

# Insuficiência Cardíaca na Emergência Pediátrica: como não perder um diagnóstico?

## Heart Failure in the Pediatric Emergency: How not to miss a diagnosis?

Ana Flávia Malheiros Torbey<sup>1,2</sup>, Clara Peixoto Cirillo Costa<sup>3</sup>, Patrick da Silva Marquez<sup>3</sup>, Anna Esther Araujo Silva<sup>2,4,5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Fluminense, Departamento Materno Infantil, Niterói, RJ, Brasil.

<sup>2</sup>Sociedade de Pediatria do Estado do Rio de Janeiro, Departamento Científico de Cardiologia Pediátrica, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil.

<sup>4</sup>Hospital Getúlio Vargas Filho, Niterói, RJ, Brasil.

<sup>5</sup>Hospital Universitário Antônio Pedro, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil.

### Palavras-chave:

Insuficiência cardíaca. Criança. Serviços Médicos de Emergência.

### Keywords:

Heart Failure. Emergency Medical Services. Child.

### Resumo

**Introdução:** Em crianças e adolescentes, o diagnóstico de insuficiência cardíaca (IC) é um grande desafio na emergência pediátrica, principalmente na primeira apresentação da doença, em que esta pode ser confundida com doenças respiratórias e enfermidades do trato gastrointestinal, em decorrência da manifestação de sinais e sintomas comuns como taquicardia, dificuldade de alimentação, dor abdominal e náuseas. **Objetivo:** Discorrer sobre aspectos clínicos da insuficiência cardíaca no paciente pediátrico que são identificados na emergência e devem ser averiguados com prioridade no diagnóstico diferencial. **Método:** Revisão narrativa da literatura sobre o reconhecimento clínico da insuficiência cardíaca com ênfase nas emergências pediátricas. Estudo realizado em março de 2024 utilizando trabalhos das bases de dados Pubmed, Lilacs e Scielo. Foram aplicados os descritores "heart failure AND children" e "congenital heart disease". Selecionaram-se artigos em inglês e português publicados entre 2013 e 2024. **Síntese de dados:** O diagnóstico de IC na emergência pediátrica exige uma abordagem multiparamétrica, em razão da ausência de sintomas específicos. Taquipneia, taquicardia, aumento do trabalho respiratório, perda do apetite, dor abdominal náuseas e vômitos são os principais achados no atendimento de pacientes pediátricos com diagnóstico de IC; entretanto, devido a sua característica inespecífica, muitas vezes esse diagnóstico é perdido em um primeiro atendimento. **Conclusões:** Esta revisão sintetiza de modo prático as principais formas de apresentação de IC na infância, orientando o pediatra a realizar uma abordagem sistematizada do paciente, para que nenhum diagnóstico seja perdido na emergência pediátrica.

### Abstract

**Introduction:** In children and adolescents, the diagnosis of heart failure (HF) is a major challenge in pediatric emergencies, especially at the first presentation of the disease, in which it is confused with respiratory infections and gastrointestinal tract diseases due to the manifestation of common signs and symptoms such as tachycardia, difficulty eating, abdominal pain and nausea. **Objective:** To discuss clinical aspects of heart failure in pediatric patients identified in the emergency department and should be investigated as a priority in the differential diagnosis. **Method:** Narrative review of the literature on the clinical recognition of heart failure, emphasizing pediatric emergencies. A study was carried out in March 2024 using works from the Pubmed, Lilacs, and Scielo databases. The descriptors "heart failure AND children" and "congenital heart disease" were applied. Articles in English and Portuguese published between 2013 and 2024 were selected. **Data synthesis:** The diagnosis of HF in a pediatric emergency requires a multiparametric approach due to the absence of specific symptoms. Tachypnea, tachycardia, increased work of breathing, loss of appetite, abdominal pain, nausea and vomiting are the main findings in the care of pediatric patients diagnosed with HF. However, due to its non-specific characteristic, this diagnosis is often missed in the first consultation. **Conclusions:** This review summarizes in a practical way the main forms of presentation of HF in childhood, guiding the pediatrician to carry out a systematic approach to the patient, so that no diagnosis is missed in the pediatric emergency.

