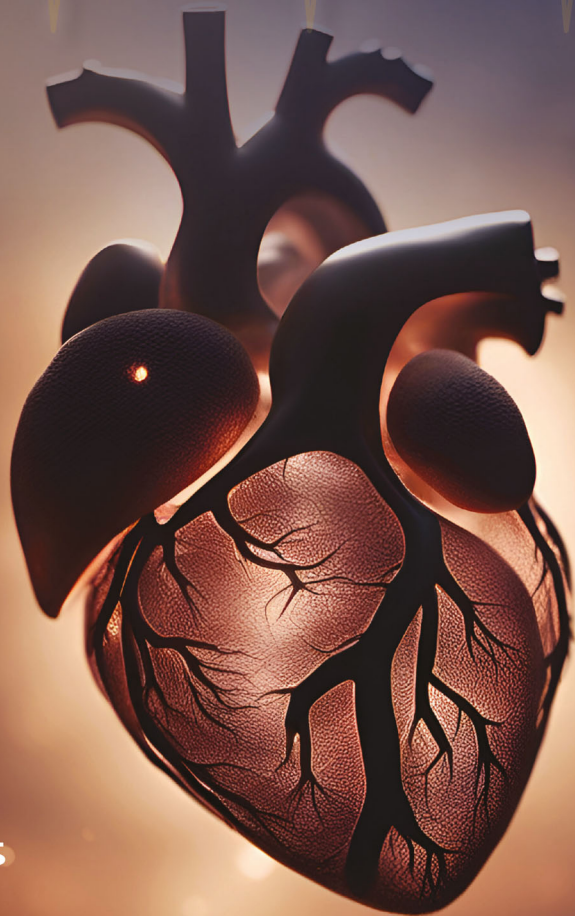


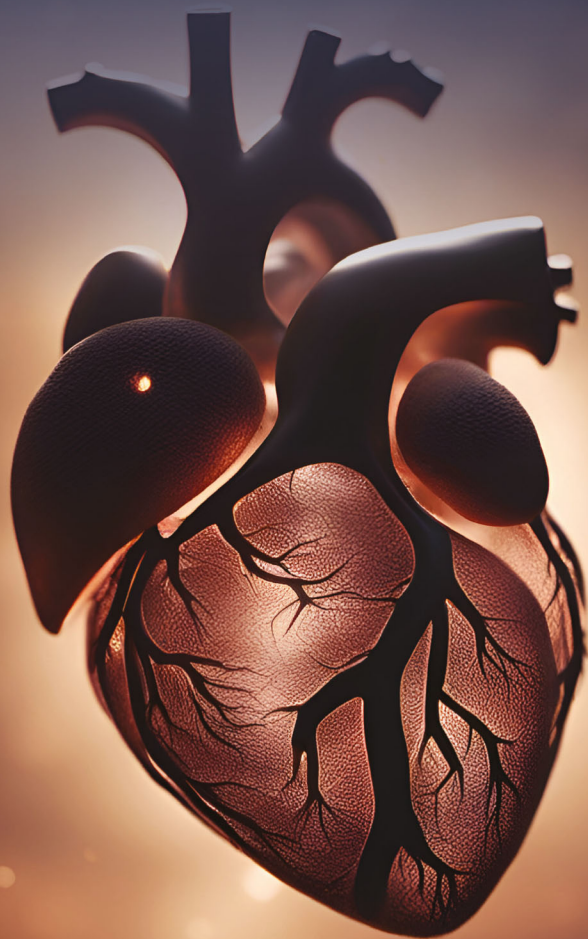
Juliana Torres Pacheco

MANUAL DE
CARDIOINTENSIVISMO
PEDIÁTRICO



Dilivros

MANUAL DE
CARDIOINTENSIVISMO
PEDIÁTRICO





Sumário

Parte 1 – Aspectos Gerais.....	1
1. Anatomia Cardiovascular	3
Wagner Santos Knoblauch	
2. Fisiologia Cardiovascular	11
Bruna Clemenc Esteves Cezar Juliana Torres Pacheco	
3. Fisiologia Respiratória e Interação Cardiopulmonar	19
Vanessa Alves Guimarães Borges Erickson Borges Santos	
4. Monitorização Hemodinâmica	31
Bruna Clemenc Esteves Cezar	
5. Choque Cardiogênico e Drogas Vasoativas.....	41
Gabriela del Valle Fuenmayor Contin Daniele B. Marchioli Juliana Torres Pacheco	
6. Reanimação Cardiopulmonar	59
Maria Eduarda Caldas Rabha Tosto Juliana Torres Pacheco	
7. A Importância do Diagnóstico Fetal no Manejo Pós-Natal.....	71
Lilian Maria Lopes	
8. Princípios Básicos de Ecocardiografia no Pós-Operatório	85
Maria Elisa Martini Albrecht Célia Toshie Nagamatsu Gustavo Antônio Guimarães. Fávoro Juliana Torres Pacheco	
9. Tomografia e Ressonância Cardíaca – Quando Solicitar ao Paciente em Unidade de Terapia Intensiva?	115
Cíntia Acosta Melo	

24 Manual de Cardiointensivismo Pediátrico

Parte 2 – Conceitos Básicos na UTI de Pós-operatório 125

10. **Circulação Extracorpórea e Síndrome da Resposta Inflamatória Sistêmica** 127
Denílson Vieira da Cruz | Daniele B. Marchioli | Juliana Torres Pacheco
