrente e os que ficaram livres de nova operação, como critério de ausência de coarctação recorrente; o que é insatisfatório, podendo subestimar ou superestimar a prevalência de coarctação residual ou recorrente (Vam Son, 1989) .

Kirkilin e Barrat-Boyes (1993), acreditam que o diagnóstico de coarctação recorrente só pode ser estabelecido com algum grau de certeza, por meio de métodos de imagem ou examinando-se a área operada. A imprecisão na definição da gravidade da coarctação de aorta no pré-operatório, do grau de lesão residual ou recorrente e do método mais fidedigno para mensurá-la, tornam complexos o seguimento desses pacientes e a comparação das diversas técnicas operatórias (Hanley, 1996). Outro aspecto que dificulta a avaliação pós-operatória da coarctação de aorta, é que não se sabe com qual frequência a coarctação recorrente não corresponde, na verdade à coarctação residual, e embora a primeira possa ocorrer, a sua demonstração angiográfica seriada ou por outro método de imagem é infrequente (Kirkilin & Barrat-Boyes, 1993) além dos problemas técnicos operatórios, o segmento hipoplásico do arco aórtico, geralmente entre a artéria carótida comum e subclávia esquerdas, pode contribuir para o gradiente residual.

É importante observar que a coarctação recorrente, tanto em crianças quanto em adultos, é mais comum quando a anatomia da coarctação é desfavorável à anastomose término-terminal devido à estenose segmentar ou aneurisma da aorta (Kirkilin & Barrat-Boyes, 1993; Conte et al, 1995). Considerando estes aspectos, não é surpreendente que a prevalência de coarctação recorrente esteja sujeita a grandes variações (5% a 60%). Contudo, não foi encontrado na literatura uma relação entre gravidade e a necessidade de fazer uma segunda cirurgia, ou sequer uma relação entre o local feito a cirurgia e a necessidade de fazer uma nova cirurgia.

Neste estudo a média de idade dos pacientes em sua primeira cirurgia foi de 121 dias, a expectativa de vida dos pacientes operados quando crianças é igual à da população geral e, conforme experiência da *mayo clinic*, em 27 anos de acompanhamento dos pacientes operados antes dos 25 anos, a sobrevivência foi igual à de controle da mesma idade (Costa, Duarte & Kraychete, 2008).

As lesões mais comuns que surgiram ou progrediram após a cirurgia foi insuficiência válvula aórtica (24,13%) e recoarctação (10,34%). Conforme Amaral et al. (1993), lesões associadas à coarctação são frequentes e podem necessitar tratamento cirúrgico (Jacobson et al, 1953; Bobby, Emamy et al., 1991; Presbitero et al, 1987). A porcentagem de pacientes com coarctação da aorta associada a VAO bivalvular foi de 44%, dentro desses, 30,76% eram possíveis ser visualizadas antes da cirurgia e 69,23% foram somente visualizadas depois da cirurgia.

As cirurgias associadas mais comuns a cirurgia da CoAo são ligadura de PCA, atriosseptoplastia, ventriculosseptoplastia, implantação de marcapasso, ligadura de artéria subclávia esquerda, cerclagem de artéria pulmonar, ressecção de membrana subártica, plastia de valva mitral, afinal, reconhecidamente, a existência de outras anormalidades cardiovasculares eleva a taxa de mortalidade em até 20%.

Estudo realizado por Benassar em 2018 mostrou associação de outras anomalias cardiovasculares nos pacientes submetidos à cirurgia de CoAo, mas sem recoarctação. Nesta série incluíram-se valva aórtica bivalvulada, estenose sub ou supraavalar aórtica, defeito do septo atrioventricular, atresia tricúspide, hipoplasia mitral, síndrome do coração esquerdo hipoplásico, síndrome de shone, cor triatriatum, dupla via de saída do ventrículo direito, comunicação interatrial, comunicação interventricular, artéria subclávia direita aberrante, variantes vasculares dos ramos supra-aórticos, veia cava superior esquerda persistente, conexões anômalas de veias pulmonares e síndromes heterotácicas, condizentes com demais estudos (Lorier et al, 2005; Gach et al, 2016; Suradi & Hizaji 2015).

A porcentagem de pacientes com coarctação de aorta associada a estenose aórtica valvar (se gradiente sistólico da valva aórtica > 10 mmHg) foi de 20,98 % (dentro desses, 33% já estavam presentes antes da cirurgia e 44,82% desenvolveram pós-cirurgia).