## INTRODUÇÃO

A insuficiência cardíaca (IC) é uma síndrome multifatorial, em que o coração é ineficaz em manter o débito cardíaco adequado para garantir a perfusão e as necessidades metabólicas de órgãos e tecidos. A IC possui várias etiologias e manifestações clínicas heterogêneas, variando os sinais e sintomas e o espectro de gravidade de acordo com o início de aparecimento, faixa etária, presença de cardiopatia congênita ou adquirida e síndrome genéticas.<sup>1</sup>

A IC apresenta peculiaridades na pediatria e seu diagnóstico ainda é um grande desafio na emergência pediátrica, principalmente na primeira apresentação da doença. Devido ao caráter inespecífico dos sinais e sintomas, como taquicardia, taquipneia, dores abdominais e náuseas, muitas vezes a IC é confundida com outras condições mais frequentes na infância. Isto atrasa o seu diagnóstico, podendo piorar o prognóstico.<sup>2-5</sup>

O presente trabalho revisa os principais aspectos clínicos da insuficiência cardíaca no paciente pediátrico que o levam a buscar atendimento de emergência e são identificáveis na anamnese e exame físico. Com base nesta análise, estes devem ser averiguados com prioridade no diagnóstico diferencial feito pelos profissionais dos serviços de saúde.

## Fontes de dados

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura sobre o reconhecimento clínico da insuficiência cardíaca com ênfase nas emergências pediátricas. O estudo foi realizado em março de 2024 utilizando como referencial trabalhos divulgados nas bases de dados Pubmed, Lilacs e Scielo. Foram aplicados os descritores “heart failure AND children” e “congenital heart disease”, assim como seus respectivos equivalentes em português (“insuficiência cardíaca E crianças” e “cardiopatia congênita”). Selecionaram-se artigos dos tipos “metanálise”, “ensaio clínico”, “ensaio clínico randomizado e controlado”, “revisão” e “revisão sistemática” nos idiomas inglês e português, publicados entre 2013 e 2024, que contemplassem a proposta do tema. A partir disso, foi feita uma análise criteriosa, a fim de obter dados significativos para a construção desta revisão narrativa da literatura.

## Síntese de dados

### Epidemiologia

A IC apresenta características próprias nos pacientes pediátricos, que podem variar de acordo com a faixa etária ou a etiologia.<sup>4,6</sup> Sua epidemiologia ainda não é completamente compreendida e pode mudar de acordo com a região geográfica analisada.<sup>2,6-8</sup> Nos países desenvolvidos, as principais causas de IC na infância são as cardiopatias congênitas, miocardiopatias, arritmias, doenças inflamatórias como miocardite e a cardiotoxicidade por antracíclicos.<sup>6,9</sup> Entretanto, no Brasil e demais países em desenvolvimento, as doenças adquiridas, como a febre reumática (FR) e deficiências nutricionais ainda são causas comuns.<sup>10</sup>

A IC pediátrica possui elevada morbimortalidade. Um estudo populacional norte-americano demonstrou que ocorrem de 11.000 a 14.000 internações por ano por esta condição, e cerca de 7% dessas internações evoluem para óbito.<sup>11</sup> A mortalidade de pacientes internados por IC é maior do que em outras condições, e a presença de comorbidades como doença respiratória ou renal aumenta o risco.<sup>12</sup> O número de internações e visitas à emergência pediátrica por IC tem aumentado de modo significativo, como demonstram Amdani e colaboradores em trabalho recentemente publicado.<sup>7</sup>

Segundo dados do Ministério da Saúde (DATASUS), cerca de 40% dos óbitos infantis no país por malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas, de 2012 a 2022, se deve ao grupo de malformações congênitas do aparelho circulatório, as quais representam um agravante diretamente relacionado com IC em crianças, sobretudo no primeiro ano de vida.<sup>13,14</sup> Estudo realizado por Salim e colaboradores demonstra que as taxas de mortalidade por malformações do sistema circulatório apresentam diferenças de acordo com as regiões brasileiras, relacionando-se com a dificuldade de acesso aos recursos humanos e tecnológicos de atenção à saúde.<sup>15</sup>