11. **Considerações Anestésicas na Cirurgia Cardíaca Pediátrica**..... 135
Daniel Javaroni Machado Fonseca
12. **Abordagem Multidisciplinar do Paciente no Pós-Operatório Imediato** .. 143
Mariana de Oliveira Piovesana | Juliana Torres Pacheco
13. **Balanço Hídrico e Manejo de Volume no Perioperatório** 155
Karla Loureiro Loss
14. **Suporte Ventilatório no Paciente Cardiopata** 159
Alessandra Cristina Marques dos Santos | Marcos Cesar Ramos Mello |
Juliana Torres Pacheco
15. **Sedação e Manejo da Dor no Pós-operatório** 169
Rachel Serraneto
16. **Nutrição no Paciente Cardiopata Crítico**..... 183
Paula Sorrentino Bussas | Juliana Torres Pacheco
17. **Cuidados Paliativos em Pacientes com Cardiopatia** 195
Priscila Façanha Maruoka | Renata Burini Chacur |
Vanessa Besenski Karam

Parte 3 – Manejo Pré e Pós-operatório das Principais Cardiopatias 209

18. **Persistência do Canal Arterial** 211
Gabriela del Valle Fuenmayor Contin | Juliana Torres Pacheco
19. **Estenose Pulmonar** 221
Gabriela del Valle Fuenmayor Contin | Juliana Torres Pacheco
20. **Comunicação Interatrial, Comunicação Interventricular e Defeito do Septo Atrioventricular**..... 231
Josélia Pantoja Oliveira Mansour | Juliana Torres Pacheco |
Rodrigo Freire Bezerra
21. **Drenagem Anômala das Veias Pulmonares** 241
Fabiola Müller de Oliveira | Juliana Torres Pacheco
22. **Janela Aortopulmonar** 249
Fabiola Müller de Oliveira