No pré-operatório, 13,79%, apresentam VE dilatado, desses, 50% melhoraram após a primeira cirurgia. No pós-24,13%, apresentam VE dilatado, sendo que 30% já estavam antes da primeira cirurgia e 38% desenvolveram após a primeira cirurgia. Um total de 27,58% no pré-operatório, apresentam VE hipertrofiado, enquanto no pós-cirúrgico 51,72%, sendo que no pós-cirúrgico metade dos pré-cirúrgicos permaneceram com a hipertrofia e 66% pacientes do pós desenvolveram hipertrofia o VE estando dilatado a função sistólica foi preservada em 82% no pré-operatório, e 100% no pós-operatório. E a função diastólica somente 6,89 % após a primeira continuaram com disfunção. 20% têm disfunção pós-operatória, destes 75 % desenvolveram após a cirurgia.

Na verificação do gradiente sistólico máximo pós-operatório de cada paciente verificou-se que 37,93% melhoraram e 58,62% tiveram que fazer uma 2° cirurgia, com um 20,18 mmHg de média.

4. Conclusão

Este estudo permite as seguintes conclusões na tentativa de traçar um perfil do paciente que possui maior comprometimento hemodinâmico para indicação do tratamento correto. Sexo, aparentemente houve predominância do sexo masculino, contudo, não influencia a recoarctação da aorta em pacientes pediátricos submetidos à operação por CoAo. Características vasculares como diâmetro da raiz da aorta/seio de Valsalva, aorta ascendente/descendente, croça/istmo proximal e distal não possibilitam diferenciar pacientes com ou sem recoarctação. Ausência de outras doenças cardiovasculares associa-se à recoarctação de aorta. PCA e outras cardiopatias associadas são mais presentes em pacientes para recoarctação.

Dessa forma, o presente artigo evidencia a importância de realizar estudos futuros com uma amostra mais representativa de pacientes desse grupo, a fim de identificar e quantificar outras variáveis ecocardiográficas pré-operatórias para que seja possível constatar indivíduos com uma maior probabilidade de desenvolver recorrências e complicações pós-operatórias na cirurgia de correção da CoAo. Além disso, sugere-se a realização de pesquisas com a finalidade não apenas para traçar um perfil de pacientes com um pior prognóstico, mas também para contribuir com os profissionais de saúde nessa área, a

fim de auxiliá-los na obtenção de condutas mais aprimoradas e eficazes diante da patologia.

