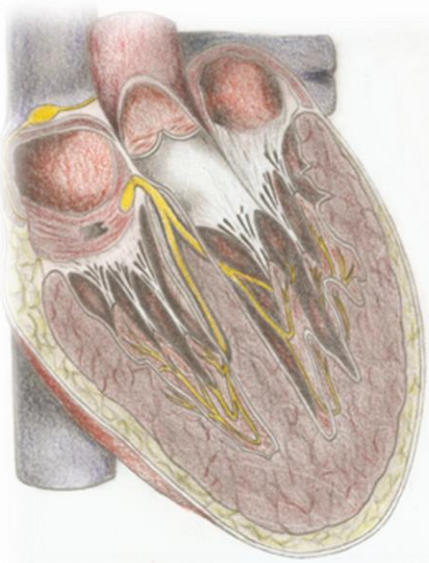
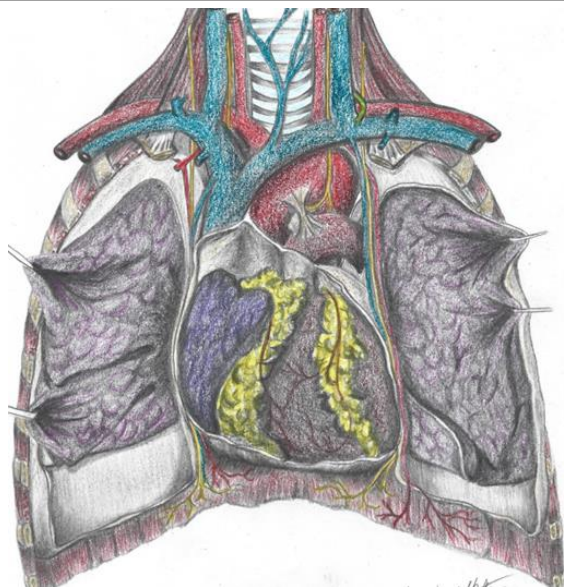


# Anatomia do Coração

Um roteiro de estudos contextualizado e com direcionamento clínico



Prof. Dr. Sérgio Murta Maciel



# Anatomia do Coração

Um roteiro de estudos  
contextualizado  
e com direcionamento  
clínico

**Sérgio Murta Maciel**

Juiz de Fora, 2022

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Maciel, Sérgio Murta

Anatomia do coração : um roteiro de estudos contextualizado e com direcionamento clínico / Sérgio Murta Maciel. -- Juiz de Fora, MG : Ed. do Autor, 2022.

Bibliografia.

ISBN 978-65-00-54536-4

1. Coração - Anatomia I. Título.

CDD-611.12

NLM-QS 018

22-132342

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Anatomia do coração : Ciências médicas 611.12

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

## AUTORIA

### **Sérgio Murta Maciel, CD; MS; PhD**

Cirurgião Dentista; Especialista em Ortodontia e Implantodontia;

Professor Associado III do Departamento de Anatomia da Universidade Federal de Juiz de Fora- UFJF;

Subchefe do Departamento de Anatomia- UFJF

Ex-Professor Adjunto de Anatomia da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora (SUPREMA);

Ex-Chefe do Departamento de Anatomia –UFJF;

Juiz de Fora- MG

## ILUSTRAÇÕES:

### **Alice Pizzolante Bottino, MD.**

Graduada em Medicina-UFJF;

Especialista em Cirurgia Geral- HCBH;

Residente em Cirurgia Plástica –HCBH;

Bolsista do Projeto de Treinamento Profissional: A ilustração como suporte para o ensino da Anatomia 2013-2014.

### **Matheus Fávero Damasceno**

Graduado em Medicina –FCMSJF (SUPREMA);

Colaborador Interinstitucional do Projeto de Treinamento Profissional: A ilustração como suporte para o ensino da Anatomia.

Monitor da disciplina de Anatomia- FCMSJF(SUPREMA)

### **Sérgio Murta Maciel**

## **EDIÇÃO DAS IMAGENS, FORMATAÇÃO E LEGENDA:**

### **Abner Ramos de Castro**

Acadêmico de Medicina – UFJF;

Voluntário do Projeto de Treinamento Profissional: A Computação como suporte para o ensino da Anatomia.

### **Lara Santos Rocha**

Acadêmica de Medicina – UFJF;

Voluntário do Projeto de Treinamento Profissional: A Computação como suporte para o ensino da Anatomia.

### **Lucas Garrido de Almeida**

Acadêmico de Medicina – UFJF;

Bolsista do Projeto de Treinamento Profissional: A Computação como suporte para o ensino da Anatomia.

### **Matheus Cruz Ferraro**

Acadêmico de Medicina – UFJF;

Voluntário do Projeto de Treinamento Profissional: A Computação como suporte para o ensino da Anatomia.

Dedico aos alunos e ex-alunos da Disciplina Anatomia  
Aplicada à Medicina III-UFJF. Este trabalho irá guiar as aulas práticas de vocês!

## PREFÁCIO DO AUTOR

Nem sempre é fácil escrever sobre anatomia. Maior é o desafio ao credenciarmos o opus ao patamar de material de estudos de uma turma do curso de Medicina. Se tratando de anatomia do coração, pedra elementar e fundamental da clínica médica (e da área da saúde como um todo), o desafio adquire matizes hercúleas.

Muitos são os indispensáveis clássicos de Anatomia, que inclusive indicamos em nosso curso, e de excelência é seu conteúdo. No entanto, o seu manuseio difícil em uma aula prática, os altos custos destas obras, e a diversidade de leituras de como ensinar anatomia do coração, nos motivaram a escrever esse livro.

Muitas horas de leitura, muitos anos de experiência didática e mais de uma década nos debruçando sobre a anatomia do coração, ao lecionar o conteúdo para o curso de Medicina, só nos fizeram entender que era hora de adotarmos um material completo, mais direto e de fácil manuseio para ser usado nas aulas práticas no anatômico. Assim cresceu a ânsia pela concretização deste tomo e finalmente, sua edição.

Mais uma vez, louva-se o trabalho dos bolsistas e voluntários que ilustraram, legendaram e formataram este livro!

Sérgio Murta Maciel



## AGRADECIMENTOS

*“...Registramos aqui nossos agradecimentos e extrema alegria em poder salientar e vivenciar a emoção que cabe em cada página deixada pelo autor e ofertada com zelo e apreço para dignificar o amor pela ciência anatômica...”*

*Profa. Márcia castro Pontes*

Professora Aposentada do Departamento de Morfologia-UFJF (Hoje Departamento de Anatomia)

*“...Que possamos, ao exercer nosso papel de mestres, aliar todas estas frentes de conhecimento para propiciar aos nossos estudantes o crescimento cognitivo, mas também o crescimento pessoal em valores humanos e ética”.*

*Profa. Maria Inês Boechat Gomes*

Professora Aposentada do Departamento de Morfologia-UFJF (Hoje Departamento de Anatomia)

A Deus Sempre!

À UFJF pela oportunidade da realização desta obra através dos Projetos de Treinamento Profissional;

Ao Departamento de Anatomia da UFJF pelo investimento em confiança no projeto;

Aos alunos bolsistas e voluntários dos TPs

## CRÉDITO DAS FIGURAS

Ilustrações à mão livre- conforme assinatura nas figuras:

**Alice Pizzolante Bottino**

**Matheus Fávero Damasceno**

**Sérgio Murta Maciel**

Legendas:

**Abner Ramos de Castro**

**Lara Santos Rocha**

**Lucas Garrido de Almeida**

**Matheus Cruz Ferraro**

N.A. As figuras foram desenhadas à mão livre pelos alunos, mas “inspiradas” em ilustrações de livros de Anatomia Humana, conforme referências.

# SUMÁRIO

## O CORAÇÃO,12

LOCALIZAÇÃO E POSIÇÃO,12

TAMANHO E PESO,12

ANATOMIA EXTERNA E VASOS DA BASE,14

BORDAS E FACES,17

ANATOMIA RADIOLÓGICA,17

ANATOMIA INTERNA,18

Átrio direito,19

Ventrículo direito,21

Valvas do coração,21

Valvas do ventrículo esquerdo: atrioventricular direita  
(AVD) e pulmonar,22

Átrio esquerdo,26

Ventrículo esquerdo,26

Valvas do ventrículo esquerdo: atrioventricular esquerda  
(AVE) e aórtica,27

Paredes e septos cardíacos,28

O ESQUELETO CARDÍACO,29

IRRIGAÇÃO DO CORAÇÃO,29

CIRCULAÇÃO DO SANGUE PELO CORAÇÃO, 35

DRENAGEM VENOSA,35

DRENAGEM LINFÁTICA,36

SISTEMA DE CONDUÇÃO

PROVIMENTO NERVOSO PARA O CORAÇÃO,36

Inervação sensitiva do coração,40

BULHAS CARDÍACAS,42

PERICÁRDIO,45

Inervação e irrigação do pericárdio,48

# O CORAÇÃO

## LOCALIZAÇÃO E POSIÇÃO

O coração é a bomba propulsora do Sistema Circulatório (SC), sendo um órgão muscular oco, dividido por septos em quatro cavidades. O coração se localiza na cavidade torácica em um espaço entre os pulmões, a região média do mediastino (Figura 1).

Relaciona-se anteriormente com o esterno, e está repousado sobre o músculo diafragma. O órgão encontra-se, na maioria das vezes, obliquamente, com sua maior porção voltada para a esquerda. No entanto, essa posição pode estar sujeita a alterações em detrimento do biotipo do paciente, do decúbito em que se encontra, sendo por vezes chamado de coração transverso (horizontal), longitudinal ou vertical.

Via de regra, na posição supina (paciente deitado em decúbito dorsal) a tendência é de que o órgão assumira uma posição mais transversal, no tórax, dificultando por vezes a ausculta. Os normolíneos, geralmente, têm o coração oblíquo, ao passo que indivíduos longilíneos tendem a apresentar um coração mais vertical e os brevilíneos, mais transversal.

Além da gravidez, da diferença de fase da vida (na infância é mais transversal), a inspiração forçada também influi na posição e forma do coração, quando é deslocado para baixo, para trás e para a direita. No cadáver, devido ao relaxamento do diafragma, está mais superior.