A IC pode ocorrer em qualquer idade, mas quando se manifesta em crianças, é uma condição mais rara e de maior gravidade, que exige rápida identificação e tratamento eficaz, por conta de sua grande morbidade e mortalidade.<sup>16</sup>

## Sinais e sintomas da IC em crianças

Crianças e adolescentes com IC podem ser assintomáticos, apresentar sintomas inespecíficos comuns a diversas doenças prevalentes na pediatria ou ter o quadro inicial de IC descompensada e choque cardiogênico. É fundamental, portanto, que o pediatra esteja apto a reconhecer e estabelecer o diagnóstico clínico da IC na emergência pediátrica, permitindo abordagem adequada precoce, o que melhora o prognóstico.<sup>2,3,17</sup>

A falha na identificação precoce desta condição é comum, principalmente se não houver história prévia de cardiopatia. A grande maioria dos pacientes apenas terá reconhecido seu diagnóstico ao evoluírem para estágios de descompensação.<sup>5,17</sup>

A apresentação clínica da IC pode variar de acordo com a faixa etária e a etiologia. Os principais sinais e sintomas sistêmicos são muitas vezes inespecíficos e devem-se à ativação dos mecanismos compensatórios mediados pelo sistema nervoso simpático e sistema renina-angiotensina-aldosterona. As alterações clínicas relacionam-se principalmente com a congestão pulmonar e venosa e às alterações na perfusão.<sup>4,9,17-19</sup>

Ao atendimento inicial na emergência pediátrica, a queixa principal pode ser vaga, como fadiga ou cansaço, dificuldade para respirar e se alimentar, dor abdominal, náuseas e vômitos. Por outro lado, queixa como dor torácica raramente estará associada ao quadro de IC, mas diante dessa queixa, o quadro de miocardite, arritmias ou miocardiopatias deve ser prontamente afastado.<sup>1-4, 20, 21</sup>

Assim, muitas vezes o diagnóstico inicial da IC não é feito e o paciente irá receber tratamento para outras condições mais frequentes na infância como uso de antibióticos para infecções respiratórias ou gastrointestinais, ou broncodilatador para quadro de asma/bronquite, postergando a terapêutica adequada.<sup>2,5,22</sup>

No período neonatal, o diagnóstico clínico baseia-se na identificação de sinais e sintomas inespecíficos que podem ser semelhantes ao quadro de sepse neonatal ou alterações metabólicas como a hipoglicemia. Dificuldade e cansaço às mamadas, taquipneia, taquicardia e hipoatividade são os principais achados na avaliação inicial.<sup>3,4</sup>

Em lactentes e pré-escolares, o quadro caracteriza-se por taquipneia, dificuldade nas mamadas, sudorese intensa e taquicardia de repouso. Por outro lado, em escolares e adolescentes geralmente se

observam taquipneia, intolerância aos exercícios e dores abdominais associadas a náuseas e vômitos.<sup>2-4,18</sup>

De acordo com trabalho publicado por Puri e colaboradores, cerca da metade das crianças portadoras de IC necessitam de mais de uma visita à emergência pediátrica para serem corretamente diagnosticadas, atrasando o diagnóstico em média de até três dias. Sintomas gastrointestinais foram os mais comuns para o atraso do diagnóstico. Além disso, observou-se que até 87% dos pacientes não diagnosticados receberam tratamento que não abordava a IC.<sup>5</sup>

Alterações observadas no exame físico variam de achados inespecíficos a achados relacionados ao sistema cardiovascular. Taquicardia e taquipneia estão presentes na ausência de situações que as possam justificar, como febre ou desidratação. Pode haver queda da saturação em pacientes em que a congestão pulmonar impede a troca gasosa adequada.<sup>3,4,9,17,23</sup>