23.	Tronco Arterial Comum (<i>Truncus Arteriosus</i>)	255
	Beatriz Furlanetto Wagner Santos Knoblauch	
24.	Transposição das Grandes Artérias	263
	Juliana Torres Pacheco Rodrigo Freire Bezerra Luciana da Fonseca da Silva	
25.	Transposição Corrigida das Grandes Artérias	277
	Juliana Torres Pacheco Rodrigo Freire Bezerra Luciana da Fonseca da Silva	
26.	Tetralogia de Fallot	287
	Flávia Miagusuku Samos Beatriz Furlanetto	
27.	Atresia Pulmonar com Comunicação Interventricular	297
	Carolina Biron Pieranti Juliana Torres Pacheco	
28.	Atresia Pulmonar com Septo Interventricular Íntegro	307
	Daniele B. Marchioli Juliana Torres Pacheco	
29.	Dupla Via de Saída de Ventrículo Direito	315
	Lily Emilia Montalván Eduardo Miranda Teixeira Paola Romani F. Suhet	
30.	Anomalia de Ebstein	325
	Luciana da Fonseca da Silva Juliana Torres Pacheco Rodrigo Freire Bezerra	
31.	Patologias da Valva Mitral	337
	Danielle Nunes Miyasato Juliana Torres Pacheco	
32.	Plastia e Troca Valvar	343
	Bruna Cruz Caputo Juliana Torres Pacheco	
33.	Origem Anômala de Coronária Esquerda	353
	Gabriela del Valle Fuenmayor Contin Juliana Torres Pacheco	
34.	Lesões Obstrutivas da Via de Saída do Ventrículo Esquerdo	361
	Daniele Miyasato Juliana Torres Pacheco Rodrigo Freire Bezerra	
35.	Coarctação de Aorta e Interrupção do Arco Aórtico	371
	Daniele Miyasato Juliana Torres Pacheco	
36.	Cirurgia de Norwood e Procedimento Híbrido	381
	Rodrigo Freire Bezerra Juliana Torres Pacheco	
37.	Cirurgia de Blalock-Taussig-Thomas	393
	Juliana Torres Pacheco Rodrigo Freire Bezerra	

26 Manual de Cardiointensivismo Pediátrico

38.	Cirurgia de Bandagem da Artéria Pulmonar	401
	Julianne Lopes Ferraz de Avelar Elssi Celina Espinosa Quintero Juliana Torres Pacheco	
39.	Cirurgia de Glenn Bidirecional	409
	Ingrid Simões Tremper Giselle Silva Moreira Juliana Torres Pacheco	
40.	Cirurgia de Fontan	417
	Natália Silva de Assis Juliana Torres Pacheco Rodrigo Freire Bezerra	
41.	Procedimentos Hemodinâmicos Terapêuticos	425
	Rodrigo Nieckel da Costa	
	Parte 4 – Cenários Comuns no Perioperatório	439
42.	Síndrome do Baixo Débito Cardíaco e Vasoplegia	441
	Karla Loureiro Loss Juliana Torres Pacheco	
43.	Hipertensão Pulmonar	447
	Bruna Clemenc Esteves Cezar	
44.	Arritmias Cardíacas	461
	Rogério Braga Andalaft Paula Vargas	
45.	Distúrbios de Coagulação e Anticoagulação	477
	Fernanda Cristina Marinho Manga Antônio Adolfo Guerra Soares Brandão Juliana Torres Pacheco	
46.	Injúria Renal Aguda	493
	Olberes Vitor Braga de Andrade Luiza do Nascimento Ghizoni Pereira Andressa Martins Giorjão Paloma Cals de Albuquerque Gago Renata Lustosa Garcia de Miranda	
47.	Complicações Neurológicas no Pós-operatório	521
	Patricia Gushiken Takahashi Juliana Torres Pacheco	
48.	Sepse e Profilaxia Antibiótica nas Cirurgias Cardíacas	531
	Flávia Jacqueline Almeida	
49.	Distúrbios Metabólicos e Hidroeletrolíticos	545
	Marcus de Paiva Martins Juliana Torres Pacheco	
50.	Complicações Pulmonares Pós-cirurgia Cardíaca	561
	Alexandra Victoria Cabrera Salvatierra Brunna Clemenc Esteves Cezar Ana Carolina Gomes Pires Juliana Torres Pacheco	
51.	Complicações Gastroentero-hepáticas	573
	Melina Tertulino de Lima Medeiros	