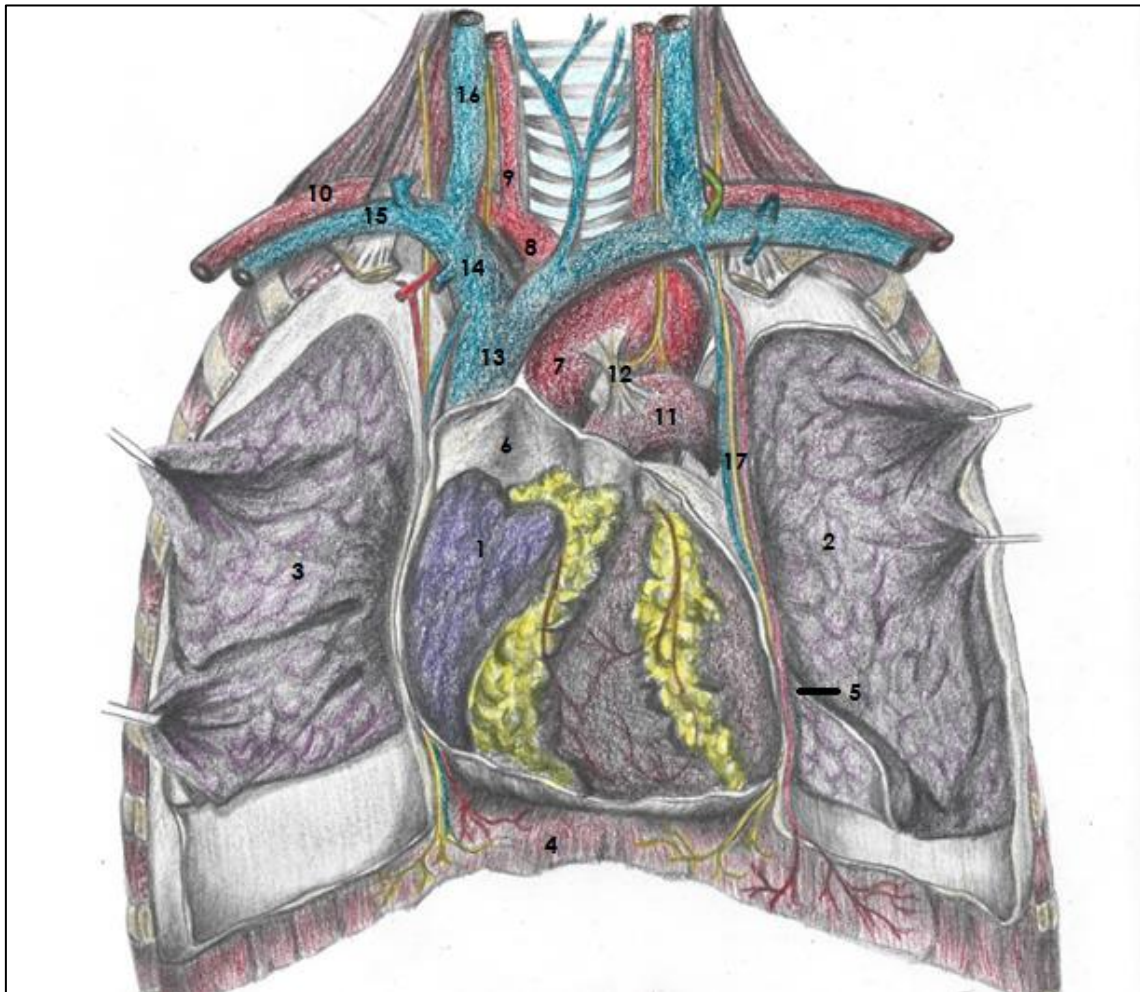


Figura 1- Coração "in situ"(1); 2- pulmão esquerdo; 3- Pulmão direito; 4- Diafragma; 5-Incisura cardíaca do pulmão esquerdo; 6- pericárdio fibroso; 7-artéria aorta; 8- tronco braquiocefálico; 9- artéria carótida comum direita; 10- artéria subclávia direita(observar nessas últimas a contraparte esquerda); 11- tronco pulmonar; 12- ligamento arterial; 13- veia cava superior; 14- veia braquiocefálica direita; 16- veia jugular interna direita (observe as veias esquerdas); 17-nervo frênico com artéria e veia musculofrênicas. Observe a chegada deste feixe vasculho nervoso ao diafragma em ambos os lados.

## TAMANHO E PESO

Seu tamanho é variável, inclusive devido a fatores patológicos e seu peso pode ser, em condições normais, ligeiramente maior no sexo masculino.

### **Cardiomegalia**

Certas doenças cardíacas- insuficiência, por exemplo- ou condições sistêmicas, como a hipertensão arterial, dentre outras causas, podem levar a um aumento estrutural do coração, a cardiomegalia. A sobrecarga em algum dos ventrículos ou em ambos, leva à sua dilatação e as fibras musculares, por sua vez, perdem o poder contrátil.

## **ANATOMIA EXTERNA E VASOS DA BASE**

Ao observarmos um coração, sua forma é cônica, cuja base alargada está voltada superiormente, e para a direita, e seu ápice, estreito e afunilado, projetado inferiormente para a esquerda. É na base do coração que penetram - e de onde partem - os "vasos da base". As cavidades cardíacas subjacentes podem ser facilmente identificadas externamente, pois são delimitadas por sulcos onde correm os vasos do miocárdio (artérias coronárias e veias cardíacas). Ainda podemos ver na base as duas aurículas que são projeções dos átrios, e que funcionam como um reservatório de sangue.

Os sulcos que delimitam externamente as cavidades são o Interventricular anterior (entre as paredes anteriores dos dois ventrículos esquerdo e direito), e seu correspondente posterior, o sulco interventricular posterior. Uma depressão mais profunda, o sulco interatrial posterior marca bastante bem o limite posterior dos átrios D e E, diferentemente do que ocorre na face anterior do coração. Um sulco coronário delimita os átrios e

os ventrículos (como se fosse uma coroa) e sua interseção, com o sulco interatrial posterior e o sulco interventricular posterior na face diafragmática forma a cruz do coração, ou "*crux cordis*".

Com o coração na posição anatômica, os átrios tendem a se situar posteriormente aos ventrículos, uma vez que seu longo eixo se estende da base para o ápice (de posterior para anterior, da direita para a esquerda de superior para inferior). Vários vasos sanguíneos de grande porte se conectam ao coração pela sua base (Figuras 1 e 2):

-A) **Veias Cava Superior e Inferior**, trazendo sangue venoso do corpo até o átrio direito.

-B) **Artéria do Tronco pulmonar**: leva o sangue do ventrículo direito até os pulmões. Ela se divide em artérias pulmonares direita e esquerda, se destinando, respectivamente a cada pulmão.

-C) **Veias pulmonares**: em número de quatro, trazem o sangue dos pulmões ao átrio esquerdo.

-D) **Artéria Aorta**: Vaso mais calibroso do corpo, leva o sangue do ventrículo esquerdo para todos os tecidos.

### **Coarctação da aorta**

A artéria aorta pode sofrer um estreitamento em seu istmo, na transição entre arco e aorta descendente. Isso ocorre pela oclusão do ducto arterial embrionário envolvendo áreas circunjacentes.

O lado esquerdo do coração sofrerá hipertrofia, dada a maior pressão arterial na região superior corpórea. Todavia, a pressão na região inferior se tornará muito diminuída, pela pouca perfusão pela aorta descendente.

Circulações colaterais se formam, no sentido de minimizar o problema, entre ramos da artéria subclávia e a parte descendente da aorta, denotando uma tortuosidade característica no trajeto dessas artérias.

O diagnóstico é clínico (sopro sistólico audível entre as escápulas), e por imagem, com a detecção deste estreitamento e de aumentos na tortuosidade das arteriais das circulações colaterais estabelecidas.

Essa estenose pode ser reparada cirurgicamente, ou com a dilatação por stents, via cateterismo.



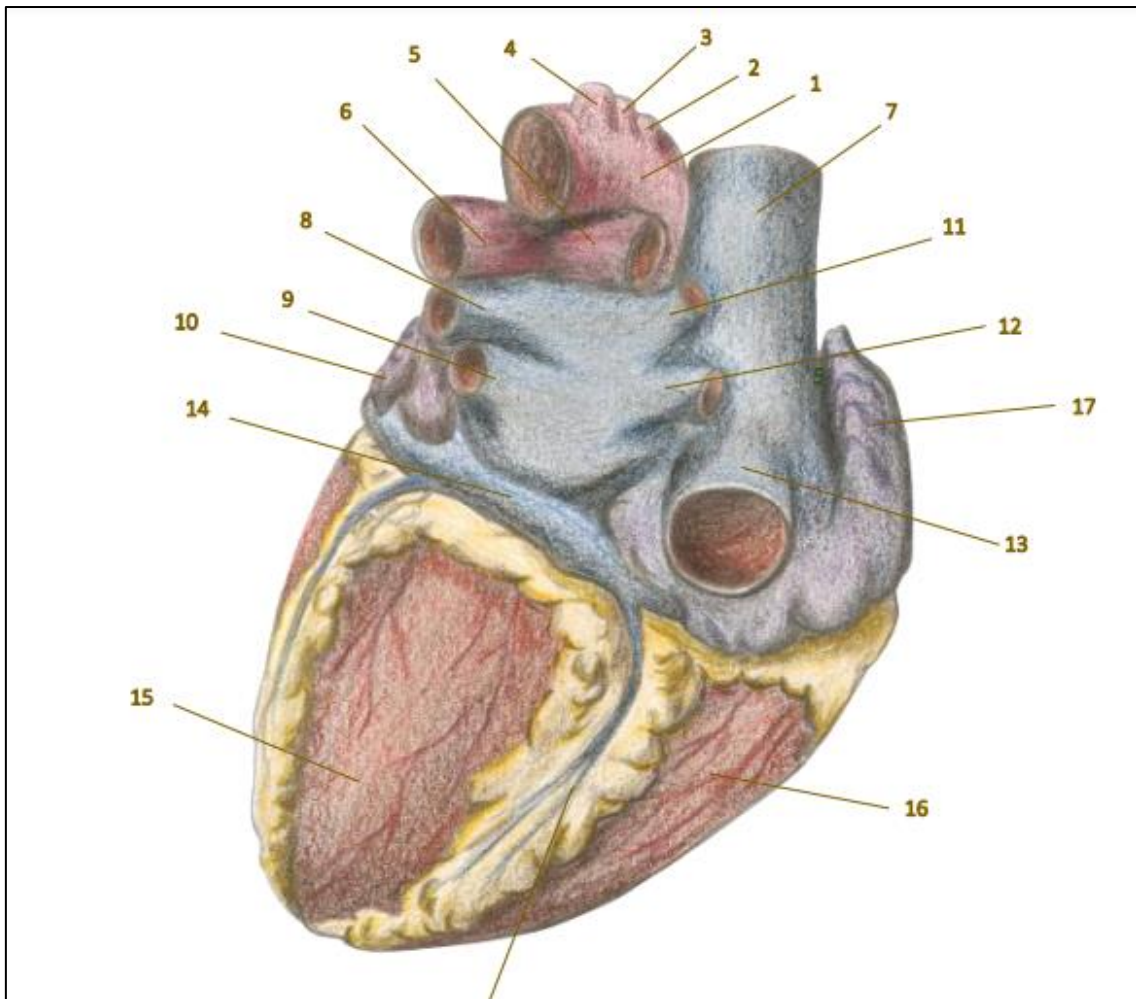


Figura 2- Anatomia externa do coração, face posterior.

- 1 – Arco da aorta
- 2 – Tronco braquiocefálico
- 3 – Carótida comum esquerda
- 4 – Subclávia comum esquerda
- 5 – Artéria pulmonar direita
- 6 – Artéria pulmonar esquerda
- 7 – Veia cava superior
- 8 – Veia pulmonar superior esquerda
- 9 – Veia pulmonar inferior esquerda
- 10 – Aurícula esquerda

- 11 – Veia pulmonar superior direita
- 12 – Veia pulmonar inferior direita
- 13 – Veia cava inferior
- 14 – Seio coronário
- 15 – Ventrículo esquerdo
- 16 – Ventrículo direito
- 17 – Aurícula direita
- 18 – Sulco interventricular posterior



### **Insuficiência cardíaca congestiva (ICC)**

Doença quase sempre progressiva e que pode estar ligada a dano anterior ao miocárdio, ao infarto do miocárdio, à doença das valvas do coração, à hipertensão crônica, a cardiopatias congênitas e também ao uso de drogas. Ela se refere à incapacidade dos ventrículos de ejetarem o volume de sangue necessário para os tecidos.