À ausculta cardíaca, pode-se observar ritmo cardíaco em galope e presença de bulhas hipofonéticas em situações em que há baixo débito cardíaco. A presença de sopro cardíaco pode ocorrer ou não, podendo estar ausente em quadro de IC grave na infância. Alterações na ausculta pulmonar e hepatomegalia ocorrem na congestão pulmonar e sistêmica, respectivamente. Diante da presença de baixo débito cardíaco, pode haver alteração da perfusão capilar periférica, diminuição da amplitude dos pulsos periféricos, além de alteração do nível de consciência, que pode ser observado através de irritabilidade ou sonolência. Hipotensão arterial geralmente só está presente em vigência de choque cardiogênico, e na criança raramente é observado edema periférico ou ascite.<sup>3,4,17,23</sup>

A suspeita clínica de IC deve estar sempre entre os diagnósticos diferenciais diante destes achados no atendimento na emergência pediátrica.<sup>5,24</sup> Logo, independentemente da etiologia da IC, deve ser seguido o método clínico, baseado na anamnese e exame físico, a fim de se chegar ao diagnóstico adequado.<sup>8</sup>

Alguns dados da anamnese, como dificuldade no ganho ponderal, infecções recentes ou congênitas, presença de síndrome genética e/ou história familiar para miocardiopatia, podem auxiliar no raciocínio diagnóstico.<sup>3,17,23</sup> Assim, para priorizar um diagnóstico diferencial e evitar a perda do diagnóstico em uma primeira apresentação de IC, os principais achados

clínicos de acordo com a faixa etária estão resumidos na Figura 1.

### Ferramentas que auxiliam no diagnóstico de IC na emergência pediátrica

Diante da suspeita clínica de IC pediátrica, estão disponíveis exames complementares para auxiliar no diagnóstico diferencial com outras doenças comuns da infância que podem ter quadro clínico semelhante. Assim, devem ser realizados, ainda no primeiro atendimento dos pacientes, os seguintes exames:

**Radiografia de tórax:** é recomendado que seja realizado em toda criança com suspeita clínica de IC, sendo facilmente realizado na emergência pediátrica. Podem-se observar alterações do contorno cardíaco ou aumento da área cardíaca, geralmente presente na miocardiopatia dilatada. Importante ressaltar que, em quadros de miocardite fulminante, a área cardíaca pode ser de tamanho normal. Nos campos pulmonares, é observado aumento da trama vascular

devido à congestão. Além disso, é importante para fazer o diagnóstico diferencial com afecções de origem respiratória.<sup>2,16,17,23</sup>

**Exames laboratoriais:** são úteis para determinar a gravidade do quadro de IC, além de contribuir para o raciocínio clínico e excluir outras condições não relacionadas à insuficiência cardíaca.

A dosagem do peptídeo natriurético cerebral ou de sua fração terminal (BNP e nt-pro-BNP) se elevam diante de aumento da pressão e volume na parede ventricular. Nos serviços de emergência pediátrica, são úteis na identificação de IC aguda ou descompensada em pacientes, diferenciando causas cardíacas e não cardíacas de desconforto respiratório.<sup>2-4,10,17</sup> Sua elevação está diretamente relacionada à gravidade dos sintomas clínicos e ao grau de disfunção sistólica ou diastólica observado no ecocardiograma, relacionando-se ao prognóstico (ECO).<sup>3,17,24,25</sup>

A dosagem de troponina não é um bom marcador de IC, mas deve ser sempre realizada diante da suspeita de lesão miocárdica inflamatória ou