Referências

- Amaral, F. T. V. et al. (1999). Seguimento tardio após correção de coarctação da aorta. Reintervenção cirúrgica subsequente. *Arq Bras Cardiol.* 61 (5), 273-8. <https://www.researchgate.net/publication/15050979>
- Bobby, J. J., Emami, J. M., Farmer, R. D., & Newman, C.G. (1991). Operative survival and 40 year follow-up for surgical repair of aortic coarctation. *Br Heart J.* 65(5), 271-6. <http://dx.doi.org/10.1136/hrt.65.5.271>
- Bouchart, F., et al. (2000). Coarctation of the aorta in adults: surgical results and long-term follow-up. *Ann Thorac Surg.* 70(5): 1483-1489. <https://www.annalsthoracicsurgery.org/action/showPdf?pii=S0003-4975%2800%2901999-8>
- Brasil. (2017). Síntese de evidências para políticas de saúde: diagnóstico precoce de cardiopatas congênitas / Departamento de Ciência e Tecnologia. – Brasília. Ministério da Saúde. http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/sintese_evidencias_politicas_cardiopatas_congenitas.pdf
- Costa, A. G., Duarte, M. L. & Kraychete, A. C. (2008). Comunicação interatrial. In: Croti, U. A., Mattos, S. S., Pinto Jr., V. C. & Aiello, V. D. (Org.). *Cardiologia e cirurgia cardiovascular pediátrica*. São Paulo: Roca, 2008.
- Cangassú, L. R., Lopes, M. R. & Barbosa, R. H. A. (2018). The importance of the early diagnosis of aorta coarctation. *Revista da Associação Médica Brasileira.* 65(2), 240-245. <https://doi.org/10.1590/1806-9282.65.2.240>
- Chikkabyrappa, S. & Doshi, A. R. (2018). Coarctação da aorta em crianças. *Cureus.* 10 (12), 3690. <https://www.cureus.com/articles/16533-coarctation-of-aorta-in-children#!/>
- Conte, S. et al. (1995). Surgical management of neonatal coarctation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 109 (4), 663-75. [https://doi.org/10.1016/S0022-5223\(95\)70347-0](https://doi.org/10.1016/S0022-5223(95)70347-0)
- Ebayd, M., & Afiune, J. Y. (1998). Coarctação de Aorta. Do Diagnóstico Simples às Complicações Imprevisíveis. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia.* 71(5), 647-8. <https://www.scielo.br/j/abc/a/hxWxpBV7ChChKHnW6k4VCsD/?format=pdf&lang=pt>
- Gach, P. et al. (2016). Multimodality imaging of aortic coarctation: From the fetus to the adolescent. *Diagn Interv Imaging.* 97(5):581-90. <https://doi.org/10.1016/j.diii.2016.03.006>
- Granzotti, J.A., Manso, P. H., & Amaral, F. (1999). The role of the pediatrician in the diagnosis and treatment of heart disease in childhood. *Medicina (Ribeirão Preto).* 31(6), 102-6. <https://www.researchgate.net/publication/270641909>
- Hanley, F. L. (1996). The various therapeutic approaches to aortic coarctation: is it fair to compare? *J Am Coll Cardiol.* 27(2) 471-2. [https://doi.org/10.1016/0735-1097\(95\)00547-1](https://doi.org/10.1016/0735-1097(95)00547-1)
- Jacobson, G. et al. (1953). Valvular stenosis as a cause of death in surgically treated coarctation of the aorta. *Am Heart J.* 45(6), 889-97. [https://doi.org/10.1016/0002-8703\(53\)90136-7](https://doi.org/10.1016/0002-8703(53)90136-7)
- Kirklin, J. K., Barratt-Boyes, B. G. (1993). *Cardiac Surgery*. 2nd ed. Cap 34: 1263-325.
- Lawn, J. E., (2005). 4 million neonatal deaths: When? Where? Why?. *Lancet.* 365 (9462), 891-900. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)71048-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)71048-5)
- Lorier, G. et al. (2005). Coarctation of the aorta in infants under one year of age. An analysis of 20 years of experience. *Arq Bras Cardiol.* 85(1), 51-56. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2005001400010>
- Nguyen, L., & Cook, S. C. (2015). Coarctation of the Aorta: Strategies for Improving Outcomes. *Cardiol Clin,* 33(4), 521-530. <https://doi.org/10.1016/j.ccl.2015.07.011>
- Pereira A. S. et al. (2018). Metodologia da pesquisa científica. UFSM. https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1
- Júnior, V. C. P., et al. (2004). A. Situação das cirurgias cardíacas congênitas no Brasil. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 19(2), 3-6. <https://www.scielo.br/j/rbccv/a/dgLhknYyjZxBSwjzXDJyvrd/?format=pdf>
- Presbitero, P. et al. (1987). Long-term results (15-30 years) of surgical repair of aortic coarctation *Br Heart J.* 57(5), 462-7. <http://dx.doi.org/10.1136/hrt.57.5.462>
- Santos, M. A., & Azevedo, V. M. P. (2003). Coarctação Da Aorta. Anomalia Congênita Com Novas Perspectivas De Tratamento. *Arquivos Brasileiros De Cardiologia.* 80 (3), 340-46. <https://www.scielo.br/j/abc/a/6zd5GgdbvThdz9WmRp7FkCk/?format=pdf&lang=pt>
- Silva, M. M. O. et al. (2020). Records of Congenital Heart Diseases in Children under One Year in the State of Ceará. *Annals of Pediatrics & Child Health.* 8 (4), 1182. <https://doi.org/10.47739/2373-9312/1182>
- Suradi, H., & Hijazi Z. M. (2015). Current management of coarctation of the aorta. *Glob Cardiol Sci Pract.* 2015 (4), 44. <https://doi.org/10.5339/gcsp.2015.44>
- Torok, R. D. et al. (2015). Coarctation of the aorta: Management from infancy to adulthood. *World J Cardiol.* 7(11), 765-775. <https://www.wjnet.com/1949-8462/full/v7/i11/765.htm>
- Van Son, J. A. M. et al. (1989). Appraisal of resection and end-to-end anastomosis for repair of coarctation of the aorta in infancy: preference for resection. *Ann Thorac Surg.* 48, 496-502. [https://www.annalsthoracicsurgery.org/article/0003-4975\(89\)90578-X/pdf](https://www.annalsthoracicsurgery.org/article/0003-4975(89)90578-X/pdf)
- Zeng, S. et al. (2016). Sustained maternal hyperoxygenation improves aortic arch dimensions in fetuses with coarctation. *Scientific Reports.* 6, 39304. <https://www.nature.com/articles/srep39304.pdf>
- Zielinsky, P. (1997). Malformações Cardíacas Fetais. Diagnóstico e Conduta. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia.* 69 (03), 209-217. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X1997000900014>