A ICC pode envolver um ou ambos os ventrículos, e ser de natureza sistólica ou diastólica. Na primeira, o miocárdio ventricular não se contrai com uma intensidade suficiente, ao passo que na segunda, não há o relaxamento adequado do miocárdio, prejudicando o enchimento dos próprios ventrículos. Dentre os sintomas e quadro clínico da ICC ressalta-se: edemas nas extremidades e a congestão pulmonar com dispneia.

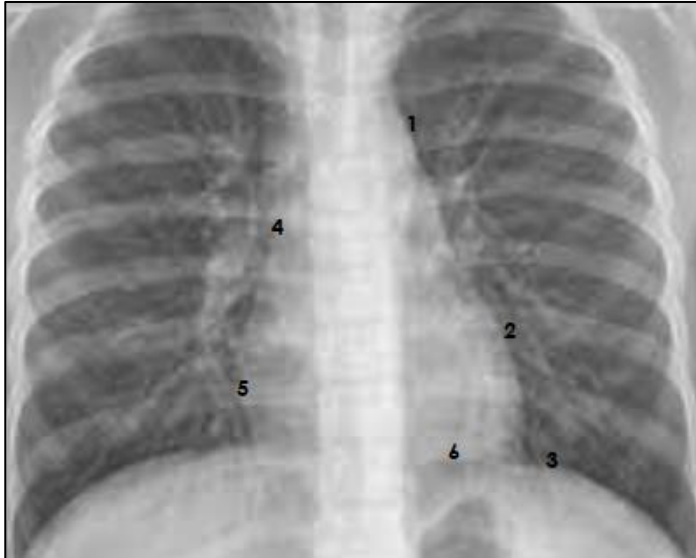
### **BORDAS E FACES**

O coração está repousando na cúpula do diafragma, se relacionando com a face posterior do esterno e entre as faces mediastinais dos pulmões direito e esquerdo. Relações essas que ditam os nomes das faces do coração respectivamente: diafragmática, esternocostal e pulmonar. Suas bordas: superior (da terceira cartilagem costal direita à segunda esquerda); inferior (da borda direita ao 5º espaço intercostal esquerdo); direita (da 3ª à 6ª cartilagem costal direita) e esquerda, podem ser delimitadas, inclusive radiograficamente, se referindo de maneira respectiva aos grandes vasos da base, ao ventrículo direito, às veias cava, ao átrio direito e ao ventrículo esquerdo. (Figuras 1 e 3).

### **ATOMIA RADIOLÓGICA**

A mesma densidade é observada no coração e em seus grandes vasos nos filmes radiográficos PA do tórax (Figura 3). Observa-se, conforme

a figura 3, do lado direito: Veias cava superior (VCS) e inferior (VCI), assim como a silhueta do átrio direito. Na esquerda distingue-se o arco aórtico e a aurícula esquerda, além do contorno do ventrículo esquerdo.



**Figura 3- Imagem radiográfica do coração. 1- Arco aórtico;2- borda esquerda do ventrículo esquerdo; 3- cúpula do diafragma;4- átrio direito contínuo superiormente com a veia cava superior; 5- base recebendo a veia cava inferior e o início da borda direita do VD; 6- face diafragmática com os limites do ventrículo direito se unindo ao esquerdo no ápice cardíaco;** Imagem do acervo do Prof. Dr. Gustavo Bittencourt Camilo.



Algumas situações, como o acúmulo de líquido no espaço pericárdico, podem sugerir radiograficamente o aumento do coração. Nestes casos, um exame de imagem complementar é indicado (ultrassonografia ou TC).

## Átrio direito

Esta cavidade recebe o sangue do seio coronário, VCI e VCS e de pequenas veias que drenam o miocárdio diretamente para o AD (veias cardíacas mínimas). Logo observamos neste átrio: a abertura das duas veias cava; inúmeras aberturas das veias cardíacas mínimas, e o óstio do seio coronário, sendo que o óstio de abertura da veia cava inferior e o óstio do seio coronário são dotados de uma prega de tecido valvar garantindo sua entrada e formando duas válvulas. O AD é constituído por finas paredes musculares sendo que a anterior é mais rugosa pela presença de cristas musculares- músculos pectíneos, ou pectinados, e uma posterior, mais lisa o seio das veias ("*sinus venarum*"), onde desembocam as veias citadas acima. O limite externo dessas duas paredes é marcado por um sulco, já o interno, é determinado pela crista terminal.

O septo interatrial, que o separa do átrio esquerdo apresenta a fossa oval, depressão limitada por uma crista, o limbo, e que no embrião e no feto marca o forame oval. Alguns autores consideram a fina área do septo interatrial que oblitera o forame oval (e forma a fossa oval) como uma autêntica válvula, que em última instância estará impedindo o sangue de passar do AD para o AE.

### **CIA e CIV**

A comunicação interatrial (CIA) está ligada a defeitos no septo interatrial, inclusive com a permanência (patência) do forame oval após o nascimento. Esta condição é encontrada em aproximadamente 25% da população, porém a magnitude desta comunicação será determinante para o aparecimento de condições clínicas. Se for importante, leva à uma sobrecarga do sistema pulmonar com aumentos do AD e VD, devendo ser corrigida cirurgicamente por dispositivos endovasculares.

Esse fluxo do sangue a partir de uma câmara de maior pressão é denominada clinicamente de "shunt", e pode levar à formação de trombos, que podem atingir a circulação sistêmica.

### **AVC cardioembólico**

Condição que acontece nos casos em que um vaso encefálico é ocluído devido a um trombo que se originou no coração, ou seja, pode estar ligado à patogenias cardíacas, de gênese anatômicas ou fisiológicas, como um forame oval patente,



Antes do nascimento o fluxo sanguíneo proveniente da placenta- via veia umbilical- passa por esse forame do AD para o AE. Após o nascimento esse forame se fecha, remanescendo no local, a fossa oval.

## Ventrículo direito

Forma grande parte da face esternocostal do coração, uma porção significativa da diafragmática, e sua borda inferior. Seu ângulo superior afila-se em uma saída para a artéria pulmonar, o infundíbulo (ou cone arterial- ou ainda, arterioso), que difere do restante do ventrículo- marcado pelas irregularidades de feixes musculares- por se apresentar liso em suas paredes.

As paredes ventriculares aqui mostram a presença dos músculos papilares além de serem ricas em cristas, pontes e trabéculas cárneas. A trabécula septo marginal ainda cruza a cavidade ventricular a partir do septo, conduzindo o ramo direito do feixe atrioventricular.

Os músculos papilares (anterior, posterior e septal- cada um nomeado de acordo com a parede com a qual faz contato) se conectam às suas respectivas válvulas pelas cordas tendíneas, e sua contração em uníssono com a contração das paredes ventriculares, distende essa cordoalha, e conseqüentemente, determina o fechamento do óstio da valva atrioventricular direita (AVD) (Figuras 4 e 5).

## Valvas do coração

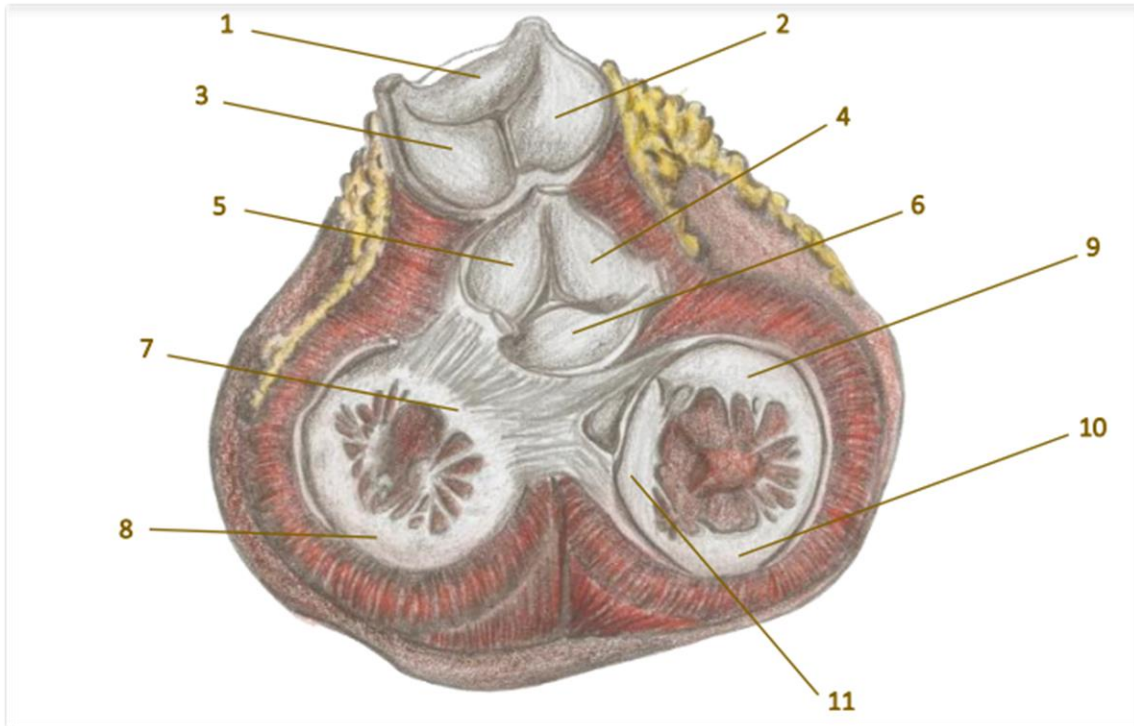
As valvas cardíacas, em número de quatro, são formadas por tecido conjuntivo denso e revestidas de endotélio. Nota-se a presença de valvas atrioventriculares entre o átrio direito e ventrículo direito e entre o átrio esquerdo e o ventrículo do mesmo lado. Já entre o ventrículo direito e a artéria do tronco pulmonar existe a presença da valva do tronco pulmonar (também chamada de “pulmonar” por alguns autores). Do lado esquerdo, na saída do ventrículo para a artéria aorta, há a presença da valva semilunar aórtica.

As valvas atrioventriculares se abrem na diástole ventricular, possibilitando a chegada do sangue aos ventrículos, e se fecham na sístole, ocasião que impedem o retorno do sangue aos átrios. Os músculos papilares, que se prendem a elas pelas cordas tendíneas, se contraem ligeiramente antes das paredes ventriculares. Com isso, há o tensionamento na cordoalha e o conseqüente estiramento do folheto valvar, fechando-se o óstio AV (Figuras 4 e 5).

Após a contração ventricular, o sangue é impedido de retornar aos ventrículos, pelo fechamento das valvas semilunares aórtica e do tronco pulmonar. Essas valvas têm a morfologia descrita como sendo em forma de “bolso” e, quando o ventrículo se contrai, a força do sangue empurra os folhetos que se deslocam para junto das paredes do vaso, e quando o sangue passa e tende a refluir, elas são preenchidas de sangue e fechadas, impedindo o refluxo.

### **Valvas do ventrículo direito: atrioventricular direita (AVD) e do tronco pulmonar**

Guardando o óstio atrioventricular direito, e o fechando durante a sístole ventricular, encontra-se a valva AVD. Formada por três cúspides, ou folhetos (ou ainda três válvulas), que se conectam entre si pela comissura na sua base, circundada pelo anel fibroso do coração, parte que lhe dá inserção. Cada válvula se liga a um músculo papilar homônimo pelas cordas tendíneas, conforme dito.