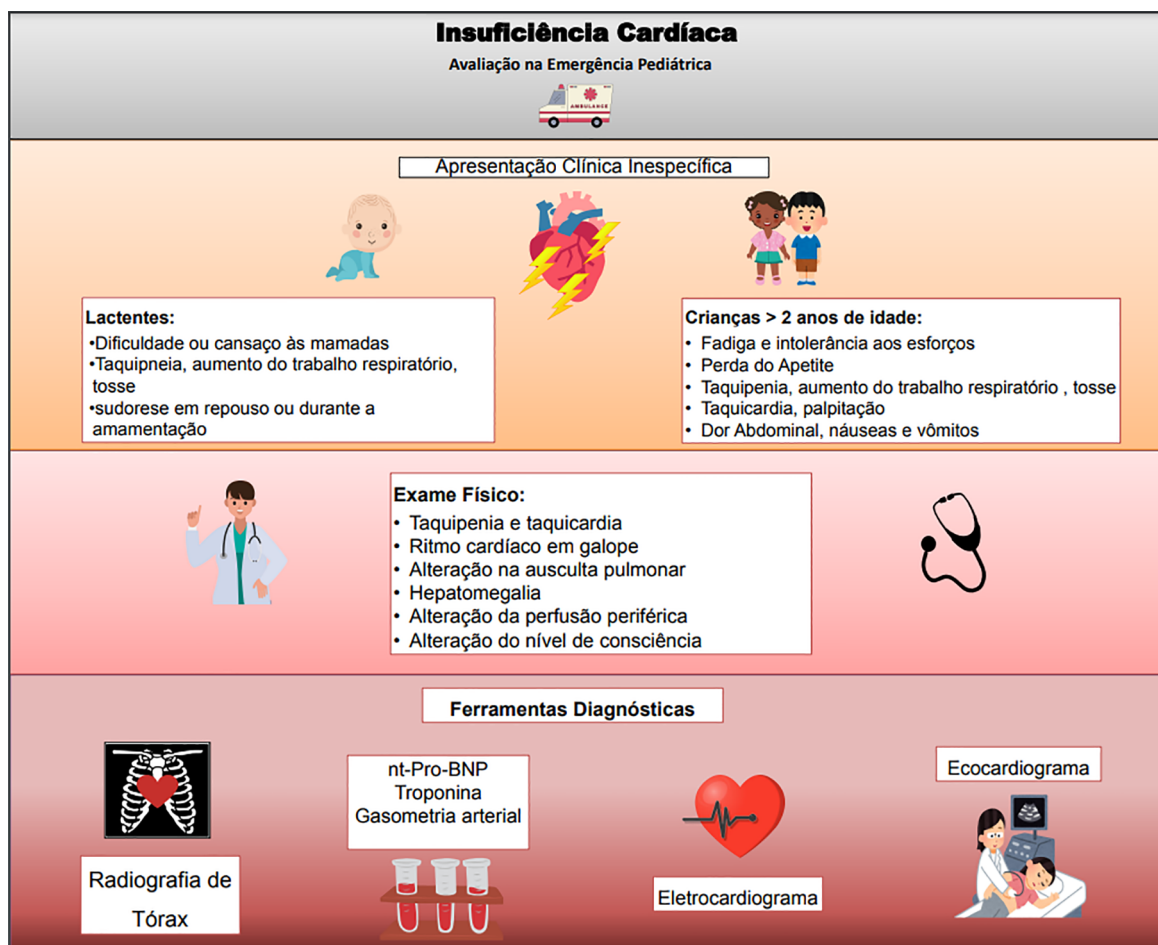


Figura 1. Abordagem da criança com suspeita de insuficiência cardíaca na emergência pediátrica.



isquêmica, como nas miocardites agudas, lesão por cardiotoxicidade ou na doença de Kawasaki.<sup>2-4,10,17</sup>

A gasometria arterial deve ser realizada, pois a identificação de acidose metabólica e elevação do lactato indicam alteração da perfusão nos pacientes com IC. Determinação de hematócrito e hemoglobina é fundamental para afastar anemia como etiologia ou descompensação da IC, e eles devem ser prontamente corrigidos. Além disso, a contagem de leucócitos e a dosagem de marcadores inflamatórios podem indicar outro diagnóstico, como sepse.<sup>1-4, 17</sup>

**Resposta à oxigenioterapia:** nos pacientes que apresentam queda de saturação, devido ao comprometimento da troca gasosa por edema pulmonar, o uso de oxigênio inalatório leva à rápida resposta com melhora da saturação de oxigênio, auxiliando no diagnóstico diferencial com doenças pulmonares.<sup>3</sup>

**Eletrocardiograma (ECG):** é um método não invasivo que deve estar disponível nos serviços de emergências pediátricas. No paciente com IC aguda ou descompensada, geralmente observa-se taquicardia sinusal. Arritmias atriais ou ventriculares podem ser a etiologia da IC, e o ECG fará o diagnóstico, possibilitando o tratamento adequado. Além disso, a presença de alterações da repolarização ventricular pode indicar miocardite como diagnóstico principal. A presença de sobrecarga cavitária também auxiliará no raciocínio diagnóstico.<sup>3-5,17</sup>