52.	Outras Complicações Cardiovasculares no Pós-operatório.....	585
	Jorge Henrique Carneiro dos Santos Juliana Torres Pacheco	
53.	ECMO para Suporte Circulatório.....	591
	Juliana Torres Pacheco Denílson Vieira da Cruz Larissa Monteiro Gondim Teixeira Grace van Leeuwen	
	Parte 5 – Outros Cenários Cardiológicos na UTI.....	607
54.	Emergência Hipertensiva	609
	Ana Carolina Lins Urquiza	
55.	Síncope.....	623
	Andreia Grizzo Juliana Torres Pacheco	
56.	Miocardopatias.....	629
	Carolina Biron Pieranti Natasha Caldas dos Santos Juliana Torres Pacheco	
57.	Doença de Kawasaki e Síndrome Inflamatória Multissistêmica Pediátrica (SIM-P).....	637
	Juliana Ferreira Ferranti Natália Viu Degaspere	
58.	Miocardite e Pericardite	649
	Natasha Caldas dos Santos Juliana Torres Pacheco	
59.	Endocardite Infecciosa.....	661
	Gabriela del Valle Fuenmayor Contin	
60.	Cardiotoxicidade na Pediatria.....	673
	Bruna Clemenc Esteves Cezar	
61.	Transplante Cardíaco Pediátrico	685
	Márcia Cristina Rodrigues de Matos	
	Índice Remissivo	701



PARTE 1

ASPECTOS GERAIS

Wagner Santos Knoblauch

Anatomia Cardiovascular

INTRODUÇÃO

Na embriogênese, o coração como estrutura mais essencial para a vida, é o primeiro órgão a se desenvolver por completo. Até o final da 8ª semana de vida intrauterina, todo o sistema circulatório está totalmente formado. Todos os aspectos morfológicos cardíacos são definidos nessa fase inicial do embrião, inclusive os eventuais defeitos congênitos.

A circulação fetal exhibe particularidades anatomofuncionais essenciais, tais como os *shunts* fisiológicos: placenta, ducto venoso, forame oval e ducto arterial. Durante esse período, a circulação ocorre em paralelo, em regime de hipóxia relativa, com o ventrículo direito (VD) responsável por cerca de 2/3 do débito cardíaco total.

A transição fetal-neonatal é a experiência adaptativa mais complexa do sistema cardiovascular. Na fase perinatal, sobretudo após o parto, observa-se queda significativa da resistência vascular pulmonar, incremento gradativo do fluxo sanguíneo aos pulmões, e aumento da saturação de oxigênio, contribuindo para a oclusão funcional do forame oval e canal arterial, o que torna a circulação um circuito em série.

O conhecimento das características anatômicas e funcionais do coração normal é fundamental para a compreensão das cardiopatias congênitas. Atualmente, a metodologia mais utilizada no estudo da morfologia cardiovascular é a análise segmentar sequencial, que será abordada neste capítulo. A seguir, destacaremos os principais aspectos anatômicos do coração normal.

CORAÇÃO NORMAL

O coração é um órgão intratorácico, situado no mediastino (anterior, médio e superior), que ocupa 2/3 do hemitórax esquerdo. Os limites anatômicos são definidos pela face esternocostal (anterior), face diafragmática (inferior) e face pulmonar. O esqueleto fibroso do coração é composto pelo anel das valvas atrioventriculares e pelos trígono fibrosos, e atua na sustentação da base cardíaca, sobretudo da aorta, e no isolamento elétrico dos átrios e ventrículos.

Externamente, o coração está envolto pelo pericárdio parietal e, internamente, pelo pericárdio visceral (ou epicárdio). O espaço entre as duas membranas delimita o saco pericárdico, que contém uma quantidade mínima fisiológica de líquido. As porções iniciais de todos os vasos conectados ao coração também são encobertas por esses tecidos, portanto são consideradas estruturas intrapericárdicas. Além disso, em determinados pontos, a junção dessas membranas formam linhas de reflexão pericárdica (dobras), sendo os mais relevantes o seio oblíquo (próximo às veias pulmonares) e o seio transversal (próximo aos grandes vasos).