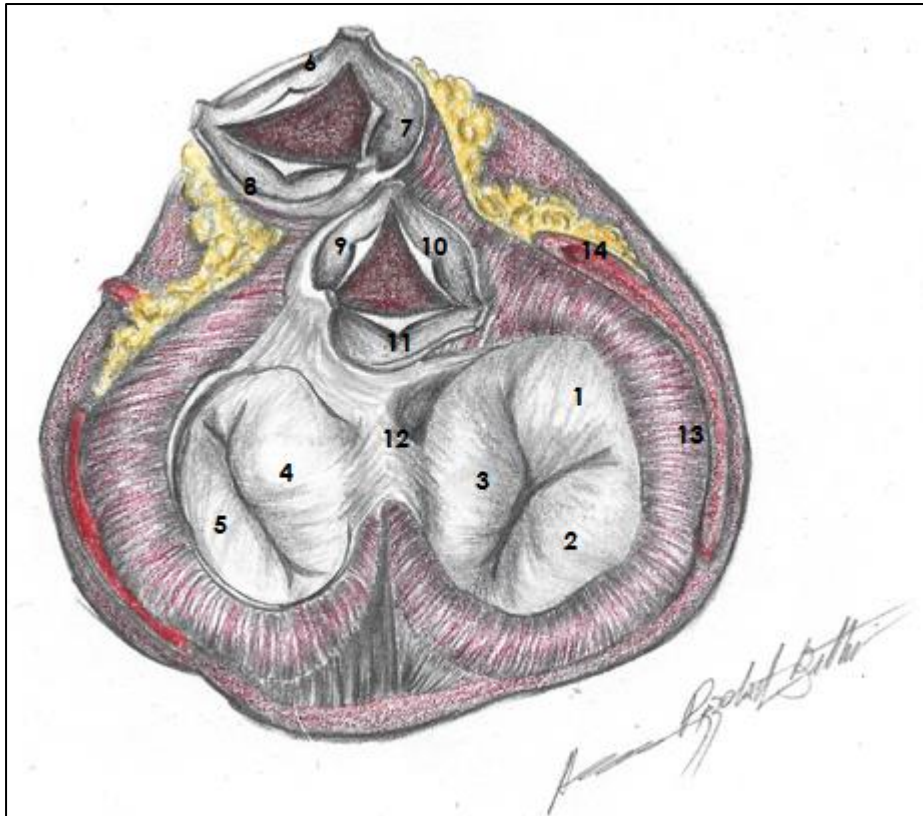
**Figura 4- Valvas cardíacas**

Ventrículos em diástole (valvas atrioventriculares abertas) vistos da base com átrios removidos

- 1 – Válvula semilunar anterior (da valva do tronco pulmonar)
- 2 – Válvula semilunar direita (da valva do tronco pulmonar)
- 3 – Válvula semilunar esquerda (da valva do tronco pulmonar)
- 4 – Válvula semilunar direita (da valva aórtica)

- 5 – Válvula semilunar esquerda (da valva aórtica)
- 6 – Válvula semilunar posterior/não-coronária (da valva aórtica)
- 7 – Válvula anterior (da valva mitral)
- 8 – Válvula posterior (da valva mitral)
- 9 – Válvula anterior (da valva tricúspide)
- 10 – Válvula posterior (da valva tricúspide)
- 11 – Válvula septal (da valva tricúspide)

O fluxo sanguíneo pelo ventrículo direito descreve um “U”, com influxo se originando no átrio direito, e efluxo para o tronco pulmonar (artéria pulmonar), que também tem sua entrada associada à presença de uma valva semilunar, a valva do tronco pulmonar (Figuras 4 e 5).

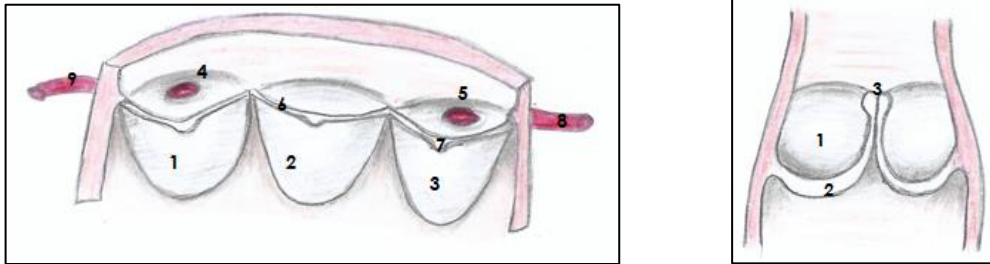


**Figura 5- Valvas cardíacas, com os ventrículos em sístole (removidos os átrios). 1- válvula (folheto) anterior da AVD; 2-folheto posterior da AVD; 3- folheto septal da AVD; 4- válvula ou folheto anterior da AVE; 5-válvula posterior da AVE; 6-válvula semilunar anterior da valva do tronco pulmonar; 7- válvula semilunar direita da valva do tronco pulmonar; 8- válvula semilunar esquerda da valva do tronco pulmonar;9- válvula semilunar esquerda da valva aórtica;10- válvula semilunar direita da valva aórtica;11- válvula semilunar posterior da valva aórtica.12- esqueleto fobroso do coração.13- fibras de músculo cardíaco se inserindo no esqueleto fibroso do coração; 14- Artéria coronária direita no sulco coronário;**

A valva do tronco pulmonar guarnece o óstio pulmonar, e com aproximadamente 2,5 cm de diâmetro também é formada por três folhetos, as válvulas semilunares anterior direita e esquerda. Seu formato de “bolso” se caracteriza por uma margem superior livre com uma porção média espessada- o nódulo da valva semilunar, e porções laterais mais delgadas, as lúnulas valvares. A convexidade do “bolso” é voltada ao ventrículo, e na contração ventricular elas estão junto às paredes arteriais para permitir a passagem do sangue. Já na diástole, as paredes elásticas da Artéria Pulmonar (AP) forçam o sangue de volta às válvulas



que se enchem em sua concavidade voltada à luz arterial, e impedem o refluxo sanguíneo. Acima desta região nota-se os seios da valva pulmonar, pequenas dilatações suprajacentes à valva que após a contração do VD são preenchidos pelo sangue, o que auxilia as válvulas a se fecharem, impedindo o refluxo do sangue para o VD.



**Figura 6 A-** Aorta em secção anterior. 1- válvula semilunar esquerda da valva aórtica; 3- válvula semilunar direita da valva aórtica; 2- válvula semilunar posterior da valva aórtica. Observar os seios aórticos acima das valvas D e E (4 e 5) dando abertura às artérias coronárias (8 e 9).

Nota-se as partes anatômicas do folheto valvar: lúnula(6) e nódulo(7). B- À direita, observa-se uma válvula semilunar durante a diástole: 1- a depressão acima da válvula (o seio aórtico); 2, a cúspide (lâmina) valvar; 3- Os nódulos se aproximando para executar seu fechamento.

### Estenose da valva pulmonar

Um estreitamento do infundíbulo ou uma fusão das válvulas semilunares pode ocasionar a hipertrofia do VD dada ao refluxo do sangue, ocasionando uma bulha cardíaca anormal (conhecida como "sopro").

As superfícies rugosas de uma valva afetada por uma valvopatia reumática, por exemplo, ainda são passíveis de serem colonizadas por bactérias encontradas na orofaringe (Estreptococos, majoritariamente), tornando real um risco de endocardite infecciosa após uma cirurgia bucal.



## Átrio esquerdo

O AE recebe as quatro veias pulmonares em sua porção posterior e a parede anterior é contínua com a aurícula esquerda. É a maior porção da base cardíaca. Suas paredes são mais espessas que a do átrio direito, porém lisas. Sua aurícula, a exemplo da direita, possui músculos pectíneos. O AE se comunica com o VE pelo óstio atrioventricular esquerdo, que mesmo menor que o direito, também é guarnecido por uma valva, a AVE.

## Ventrículo esquerdo

O ápice do coração, a borda esquerda, e a face diafragmática marcam a presença desta cavidade. Suas paredes, cerca de 2 vezes mais espessas que a do ventrículo direito (em corações fisiologicamente perfeitos, claro), formam uma cavidade cônica que se comunica com a artéria aorta por uma porção mais fibrosa e lisa de suas paredes, uma vez que o restante é coberto pelas trabéculas cárneas (mais delgadas e numerosas que as do VD). O septo interventricular constitui, na posição anatômica, parte da parede anterior desta cavidade além da parede medial- direita. Este septo possui uma parte membranácea-derivada do esqueleto fibroso do coração- e outra muscular, de miocárdio. Os músculos papilares anterior e posterior também estão presentes, conectados às respectivas paredes e às cúspides da valva AVE pela cordoalha tendínea.

Os ventrículos possuem suas paredes com maior quantidade de miocárdio em relação às paredes atriais para que sua função de contração e de impulsionar o sangue seja melhor desempenhada. O VE, então, que impulsiona sangue para todo o corpo, apresenta ainda, maior espessura parietal.



### Valvas do VE: atrioventricular esquerda (AVE) e aórtica

Separando o AE do VE e ocupando o óstio atrioventricular esquerdo vemos a presença da valva atrioventricular esquerda (AVE), ou mitral, ou ainda, bicúspide. Ela é circundada pela sua parte adjacente do esqueleto fibroso cardíaco, e é formada por dois folhetos- ou cúspides- (anterior e posterior), conectadas aos músculos papilares homônimos.

Já a valva aórtica, em sua formação anatômica de três válvulas semilunares (folhetos), garante o óstio arterial aórtico. Seus três folhetos: o posterior, o direito e o esquerdo têm morfologia e funcionamento semelhantes aos da valva do tronco pulmonar (Figuras 6 A e B).

#### **Insuficiência e estenose valvar**

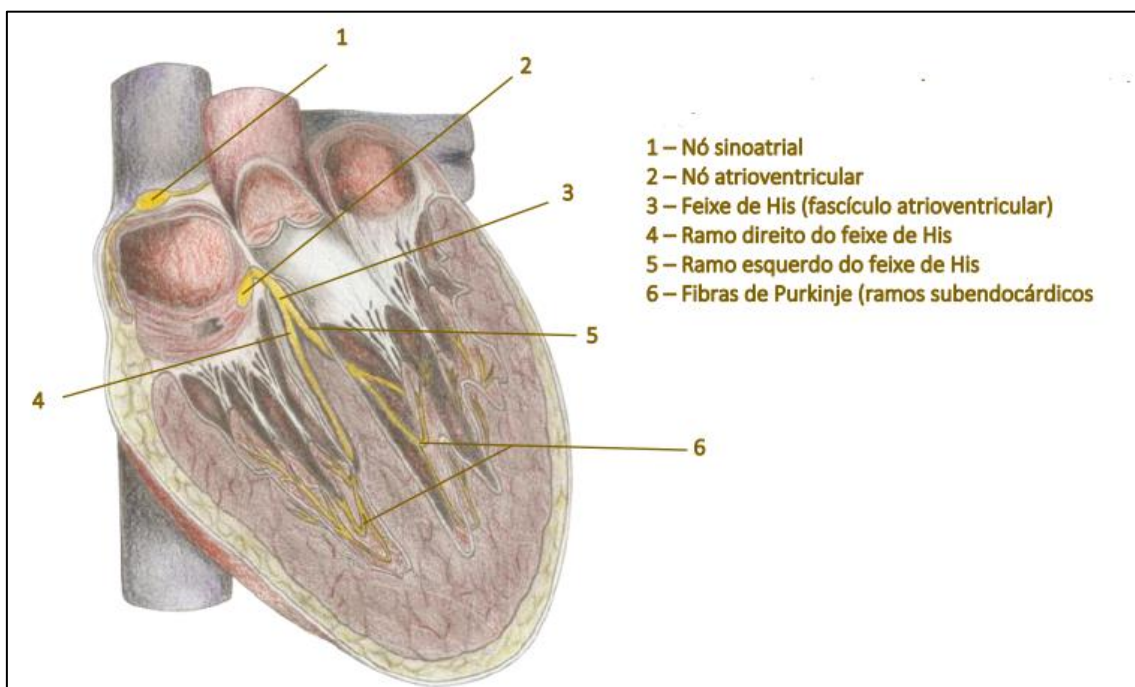
Os casos de insuficiência valvar se remetem à sua função comprometida. A estenose das valvas cardíacas marca o estreitamento do óstio entre elas. Ambas as situações, que podem estar sobrepostas (ou a segunda leva à primeira), são causas potenciais de refluxo sanguíneo. Este último causa uma vibração indevida na valva, devido ao fluxo turbulento, e um ruído à ausculta- como uma bulha anormal , um tipo de "sopro".