**POCUS:** O ultrassom *Point of Care* já é um método bem estabelecido na abordagem de pacientes adultos com IC. Apesar de sua aplicação na pediatria ser pouco estudada, com o treinamento adequado, pode ser uma ferramenta promissora na abordagem de pacientes pediátricos durante o atendimento na emergência, pois é capaz de avaliar a função cardíaca, presença de derrame pericárdico e tamponamento cardíaco. Assim, auxilia no diagnóstico precoce, determinando terapêutica adequada.<sup>3,4,26</sup>

**Ecocardiograma (ECO):** Apesar de ser fundamental para a definição do diagnóstico etiológico da IC pediátrica, raramente estará disponível nas emergências pediátricas. Portanto, o diagnóstico clínico e o início do tratamento da IC não devem ser adiados até que se obtenha o ecocardiograma. O ECO é capaz de definir a alteração estrutural presente, se há cardiopatia congênita, adquirida, doença valvar ou presença de miocardiopatia. Além disso, determina se há

disfunção sistólica, diastólica ou ambas, determina fração de ejeção e se há sobrecarga cavitária.<sup>4,27, 28</sup>

## Abordagem terapêutica inicial

Apesar de o tratamento da IC pediátrica ser, em sua maioria, extrapolado da população adulta, os aspectos próprios da IC em crianças e adolescentes podem indicar tratamentos específicos para esta população.<sup>29,30</sup>

Recentemente, com os avanços da medicina de precisão, novos alvos terapêuticos têm sido identificados, o que proporciona tratamento direcionado à causa, sobretudo quando a etiologia se relaciona a um substrato genético.<sup>31,32</sup> Portanto, é importante definir a causa, a fim de compreender qual o mecanismo fisiopatológico subjacente para que se institua o tratamento adequado.<sup>1,2,4,9</sup> O pediatra deve observar tanto os sinais de congestão sistêmica e pulmonar quanto os de alteração da perfusão, pois estes irão guiar o tratamento a ser instituído.<sup>1,2,4,9</sup>

O uso de diuréticos como a furosemida é fundamental para o tratamento da congestão pulmonar e sistêmica, indicado na IC relacionada às cardiopatias congênitas que cursam com *shunt* esquerdo-direito e aumento do fluxo sanguíneo pulmonar como, por exemplo, na comunicação interventricular ampla ou no defeito do septo atrioventricular. Em algumas situações, associam-se diuréticos tiazídicos para potencializar o efeito do diurético de alça. É importante ter cautela nos pacientes que apresentam sinais de baixo débito cardíaco, pois seu uso pode levar a hipotensão e alteração da perfusão renal, precipitando insuficiência renal, além de alteração no nível de consciência.<sup>2-4</sup>

Os inibidores da enzima conversora de angiotensina (enalapril e captopril) auxiliam na redução da pós-carga, melhorando o débito cardíaco e a perfusão periférica.<sup>2-4</sup>

O uso de inotrópicos pode ser necessário, principalmente se o paciente apresentar sinais de hipotensão, alterações na perfusão e no nível de consciência, devido ao baixo débito cardíaco. Os principais inotrópicos utilizados são: dobutamina, dopamina, adrenalina, noradrenalina ou milrinona.<sup>2-4</sup>

Ainda, o pediatra deve estar atento para a necessidade de administração de oxigênio inalatório, correção da anemia com hemotransfusão, controle

da temperatura corporal e balanço hídrico rigoroso, evitando-se a hipovolemia.<sup>2,3</sup>

## Conclusões

O diagnóstico de IC na primeira apresentação da criança na emergência pediátrica é uma questão desafiadora que exige uma abordagem multiparamétrica, em razão da ausência de sinais e sintomas específicos.

O pediatra é o responsável pelo primeiro atendimento de crianças e adolescentes com IC, devendo estar apto para identificar prontamente os sinais clínicos desta condição, visto que atrasos no seu diagnóstico podem levar a indicação de tratamentos e procedimentos desnecessários, o que pode aumentar a morbimortalidade dos pacientes.