Grandes Veias

Veia cava superior (VCS):

- Deriva embriologicamente das veias cardinais direitas (comum e anterior).
- Origina-se da fusão das veias braquiocefálicas (inominadas) direita e esquerda, que por sua vez nascem da fusão das veias jugular interna e subclávia, bilateralmente.
- Concentra todo o deságue de todo sistema venoso e linfático da porção superior do corpo.
- Situa-se imediatamente anterior à artéria pulmonar direita e na face posterolateral da aorta ascendente.
- Recebe o deságue da veia ázigos em sua parede posterior, próximo à desembocadura no teto do átrio direito.

Veia cava inferior (VCI):

- Deriva embriologicamente das veias vitelínicas e das cardinais posteriores.
- Possui quatro segmentos principais: hepático, pré-renal, renal e pós-renal.
- Recebe as veias supra-hepáticas imediatamente antes de atravessar o diafragma e desembocar na parede inferior do átrio direito.
- Seu óstio exibe a valva de Eustáquio, tecido em formato de meia-lua, que pode degenerar, persistir ou até progredir após a vida fetal.
- Concentra parte do deságue do sistema venoso da porção inferior do corpo (exceto sistema digestivo abdominal e plexo vertebral).

Seio coronário:

- Deriva embriologicamente do seio venoso primitivo.
- Recebe praticamente todo o retorno venoso cardíaco.
- É a estrutura mais posterior do coração, situado atrás do átrio esquerdo.
- Deságua no átrio direito, próximo à VCI, e seu óstio apresenta a valva de Thebesius.

Veias pulmonares:

- Derivam embriologicamente da veia pulmonar comum primitiva.
- Normalmente, duas veias direitas e duas esquerdas, superiores e inferiores, desembocam no átrio esquerdo. Em alguns casos, a veia pulmonar média direita, que geralmente se une à veia superior direita, drena separadamente no átrio esquerdo.
- Como variação da normalidade, as veias superior e inferior ipsilateral (comumente à esquerda) se fundem e drenam como uma veia única.
- A desembocadura das veias contém células miocárdicas contráteis que funcionam como esfíncteres durante a sístole atrial, minimizando o fluxo reverso.

Átrios

Os átrios direito e esquerdo têm origem embriológica distinta. Contudo, embora anatomicamente diferentes, as duas cavidades têm a função de receber o fluxo sanguíneo, exibindo grande complacência. O **Quadro 1.1** apresenta as principais características anatômicas dos átrios, comparativamente.

Quadro 1.1 Anatomia dos átrios.

Átrio direito	Átrio esquerdo
Veias sistêmicas	Veias pulmonares
Apêndice piramidal de base larga, com limites imprecisos em relação ao átrio	Apêndice digitiforme de base estreita, com limites bem definidos em relação ao átrio
Parede livre com músculos pectíneos e <i>crista terminalis</i>	Parede livre lisa
Parede septal originada do <i>septum secundum</i>	Parede septal originada do <i>septum primum</i>
Borda e limbo da fossa oval	Lâmina do forame oval
Valva de Eustáquio e rede de Chiari	Ligamento de Marshall (remanescente da VCSE)
Óstio do seio coronário e valva de Thebesius	Seio coronário na parede posterior

VCSE: veia cava superior esquerda.

Quadro 1.3 Anatomia dos ventrículos.

Ventrículo direito	Ventrículo esquerdo
Trabeculações largas, com bandas musculares (incluindo a banda moderada)	Trabeculações pequenas, sem bandas
Parede septal trabeculada	Parede septal lisa
Parede livre fina e anterior	Parede livre espessa e posterior
Geometria em crescente	Geometria circular
Descontinuidade tricúspide-pulmonar	Continuidade mitroaórtica
Sempre conectado à valva tricúspide	Sempre conectado à valva mitral
Via de saída muscular	Via de saída muscular (septal) e valvular

Valvas Semilunares

As valvas aórtica e pulmonar provêm dos coxins endocárdicos e conectam os ventrículos às grandes artérias. Ambas possuem anel não fibroso, três válvulas em formato de meia-lua, três comissuras e junção sinotubular. Em condições normais, nota-se um alinhamento das comissuras aórtica e pulmonar. As válvulas aórticas são denominadas coronária esquerda, coronária direita e não coronária. Já as válvulas pulmonares são chamadas de anterior, posterior esquerda e posterior direita. As valvas semilunares são mais simples que as atrioventriculares, por não possuírem o aparato tensor subvalvar e o componente tecidual elástico. Por isso, elas exercem de forma eminentemente passiva a função de manter o fluxo unidirecional através da abertura e do fechamento valvar.