## Paredes e Septos do coração

As cavidades cardíacas são separadas por septos: interatrial (separando os átrios), interventricular (entre os ventrículos) e o atrioventricular, é nesse septo que se encontram as valvas cardíacas.

As paredes do coração são constituídas principalmente por músculo estriado cardíaco, o miocárdio, formando sua camada mais espessa. Cada cavidade é revestida por uma camada interna, o endocárdio (tecido epitelial pavimentoso), revestimento que é contínuo com o endotélio das artérias e veias. Externamente, pode-se ver o epicárdio (pericárdio visceral), como será discutido oportunamente (Figura 7).

O septo atrioventricular, o mais fibroso dos septos cardíacos possui dois orifícios, os óstios atrioventriculares direito e esquerdo, guarnecidos pelas valvas atrioventriculares, possibilitando assim a comunicação do átrio direito com o ventrículo direito. Ele é basicamente formado pelo chamado esqueleto cardíaco.



**Figura 7-** As paredes, os septos e o sistema de condução do coração. Observe o miocárdio mais espesso nas paredes ventriculares. O Septo IV separando os ventrículos.

## ESQUELETO CARDÍACO

A porção septal formada por anéis fibrosos horizontais que circundam os óstios atrioventriculares, óstios das artérias aorta e tronco pulmonar (pulmonar), é conhecido como esqueleto cardíaco. Esses anéis unem entre si, externamente, as valvas por tecido conjuntivo. O corpo fibroso serve ainda para inserção de fibras musculares do miocárdio e das valvas, e por ser a parte fibrosa dos septos interventricular, interatrial e atrioventricular, ele evita que as despolarizações do miocárdio ocorram continuamente (Figuras 3 e 4).

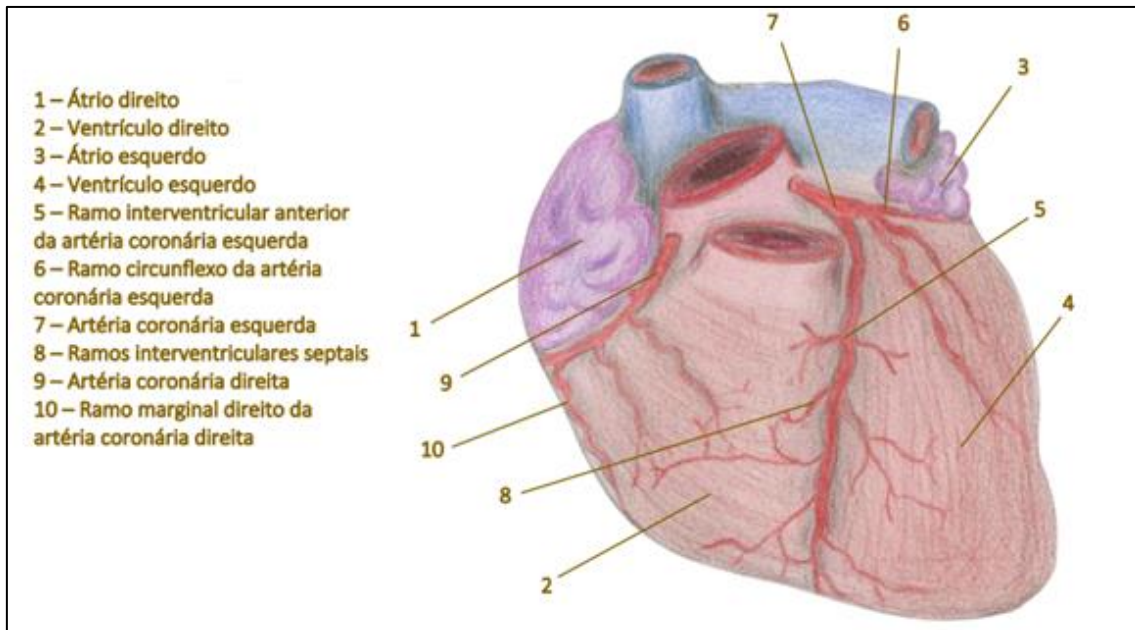
## IRRIGAÇÃO DO CORAÇÃO

As artérias coronárias direita e esquerda (CD e CE), do latim *corona*, formam uma “coroa” ao redor do coração, no sulco coronário. Se originam da aorta logo após a emergência desta do ventrículo esquerdo, e vão se ramificando à medida que passam pelo sulco. Esses ramos suprem o miocárdio em um território mais ou menos definido de cada artéria. Não há um consenso formal entre autores- e sequer uma demarcação segura desses territórios, principalmente nos ventrículos, muito também pela vasta comunicação que elas descrevem através de seus ramos nas porções terminais.

A artéria coronária direita situa-se no sulco coronário dirigindo-se à direita e origina o ramo marginal direito, logo na borda direita do coração. Em seguida segue posteriormente originando a artéria interventricular posterior, em 50% dos casos, situação em que ela irriga não só o átrio e ventrículo direitos, mas também grande parte do septo interventricular, tornando-a anatomicamente dominante. Logo, via de regra, ela supre: VD- com exceção de parte da parede anterior; porção direita da parede posterior do VE; parte do septo IV. No caso, se esta artéria é a dominante, ou preponderante,

anatomicamente, ela pode abranger um território maior de irrigação no VE (Figura 8).

Em 85% dos casos ela origina o ramo para o nó atrioventricular na base do septo interventricular. O nó sino-atrial (sinoatrial- SA) é irrigado em 55% das vezes pela ACD, segundo Drake (Gray's), e em 2/3 dos casos, para Waschke (Sobotta).



**Figura 8- As coronárias direita e esquerda**

A perfusão sanguínea para o miocárdio é menor durante a sístole e maior durante a diástole, uma vez que as coronárias estão comprimidas pelo miocárdio por ocasião da sístole. Logo, uma hipertensão sistólica pode levar à uma deficiência coronariana.



A coronária esquerda supre, normalmente: o VE em sua maior parte; parte do VD e 2/3 do septo IV. Ela segue para este lado se divide em ramos: a) interventricular anterior (IVA), que percorre o sulco homônimo, suprindo o septo interventricular e as paredes anteriores de ambos os ventrículos, e b) um ramo que continua no sulco coronário, o circunflexo. Este último, origina a artéria marginal esquerda, para a face esquerda do coração. A artéria circunflexa ainda irriga o átrio e o ventrículo esquerdo, condição que a torna extremamente importante clinicamente. Ou seja, uma obstrução em uma coronária esquerda é particularmente mais grave, quando não fatal. Caso a circunflexa seja mais longa, e cruze o sulco IVP, na cruz do coração, a CE assume o papel preponderante anatomicamente.

**Tabela 1- Ramos arteriais coronarianos e seu território irrigado**

<b>Ramo</b>	<b>Origem</b>	<b>Território irrigado</b>
Atrial	CD	Fornece o ramo do nó sinoatrial
Ramo do nó sinusal	Ramo atrial <i>Mas pode se originar da CE</i>	Nó sino-atrial
Marginal direito	CD	Borda direita até o ápice
IVP	CD (Geralmente)	Face diafragmática do coração (paredes posteriores de ambos os ventrículos (além da maior parte do ventrículo direito), terço póstero-inferior do septo interventricular, átrio direito, parte do esquerdo e septo interatrial. Supre o fascículo atrioventricular com seus ramos interventriculares septais.
Ramo para o nó atrioventricular	CD Ou IVP	Nó atrioventricular

IVA	Tronco comum CE	Parede anterior dos ventrículos e a maior parte 2/3 do septo interventricular
Diagonais	IVA	Face anterior do VE
Circunflexo	CE	Geralmente termina antes da cruz coração e irriga a parede posterior do VE e maior parte do átrio esquerdo.
Marginal esquerda	Circunflexa	Borda esquerda do coração
Posterolateral direita	CD	Ramo inconstante
Ramo do cone arterial	CD e IVA da CE	Para o cone arterial

Há na literatura, seja de anatomia, fisiologia ou de cardiologia uma grande discussão sobre a dominância arterial, com uma gama de estatísticas e percentuais variados e diferentes, dado que o padrão de distribuição dessas artérias é bastante variável. No tratado Gray's, Richard Drake defende que em 50% dos casos, a dominância anatômica provém da ACD. Hansen em "Netter Anatomia Clínica" já fala em percentuais de 70%.

#### Nomenclatura das artérias coronárias

Diferentemente da terminologia anatômica, na clínica médica é comum se deparar com sinônimos para alguns ramos arteriais do coração. A Coronária esquerda pode ser chamada de "tronco da coronária esquerda"; a IVA também é conhecida como "artéria descendente anterior", e sua contraparte posterior, a IVP, pode ser citada como "descendente posterior".





Em 30% dos pacientes há um equilíbrio na dominância anatômica entre as duas coronárias. Uma terceira coronária pode estar presente em 4% dos casos e ainda pode acontecer a existência de uma só artéria.

Essa dominância direita é explicada por ser esta artéria a cruzar a "crux cordis" primeiramente nesses casos, originando assim, o ramo descendente posterior (interventricular posterior) irrigando a parede posterior dos ventrículos, parte do septo, além da parte ventricular direita.



Enfim, considera-se que a disposição coronariana é altamente variável em número, tamanho e distribuição; a circulação colateral é notória entre essas artérias com, geralmente, extensas anastomoses variáveis entre os ramos arteriais, e que a irrigação do miocárdio é toda feita por ramos terminais.

### **Aterosclerose coronariana**

São lesões lipofibróticas nas paredes arteriais, determinadas por acúmulo lipídico resultando no estreitamento - ou oclusão- do seu lúmen. A luz diminuída das artérias, dificulta a perfusão do sangue, e ainda estimula a formação de trombos devido à rugosidade presente no local. Situação essa particularmente agravada no tabagista, cujas paredes arteriais mais endurecidas, aumentam consideravelmente a probabilidade de um infarto do miocárdio.

### **Infarto do miocárdio (IM)**

No infarto do miocárdio ocorre a necrose de algumas áreas do coração, que deixam de receber o oxigênio. O miocárdio sem irrigação sanguínea (comumente por aterosclerose ou trombose coronariana), ao sofrer este processo necrótico, se torna amolecido, e em seguida suas células são substituídas por tecido fibroso, não havendo sua regeneração. O IM é destaque entre as mais prevalentes *causa mortis*.