Esta revisão sintetiza de modo prático as principais formas de apresentação de IC na infância, orientando o pediatra a realizar uma abordagem sistematizada do paciente, para que nenhum diagnóstico seja perdido na emergência pediátrica.

## Referências

1. Watanabe K, Shih R. Update of Pediatric Heart Failure. Vol. 67, Pediatric Clinics of North America. W.B. Saunders; 2020. p. 889-901.
2. Monda E, Lioncino M, Pacileo R, Rubino M, Cirillo A, Fusco A, et al. Advanced Heart Failure in Special Population – Pediatric Age. Vol. 17, Heart Failure Clinics. Elsevier; 2021. p. 673-83.
3. Afune JY, Brito MM, Binotto CN, Foronda G, Manica JLL, Castello Branco KMP, et al. Insuficiência Cardíaca na Criança. 2024 Jun.
4. Azeka E, Jatene MB, Jatene IB, Horowitz ESK, Branco KC, Souza Neto JD, et al. Diretriz de Insuficiência Cardíaca (IC) e Transplante Cardíaco, no Feto, na Criança e em Adultos com Cardiopatia Congênita, da Sociedade Brasileira de Cardiologia. Arq Bras Cardiol [Internet]. 2014;103(6):1-126. Available from: www.arquivosonline.com.br
5. Puri K, Singh H, Denfield SW, Cabrera AG, Dreyer WJ, Tunuguntla HP, et al. Missed Diagnosis of New-Onset Systolic Heart Failure at First Presentation in Children with No Known Heart Disease. Journal of Pediatrics. 2019 May 1;208:258-264.e3.
6. Shaddy RE, George AT, Jaecklin T, Lochlainn EN, Thakur L, Agrawal R, et al. Systematic Literature Review on the Incidence and Prevalence of Heart Failure in Children and Adolescents. Vol. 39, Pediatric Cardiology. Springer New York LLC; 2018. p. 415-36.
7. Amdani S, Marino BS, Rossano J, Lopez R, Schold JD, Tang WHW. Burden of Pediatric Heart Failure in the United States. J Am Coll Cardiol. 2022 May 17;79(19):1917-28.
8. Lasa JJ, Gaies M, Bush L, Zhang W, Banerjee M, Alten JA, et al. Epidemiology and Outcomes of Acute Decompensated Heart Failure in Children. Circ Heart Fail. 2020 Apr 1;13(4):E006101.
9. Del Castillo S, Shaddy RE, Kantor PF. Update on pediatric heart failure. Vol. 31, Current Opinion in Pediatrics. Lippincott Williams and Wilkins; 2019. p. 598-603.
10. Rohit M, Budakoty S. Approach to a Child with Congestive Heart Failure. Vol. 87, Indian Journal of Pediatrics. Springer; 2020. p. 312-20.
11. Rossano JW, Kim JJ, Decker JA, Price JF, Zafar F, Graves DE, et al. Prevalence, morbidity, and mortality of heart failure-related hospitalizations in children in the United States: A population-based study. J Card Fail. 2012 Jun;18(6):459-70.
12. Onubogu U. Factors Predicting Heart Failure in Children Admitted to a Pediatric Emergency Ward in a Developing Country. International Journal of Cardiovascular Sciences. 2019;33(6):673-85.
13. Salim TR, Soares GP, Klein CH, de Oliveira GMM. Mortality from circulatory system diseases and malformations in children in the State of Rio de Janeiro. Arq Bras Cardiol. 2016 Jun 1;106(6):464-73.
14. TabNet Win32 3.2: Óbitos infantis - Brasil [Internet]. [citado 7 de abril de 2024]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/inf10uf.def>.
15. Salim TR, Andrade TM, Klein CH, De Oliveira GMM. HDI, technological and human resources in the diagnosis and treatment of malformations of the circulatory system in Brazil. Arq Bras Cardiol. 2021;117(1):63-71.
16. Agrawal A, Janjua D, Zeyada AAAA, Elsheikh AT. Heart failure in children and adolescents: an update on diagnostic approaches and management. Vol. 67, Clinical and Experimental Pediatrics. Korean Pediatric Society; 2024. p. 178-90.
17. Kantor PF, Loughheed J, Dancea A, McGillion M, Barbosa N, Chan C, et al. Presentation, diagnosis, and medical management of heart failure in children: Canadian cardiovascular society guidelines. Canadian Journal of Cardiology. 2013 Dec;29(12):1535-52.
18. Masarone D, Valente F, Rubino M, Vastarella R, Gravino R, Rea A, et al. Pediatric Heart Failure: A Practical Guide to Diagnosis and Management. Vol. 58, Pediatrics and Neonatology. Elsevier (Singapore) Pte Ltd; 2017. p. 303-12.
19. Knudson JD, Cabrera AG. The Pathophysiology of Heart Failure in Children: The Basics. Curr Cardiol Rev. 2016;12:99-103.
20. Torbey A, Grippa A. Dor torácica em crianças e adolescentes: o que o pediatra necessita saber? Chest pain in children and adolescents: what does the pediatrician need to know? Revista Pediatria SOPERJ. 2017;17(1):28-35.
21. Torbey AFM, Nascimento EA do, Nunes NSV, Carvalho AB, Neves DG das, Couto RGT, et al. Arrhythmogenic Left Ventricular Cardiomyopathy – State of Art: From Genotype to Phenotype. ABC Heart Fail Cardiomyop. 2023 Aug 29;3(1).
22. Price JF. Congestive Heart Failure in Children Education Gaps. Pediatr Rev [Internet]. 2019;40(2):60-70. Available from: <http://pedsinreview.aappublications.org/>
23. Mille F, Burstein D. Diagnosis and Management of Pediatric Heart Failure. Vol. 90, Indian Journal of Pediatrics. Springer; 2023. p. 492-500.
24. Pan B, Hu D, Sun H, Lv T, Xu W, Tian J. Pediatric Diastolic Heart Failure: Clinical Features Description of 421 Cases. Front Pediatr. 2022 May 2;10.
25. Gangnus T, Burckhardt BB. Potential and limitations of atrial natriuretic peptide as biomarker in pediatric heart failure-A comparative review. Vol. 6, Frontiers in Pediatrics. Frontiers Media; 2019.
26. Mejia EJ, O'Connor MJ. The role of imaging in assessing disease severity and prognosis in cardiomyopathy. Prog Pediatr Cardiol. 2020 Dec 1;59.
27. Mejia EJ, O'Connor MJ, Lin KY, Song L, Griffis H, Mascio CE, et al. Characteristics and Outcomes of Pediatric Heart Failure-Related Emergency Department Visits in the United States: A Population-Based Study. Journal of Pediatrics. 2018 Feb 1;193:114-118.e3.