Grandes Artérias

A porção inicial e intrapericárdica da artéria pulmonar e da aorta são originadas embriologicamente do tronco arterial comum. Já as porções mais distais e extrapericárdicas, provêm dos arcos aórticos primitivos. O arco aórtico deriva do 4º par, e os ramos pulmonares do 6º par. Em corações normais, as vias de saída e os grandes vasos estão naturalmente cruzados. A seguir, as principais características morfológicas dos grandes vasos.

Aorta:

- Ocupa posição central no coração, situando-se à direita do tronco pulmonar.
- Apresenta cinco segmentos principais: aorta ascendente, arco transverso, istmo, aorta descendente torácica e abdominal.
- Da aorta ascendente, observa-se nos seios de Valsalva, a origem das artérias coronárias em óstios contralaterais. A coronária direita é dominante em 70%

da população, pois emite o ramo interventricular posterior. A coronária esquerda se bifurca em descendente anterior e circunflexa.

- Do arco aórtico, surgem normalmente três artérias, nessa ordem: tronco braquiocefálico (que origina a subclávia direita e carótida comum direita), carótida comum esquerda e subclávia esquerda.

Artéria pulmonar:

- Localiza-se em posição anterior e à esquerda da aorta nos corações normais, em virtude do infundíbulo pulmonar muscularizado e da descontinuidade tricúspide-pulmonar pela presença natural da prega ventriculoinfundibular direita.
- O tronco pulmonar se bifurca em ramos direito e esquerdo, sendo este último uma continuação da artéria principal.

Sistema de Condução

Células musculares especializadas compõem as diversas porções do sistema de condução. O nó sinusal ou sinoatrial é o marca-passo natural do coração, situa-se no subepicárdio, na face anterolateral do átrio direito, junto à desembocadura da VCS. O estímulo elétrico é levado por feixes aos átrios e ao nó atrioventricular, que se localiza no subendocárdio, no vértice do triângulo de Koch, onde sofre um retardo natural de condução antes de seguir aos ventrículos através do feixe de His. O estímulo segue, então, pelos ramos esquerdo e direito e se propaga de forma sincrônica pelo tecido ventricular por meio das fibras de Purkinje.

ANÁLISE SEGMENTAR SEQUENCIAL

A normatização das nomenclaturas do sistema cardiovascular se faz necessária para a padronização dos termos entre os diversos especialistas e os serviços. Com esse intuito, definiu-se a análise segmentar sequencial como método universal para a descrição anatômica e morfológica. A seguir, apresentamos os principais pontos que devem ser analisados:

- *Situs: solitus/inversus/ambiguus.*
- Posição do coração e do ápex: levocardia/mesocardia/dextrocardia.
- Conexão venoatrial (sistêmica e pulmonar).
- Conexão atrioventricular:
 - Biventricular: concordante/discordante/ambígua.
 - Univentricular: dupla via de entrada/via de entrada única/via de entrada comum.

- Conexão ventriculoarterial:
 - Concordante/discordante/dupla via de saída/via de saída única/via de saída comum.
- Septos interatrial e interventricular.
- Grandes artérias.

BIBLIOGRAFIA

1. Munoz RA, Morell VO, da Cruz EM, et al. Critical Care Of of Children With with Heart Disease: Basic Medical and Surgical Concepts. 2. ed. Suíça: Springer; 2020.
2. Shaddy RE, Penny DJ, Feltes TF, et al. Moss & Adams' Heart Disease in Infants, Children and Adolescents. 10. ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2021.
3. Wernovsky G, Anderson RH, Kumar K, et al. Anderson's Pediatric Cardiology. 4. ed. Philadelphia: Elsevier; 2020.