### **Cateterismo e angioplastia**

Algumas doenças coronarianas podem ser diagnosticadas por um cateterismo. Um cateter é introduzido pela artéria femoral seguindo pela aorta até as coronárias. Esse trajeto é acompanhado por um monitor e observar-se se há ou não uma obstrução nas coronárias. Se a obstrução existir, por um canal colateral no cateter é passado o *stent* que se abrirá na região obstruída, restabelecendo a irrigação cardíaca, em tese. Essa parte do procedimento é “angioplastia”.

### **Revascularização do miocárdio**

Em certas situações, o cardiologista pode sugerir como necessária uma cirurgia de revascularização, o “bypass” coronariano. Nas “pontes de safena” um segmento- invertido- da veia safena magna é utilizado para ligar um tronco arterial a uma região distal à obstrução coronariana. Na “ponte de mamária” o ramo torácico interno da artéria subclávia pode ser desviado para a parte distal da coronária obstruída.

### **Angiogênese coronariana**

A neoformação vascular e as novas anastomoses são de suma importância para a revascularização de um miocárdio após um episódio isquêmico, ou de uma cirurgia de *bypass*. A hipóxia, o processo inflamatório, assim como a maior exigência sobre o miocárdio, podem ser fatores preponderantes para essa neoangiogênese.



## CIRCULAÇÃO DO SANGUE PELO CORAÇÃO

A circulação do sangue a partir do coração se dá em duas direções, de forma cíclica e simultânea, uma para os pulmões, voltando ao coração, e a outra para os tecidos do corpo, e destes de volta ao átrio direito.

A circulação coração-pulmões-coração é comumente referida como pequena circulação ou pulmonar. Ela parte do ventrículo direito pela artéria pulmonar, chega aos pulmões, atinge os capilares pulmonares nos alvéolos onde há a hematose (trocas gasosas -  $O_2$  e  $CO_2$ ). Depois que o sangue é oxigenado, ele retorna ao coração para o átrio esquerdo, via veias pulmonares.

O trajeto sanguíneo coração-corpo-coração, ou grande circulação ou ainda circulação sistêmica, começa com a saída do sangue oxigenado (que chegou ao átrio esquerdo pelas veias pulmonares) pelo ventrículo esquerdo através da aorta indo em direção ao corpo. A aorta se ramifica sucessivamente em artérias de menor calibre e estas em arteríolas que formam as extensas redes capilares arteriais que permitem as mais variadas trocas entre o sangue e os tecidos (de nutrientes e gases). Após essa troca, o plasma, já rico em  $CO_2$  e catabólitos, retorna à circulação pelos capilares venosos. Estes se unirão formando vênulas, que se juntarão em veias de menor calibre que, ao receberem sucessivamente suas tributárias, formarão as veias cava superior e inferior que desembocam no átrio direito. Uma vez nessa cavidade, o sangue segue para o ventrículo direito, iniciando novamente a primeira corrente.

## DRENAGEM VENOSA

As veias cardíacas, assunto também bastante variável e controverso de literatura para literatura, desembocam majoritariamente no seio coronário,

exceto as cardíacas mínimas e as cardíacas anteriores (anteriores do ventrículo direito), que se abrem diretamente no átrio direito. As veias cardíacas mínimas drenam o miocárdio antes de desembocarem no AD. As cardíacas anteriores também drenam as paredes anteriores do VD e muitas vezes têm entre elas a veia marginal direita. O seio coronário, situado na região posterior do sulco coronário, na face diafragmática do coração, desemboca no AD após receber as veias cardíacas parva e média no seu lado direito, e do lado esquerdo, a veia cardíaca magna.

A veia cardíaca magna começa no ápice, sobe o sulco IVA, percorre o sulco coronário e entra na extremidade esquerda do seio coronário. Esta veia drena a área suprida pela ACE. A veia cardíaca média começa no ápice do coração, sobe o sulco IVP e entra à direita, no seio coronário. A cardíaca parva passa com o ramo marginal da ACD e corre no sulco coronário, drenando quase todo o território suprido pela ACD. A veia posterior do VE passa ao longo da face inferior, à esquerda da cardíaca média, e desemboca no seio coronário, ou na cardíaca magna (Figura 2).

## **DRENAGEM LINFÁTICA**

O tecido conjuntivo subendocárdico, assim como o miocárdio, drena sua linfa para o plexo linfático subpericárdico. Daí a linfa segue para o sulco coronário acompanhando os vasos que seguem as coronárias. A partir deste ponto, um único vaso linfático drena para os linfonodos traqueobrônquicos inferiores do lado direito.

## **PROVIMENTO NERVOSO PARA O CORAÇÃO**

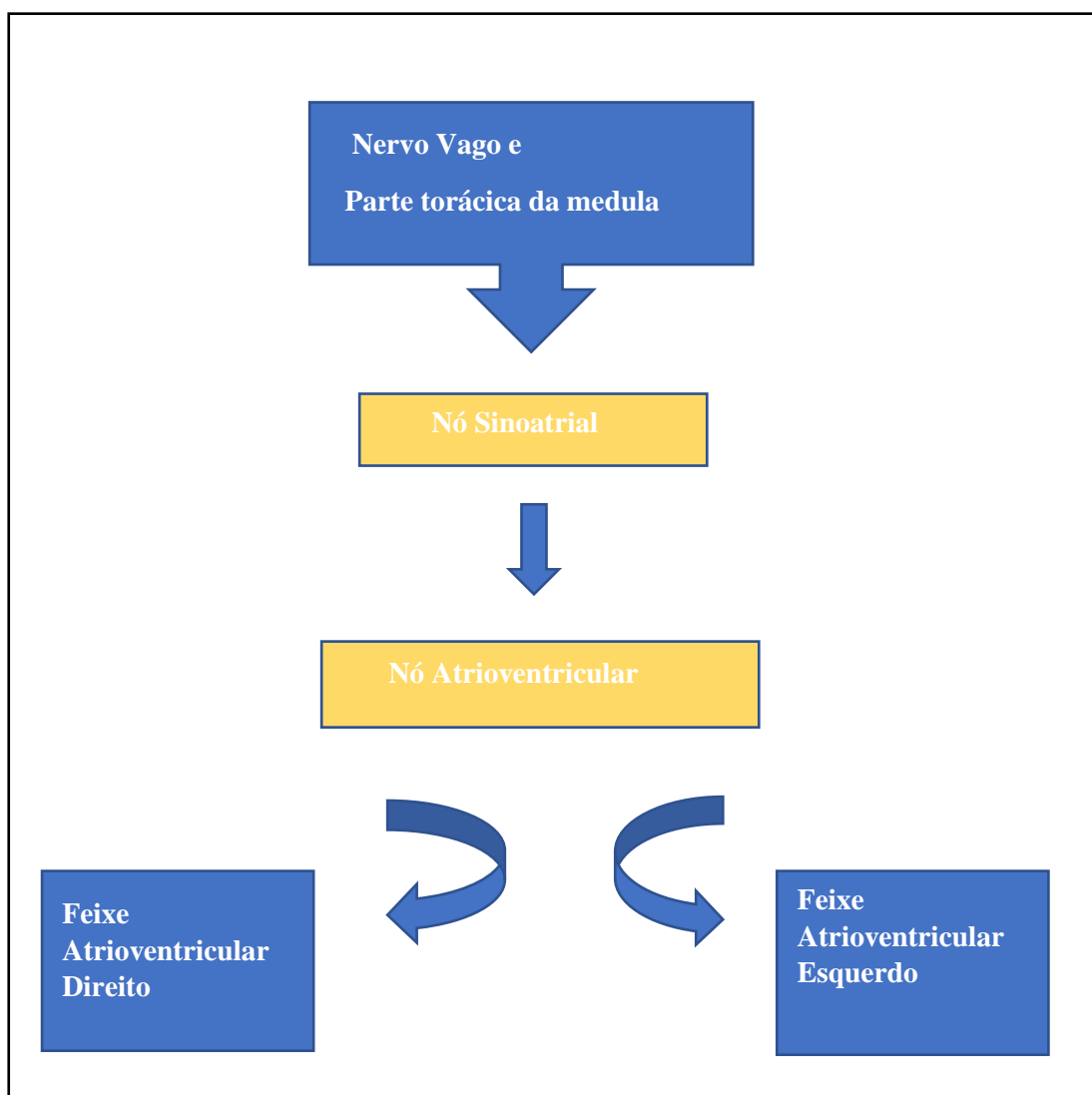
O coração apresenta um sistema de condução que controla suas contrações, o “marcapasso”, ou sistema de condução do coração. As contrações rítmicas das células musculares cardíacas são reguladas por esse sistema e o ritmo deste por sua vez, é dado pelo SNA, ocorrendo a estimulação entre setenta e oitenta vezes por minuto. Esse sistema de excitação é composto por células musculares cardíacas modificadas e fibras condutoras especializadas que geram um impulso que se espalha rapidamente pelo miocárdio, célula por célula, resultando em contração.

O referido sistema é composto pelo nó sino-atrial, nó atrioventricular e o feixe atrioventricular com seus dois ramos, além dos plexos subendocárdicos das chamadas “fibras de Purkinje”. O coração recebe impulsos do nervo vago e do simpático da medula torácica, que chegam ao nó sino-atrial (situado próximo à entrada da veia cava superior no AD- anterolateralmente, na extremidade superior do sulco terminal). Isso faz com que os átrios se contraíam juntos inicialmente e antes dos ventrículos. Em seguida o impulso, via átrio, estimula o nó atrioventricular, rede de fibras musculares cardíacas também especializadas situado sob o endocárdio do AD (próximo ao septo IA, imediatamente acima do óstio do seio coronário). Este nó, pode receber alguns poucos feixes diretamente do nó sino-atrial, que não passam pelos átrios. O nó atrioventricular tem menos tecido nodal e espalha o estímulo pelos ventrículos através dos feixes atrioventriculares direito e esquerdo, que excitarão todo o miocárdio. Esses últimos penetram na parte membranosa do septo IV e se responsabilizam pela conexão elétrica entre átrios e ventrículos, estimulando as fibras de Purkinje, e daí, o estímulo atinge miocárdio ventricular (Figura 7).

Os fascículos atrioventriculares (feixes atrioventriculares) se dirigem para a porção membranosa do septo IV e em seguida se divide em ramos direito e esquerdo. O direito segue apicalmente e atravessa a trabécula septomarginal para atingir a parede anterior ventricular e o músculo papilar homônimo. Já o esquerdo desce apicalmente também, porém em duas fitas mais à esquerda do septo, para atingir os músculos papilares. À medida que

esses feixes descendem no septo IV eles irão originando fibras de Purkinje, que atingirão as células cardíacas.

Devemos salientar que na contração ventricular os músculos papilares o fazem primeiro para tensionar as cordas tendíneas, em seguida a parede ventricular se contrai. O nó sino-atrial é irrigado pela artéria do nó sinusal, geralmente da ACD, mais comumente. O nó atrioventricular é irrigado pela artéria IVP, via de regra.



**Mapa conceitual-1 O sistema estimulador (de condução) do coração.**



O eletrocardiograma registra a passagem dos impulsos sobre o coração, podendo detectar causas das irregularidades no ciclo cardíaco.

### **Deficiências no complexo estimulador do coração**

Algumas situações patológicas comprometem o funcionamento do sistema de condução cardíaco e assim, seu ritmo normal, levando a arritmias que podem afetar severamente a frequência e /ou a ordem da contração das câmaras cardíacas. Doenças arteriais coronarianas, doença de chagas são exemplos dessas situações.