28. Kirk R, Dipchand AI, Rosenthal DN, Addonizio L, Burch M, Chrisant M, et al. The International Society for Heart and Lung Transplantation Guidelines for the management of pediatric heart failure: Executive summary. *Journal of Heart and Lung Transplantation*. 2014;33(9):888-909.
29. Hinton RB, Ware SM. Heart Failure in Pediatric Patients with Congenital Heart Disease. Vol. 120, *Circulation Research*. Lippincott Williams and Wilkins; 2017. p. 978-94.
30. AMDANI S, AUERBACH SR, BANSAL NEHA, CHEN S, CONWAY J, SILVA JP DA, et al. Research Gaps in Pediatric Heart Failure: Defining the Gaps and Then Closing Them Over the Next Decade. Vol. 30, *Journal of Cardiac Failure*. Elsevier B.V.; 2024. p. 64-77.
31. Valikodath N, Godown J, Sheybani A. Narrative review of pediatric heart failure in the age of precision medicine. Vol. 13, *Translational Pediatrics*. AME Publishing Company; 2023. p. 503-13.
32. Pathan SR, Bhende V V, Sharma KB, Patel VA, Gangoda DM, Sharma TS. The Pharmacological Frontier in Pediatric Heart Failure Management: Innovations and Prospects. *Cureus*. 2024 Jan 9.