### **Marca-passos artificiais**

Nas lesões do sistema de condução quando há a necessidade de utilização de um marca-passo artificial, um gerador de pulso é implantado na cavidade torácica, e por um cateter via veia cava superior, ele se conecta ao miocárdio por um eletródo. Este é fixado nos átrios ou nas trabéculas cárneas e produzirá um impulso elétrico que despolarizará o miocárdio ventricular iniciando sua contração.

### **Fibrilações do coração**

São contrações não funcionais, rápidas, múltiplas leves e arrítmicas das fibras musculares cardíacas. Uma circulação é mantida quando a fibrilação é atrial, cuja contração normal é substituída por abalos simultâneos, irregulares e rápidos. Na fibrilação ventricular não há bombeamento de sangue, situação que pode ser fatal. O uso de um desfibrilador, gerando choques elétricos, reestimula o nó sinoatrial, terminando com os movimentos anômalos descritos.

### **Inervação sensitiva do coração**

O coração é suprido por fibras autônomas e aferentes dos nervos vagos e dos troncos simpáticos (ou seja, nervos cardíacos simpáticos originados na região cervicotorácica). Como dissemos, ambos emitem um emaranhado de fibras para formar o plexo cardíaco. Este plexo é situado anteriormente à bifurcação da traqueia (parte profunda) e posteriormente à artéria aorta, entre seu arco e o tronco pulmonar (parte superficial). Pode-se encontrar também células ganglionares- parassimpáticas- nos átrios, na proximidade dos nós e nos ventrículos. O plexo cardíaco regula a frequência cardíaca, o débito cardíaco e a força de contração do coração.

Pequenos ramos cardíacos contendo fibras simpáticas e parassimpáticas alcançam o tecido nodal, estimulante do coração, e inervam também as coronárias. As fibras simpáticas, se originando da medula torácica -T 1 a T4 ou T5, ascendem no tronco simpático e fazem sinapses em gânglios cervicais e torácicos, atingindo o plexo cardíaco pelos nervos cardíacos cervicais (superiores, médios e inferiores) além dos ramos cardíacos da parte torácica. As fibras do vago envolvidas são as cardíacas cervicais e torácicas, que comumente estão ligadas às fibras simpáticas dos nervos cardíacos. O simpático aumenta a frequência dos batimentos cardíacos-



taquicardia, aumenta a força de contração do coração e dilata as coronárias ao passo que o vago(parassimpático) promove a diminuição da frequência e redução da força de contração- bradicardia, além de agir sobre as coronárias dilatando-as (a ação do parassimpático é mais incisiva sobre o nó SA, por isso alguns clássicos autores de anatomia, sequer consideram a atuação vasodilatadora desta parte do SNA sobre as coronárias). Essas fibras vagais ainda conduzem aferências provenientes do arco da aorta, informando sobre níveis de O<sub>2</sub> e de pressão sanguínea.

As terminações nervosas livres do coração se encontram em seu tecido conjuntivo e na adventícia dos vasos sanguíneos. Embora o coração seja insensível ao toque, ao corte, ao frio, ao calor e à distensão, a baixa perfusão do O<sub>2</sub> pelas células do miocárdio, gerada pela isquemia, é altamente dolorosa. Neste caso o acúmulo de catabólitos estimula suas terminações nervosas nociceptoras.

### **Angina pectoris e dores retroesternais**

*Angina pectoris*, uma forte dor retroesternal, descrita como uma "asfixia" e "em pressão", "aperto" ou "constricção" (também pode ser referida no ombro e membro superior esquerdo) pode denotar uma isquemia no miocárdio, ou pode ser causada por uma contração espasmódica de uma coronária como consequência de um forte esforço físico quando há uma isquemia prévia. Essa dor pode ser minimizada com o fim do esforço ou com a ação de nitratos sublinguais que promovem uma vasodilatação coronariana.

As fibras aferentes viscerais se reportam retrogradamente ao SNC pelo vago e pelos nervos simpáticos. As fibras que acompanham o vago se referem primeiramente à leitura da pressão arterial e ao teor de oxigênio, ou seja, são as responsáveis pelo reflexo cardíaco.

As sensações dolorosas seguem as fibras simpáticas que se dirigem, retrogradamente, à porção torácica do tronco simpático e penetram na medula nos níveis de T1 a T4 ou T5, seguindo os nervos simpáticos que se reportam aos segmentos torácicos.

### **Dor referida nos casos de angina ou infarto do miocárdio**

As fibras sensitivas originadas no coração seguem, em ampla maior parte, pelos nervos simpáticos, e alcançam a medula nos mesmos níveis em que os nervos que suprem o ombro esquerdo e parte do membro superior esquerdo – de T1 a T4, ou T5. Dessa forma, além das dores retroesternais, a dor referida no membro superior quase sempre é relatada nos casos de um ataque cardíaco.

Em uma crise de *angina pectoris* ou em um infarto do miocárdio, o paciente sente um grande desconforto e uma fortíssima dor retroesternal, que ainda pode ser irradiada para a face medial do membro superior esquerdo e para o ombro esquerdo, caracterizando a “dor referida”.



## **BULHAS CARDÍACAS**

Os sons produzidos pelas valvas são as bulhas cardíacas, audíveis à ausculta. Essas bulhas são melhor audíveis nas paredes torácica em locais diferentes (pontos de ausculta) aos que se localizam as valvas, subjacentemente. São as chamadas projeções das valvas (Tabela 2 e figura 9), pois o sangue tende a conduzir o som na direção do seu fluxo. O sangue passa pelas valvas mais horizontal do que verticalmente, logo, na contração da parede, elas produzem ruídos que são projetados ao longo de vetores que se alinham ao fluxo sanguíneo.

As projeções superficiais das valvas do coração no mediastino podem ser descritas:

a) Valva AVD- Se encontra ligeiramente à direita da linha mediana, no nível dos 4º e 5º espaços intercostais.

b) Valva AVE- Imediatamente à esquerda da linha mediana, subjacente à 4ª cartilagem costal.

c) Valva pulmonar (do tronco pulmonar) - À esquerda no nível do 3º espaço intercostal.

d) Valva aórtica- próxima à linha mediana no esterno, no nível do 3º espaço intercostal.

No entanto, os pontos de ausculta para a detecção das bulhas cardíacas são melhor detectados a alguma distância de sua real localização anatômica (projeção), geralmente nos espaços intercostais onde a ressonância é melhor. Abaixo identificamos esses locais de ausculta:

- 1) Valvas AVE- Projetados para a esquerda lateral e inferiormente, no 5º espaço intercostal, na altura medioclavicular.
- 2) Valva AVD- é auscultada adjacente ao esterno, inferiormente, ao nível do 5º espaço intercostal e da 6ª cartilagem costal, aproximadamente.
- 3) Valva pulmonar- auscultada adjacente ao esterno, superiormente à sua localização, no lado esquerdo, no 2º espaço intercostal.
- 4) A valva aórtica – próxima ao esterno, lateralmente à esquerda, no 2º espaço intercostal.



As bulhas  
cardíacas são  
mais audíveis nas  
crianças e menos  
nítidas nos idosos

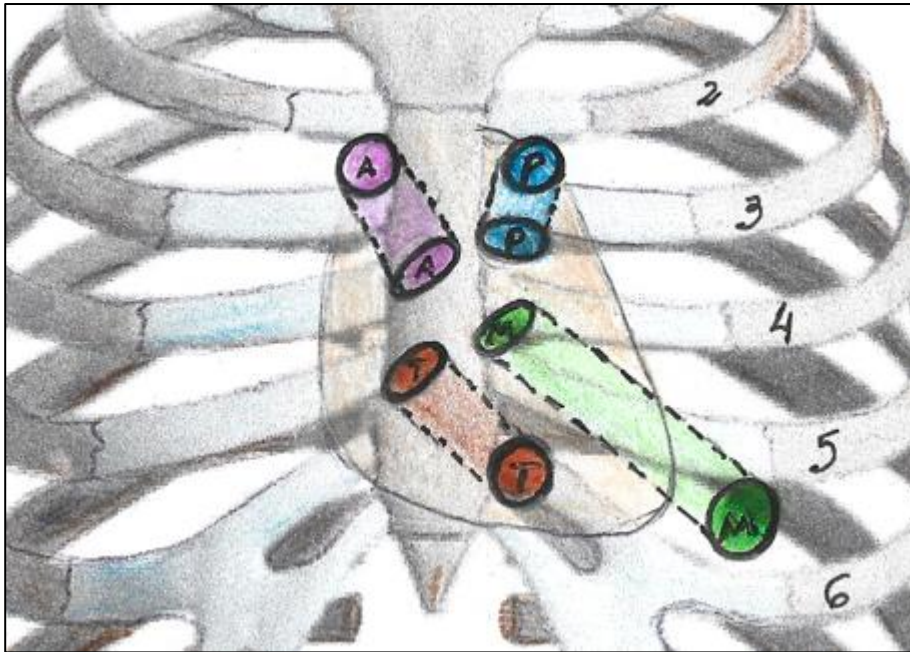
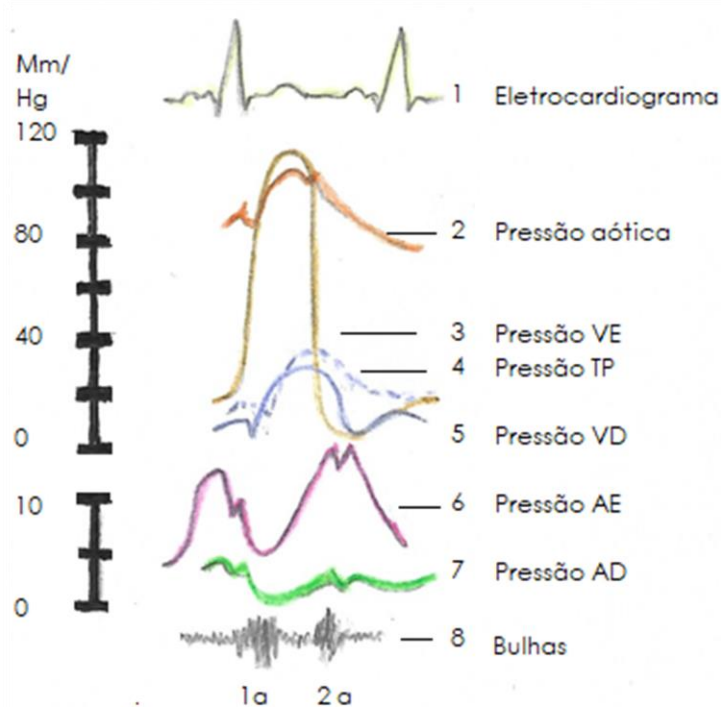


Figura 9- Localização anatômica das valvas cardíacas e o local de ausculta

Tabela 2- Localização anatômica das valvas cardíacas e seu ponto de ausculta

Valva	Localização anatômica	Local de ausculta
AVD	À direita da linha mediana no nível dos 4º e 5º espaços intercostais	Adjacente ao esterno, inferiormente ao nível do espaço intercostal e da 6ª cartilagem costal
AVE	À esquerda da linha mediana, subjacente à 4ª cartilagem costal.	Na esquerda, lateral e inferiormente no 5º espaço intercostal, na altura medioclavicular
Tronco Pulmonar	À esquerda no nível do 3º espaço intercostal.	Adjacente ao esterno, superiormente à sua localização, no lado esquerdo, no 2º espaço intercostal.
Aórtica	Próxima à linha mediana no esterno, no nível do 3º espaço intercostal.	Próxima ao esterno, lateralmente à esquerda, no 2º espaço intercostal.



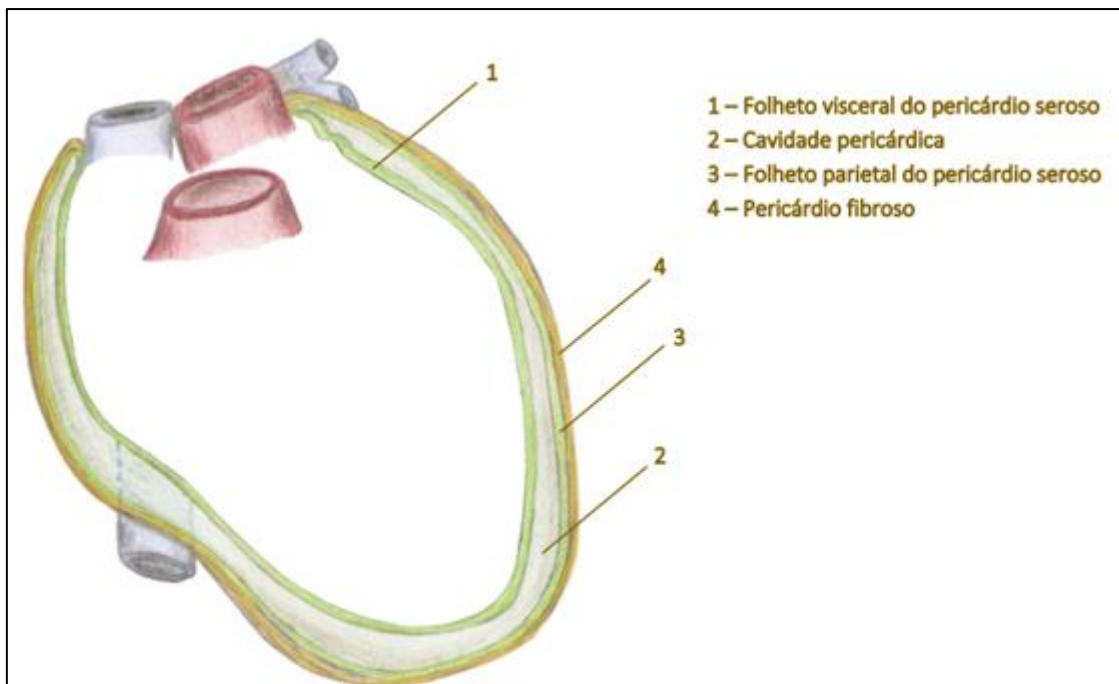
**Figura 10- representação das ondas elétricas em um eletrocardiograma e das pressões de contração dos átrios, ventrículos e nas artérias da base.**

## PERICÁRDIO

O coração está contido em um duplo saco fibroso, o pericárdio, que forma a cavidade pericárdica que limita sua expansão diastólica.

O pericárdio é constituído por duas partes: A) o pericárdio fibroso, externo, formando o saco pericárdico de tecido conjuntivo denso. Este "saco" protege o coração de um super enchimento e é contínuo com a adventícia dos grandes vasos. Seu ápice é perfurado pela aorta, tronco pulmonar e VCS. Sua base está fundida com o centro tendendo do diafragma, e anteriormente está fixado ao esterno pelos ligamentos esternopericárdicos. B) o pericárdio seroso constituído pelas lâminas parietal e visceral do pericárdio seroso. A primeira se funde à face interna do pericárdio fibroso. A segunda, a lâmina visceral, mais interna, corresponde à camada mais externa do coração (revestindo o miocárdio), e é conhecida como epicárdio. Entre as duas

camadas de pericárdio seroso, há um espaço, a cavidade pericárdica, que contém um fino filme de fluido seroso que lubrifica as membranas, permitindo o deslizamento de uma sobre a outra, durante os batimentos cardíacos. (Figura 11).



**Figura 11: Saco pericárdico com as lâminas pericárdicas e os espaços entre elas.**

O pericárdio seroso visceral se flete sobre o coração contornando as raízes dos grandes vasos da base, se continuando com o parietal. Nesse ponto surgem os seios do pericárdio, que originados na embriogênese, mostram o processo de flexão do pericárdio:

a) O seio transverso, um recesso posterior à aorta ascendente e à artéria pulmonar (que têm uma pequena lâmina visceral pericárdica nesta região a revesti-las), está localizado anterior à VCS e aos átrios.

b) Seio oblíquo- na penetração da VCI e das veias pulmonares elas formam uma saliência, recoberta por pericárdio seroso, em forma de “U” invertido, de fundo cego.

### **Derrame pericárdico e Tamponamento cardíaco**

Leões penetrantes, ou outras situações patológicas, podem levar ao acúmulo de líquido no interior do saco pericárdico deixando que a cavidade pericárdica se encha de sangue, causando um tamponamento cardíaco. Neste processo, podem ser comprometidos o retorno venoso e o débito cardíaco, além de ser impedida a sístole do coração com falência biventricular. A situação é grave e remete à necessidade de uma punção – a pericardiocentese-atraves da parede torácica com a finalidade de drenar o excesso de fluidos da cavidade em questão.

1)Na pericardiocentese, uma agulha é introduzida pelo 5º ou 6º espaço intercostal esquerdo, próximo ao esterno (entre as fixações costal e esternal do diafragma - ponto conhecido na clínica como “de Larrey”), se aproveitando da lacuna deixada pela incisura cardíaca do pulmão esquerdo.

2)As fixações pericárdicas ajudam a manter o coração na posição



Para a exposição cirúrgica das veias cava, demanda-se realizar uma abertura no saco pericárdico.

### **Importância clínica-cirúrgica do seio transverso**

O seio transverso é importante durante determinadas cirurgias de tórax pois pode-se passar através dele, além do dedo do cirurgião, uma ligadura para controlar ou bloquear a circulação do sangue através dos grandes vasos arteriais enquanto a cirurgia é realizada.

### **Pericardite**

Inflamação no pericárdio que pode ser infecciosa ou sistêmica (pós infarto) e dada à insuficiência renal com acúmulo de líquidos. Ela deve ser diferenciada clinicamente do infarto do miocárdio. O ECG é imperioso nesse diagnóstico.

### **Inervação Irrigação do pericárdio**

As artérias pericardiofrênicas e a musculofrênica, ramos da torácica interna, fazem a irrigação do pericárdio. Elas atravessam o pericárdio fibroso e fazem sua irrigação juntamente com os ramos pericárdicos das artérias brônquicas. Uma irrigação adicional é provida pelas artérias esofágicas e as frênicas superiores, ramos da aorta descendente. A lâmina visceral é suprida pelas artérias coronárias (Figura 1).

A drenagem venosa é reportada ao sistema ázigos, e a inervação é feita pelos nervos vago, frênico e pelo tronco simpático. A sensibilidade somática (dor) é carregada pelos nervos frênicos.



Alguma alteração no pericárdio que provoque dor pode ser sentida de maneira referida na região supraclavicular (dermatômos C3, 4 e 5), justamente correspondendo aos seguimentos de origem do nervo frênico na medula.



## REFERÊNCIAS E LEITURAS SUGERIDAS

Dângelo, JG; Fattini, CA: **Anatomia Humana Sistêmica e Segmentar**. 3ed. São Paulo: Atheneu, 2007.

Gardner, E: **Anatomia: Estudo Regional do Corpo Humano**. 4ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

Gray, H. **Anatomia**. 29ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 1988.

Green MW: Headache. In Rowland LP, Pedley TA (ed): *Merritt's Neurology*, 12th ed.

Hecht-López, PC. Miranda, AL. Uso de Nuevos Recursos Tecnológicos en la Docencia de un Curso de Anatomía con Orientación Clínica para Estudiantes de Medicina. *Int. J. Morphol.* vol.36 (3) :821-826.Temuco.2018.

Hutchins JB, Naftel JP, Ard MD: The cell biology of neurons and glia. In Haines DE (ed): *Fundamental Neuroscience*, 4th ed. Saunders/Elsevier, 2012.

Kiernan JA: *Barr's the Human Nervous System: An Anatomical Viewpoint*, 9th ed. Baltimore, Lippincott Williams & Wilkins, 2008.

Latarjet, M: **Anatomia Humana**. 2ed. V1/V2. São Paulo: Panamericana, 1996.

Machado A. Machado LH: **Neuroanatomia Funcional**. Rio de Janeiro/São Paulo: Atheneu, 3. Ed.2103.

Maciel S M, Furtado MCV: **Anatomia Humana: Roteiro para estudo prático Ciências Biológicas, Educação Física, Enfermagem, Farmácia e Bioquímica e Odontologia**. Juiz de Fora: Editar, 1 ed. 2001.

Maciel S M, Furtado MCV: **Anatomia Humana: Roteiro para estudo prático Fisioterapia**. Juiz de Fora: Editar, 1 ed. 2001.

Maciel, S M e cols.: **Contextualizações e Aplicações Clínicas em Anatomia Básica**. Juiz de Fora: Ed Suprema, 1 ed. 2020.

Maciel, S M e cols.: **Contextualizações e Aplicações Clínicas em Anatomia Básica- e Book**. Juiz de Fora: Ed Suprema, 1 ed. 2020.

Maciel, S M e cols.: **Atlas anatômico: a ilustração e a computação como suporte no ensino da Anatomia**. Juiz de Fora, 1 ed. 2022.

Maciel, S M e cols.: **Atlas anatômico: a ilustração e a computação como suporte no ensino da Anatomia- e Book**. Juiz de Fora, 1 ed. 2022.

Moore, KL, Dalley, F., Agur, M.R. *Anatomia Orientada para a Clínica*, 8ª ed. Guanabara Koogan, 07/2018. Vital Book file.

Moore KL, Persaud TVN and Torchia MG: *The Developing Human: Clinically Oriented Embryology*, 9th ed. Philadelphia, Saunders/Elsevier, 2012. Swartz MH: *Textbook of Physical Diagnosis, History and Examination*, 6th ed. Philadelphia, Saunders/Elsevier, 2009.

Moreno,LR: Mapa conceitual: ensaiando critérios de análise. *Ciência&Educação* Bauru, v.13, n. 3, p. 453-463, 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-73132007000300012>>. Acesso em: 29 Mar. 2018.

Netter, FH: **Atlas de Anatomia Humana**. 7ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019.

Prometheus. atlas de anatomia - 3 volumes, 1ed, Guanabara koogan, 2007.

Salter RB: *Textbook of Disorders and Injuries of the Musculoskeletal System*, 3rd ed, Baltimore, Lippincott Williams & Wilkins, 1999.

Standring S (ed.): *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice*, 40th British ed. New York, Churchill Livingstone, 2008.

Silva, JH; Foureaux, G; Sá, MA; Schetino, LPL & Guerra, L B: O ensino aprendizagem da anatomia humana: avaliação do desempenho dos alunos após a utilização de mapas conceituais como uma estratégia pedagógica. *Ciência & Educação*. 24(1), 95-110. Bauru, 2018.

Snell, RS: *Anatomia clínica para estudantes de Medicina*, 5ed. Guanabara Koogan, 2000.

Spence, AP: *Anatomia Humana Básica*, 2ed. Manole, 1991.

Sobotta. *Atlas de Anatomia Humana*, 24ed. 3vol. Rio de Janeiro: Guanabarkoogan, 2018.

ISBN: 978-65-00-54536-4

**BR**



9 786500 545364