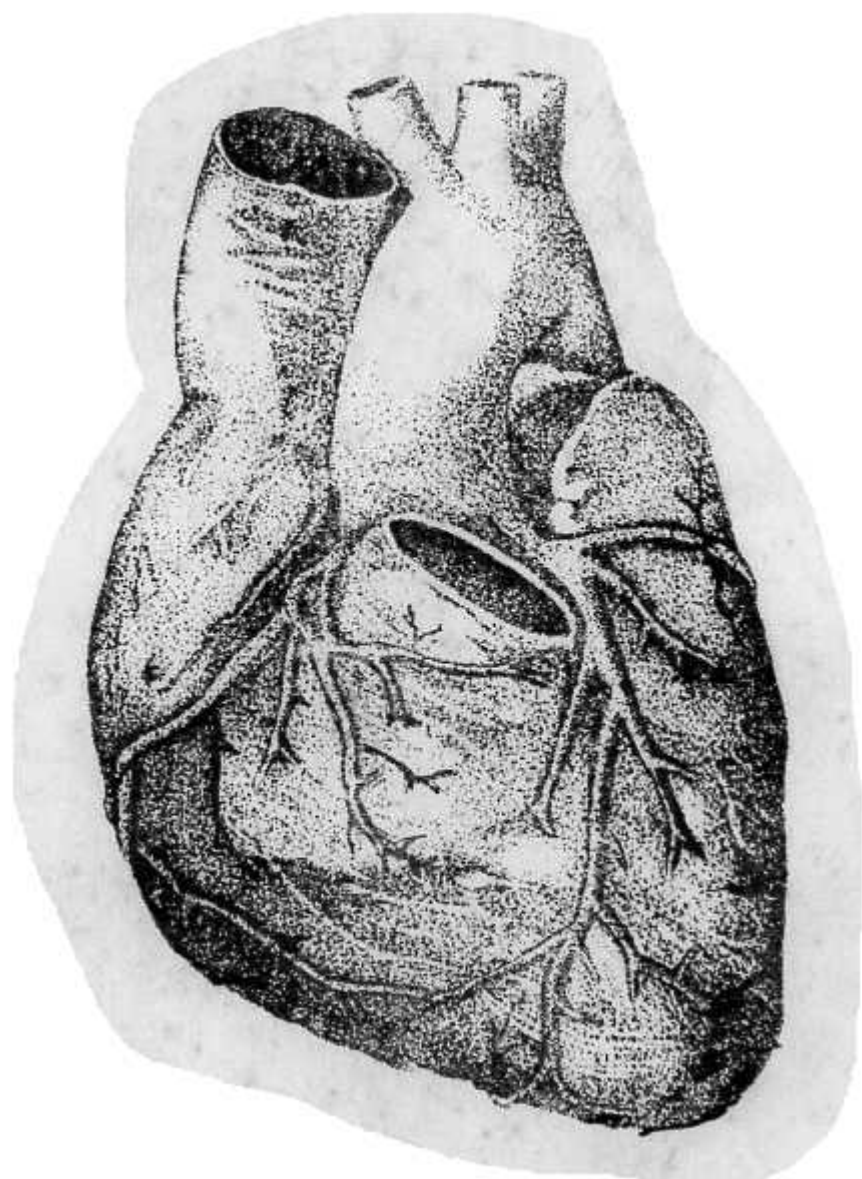


UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO-UFPE

DEPARTAMENTO DE ANATOMIA



ANATOMIA

V.6 - SISTEMA CIRCULATORIO

1ª Edição

RECIFE

I - SISTEMA CIRCULATORIO - GENERALIDADES

- Sabemos que a célula é a unidade morfo-funcional de construção do corpo necessitando, portanto, receber nutrientes e ao mesmo tempo eliminar os produtos finais de seu metabolismo, a fim de garantir sua própria sobrevivência.
- Os animais mais simples, como por exemplo, os unicelulares obtêm os nutrientes e eliminam os metabólitos com relativa facilidade, devido a sua relação direta com o meio ambiente (Fig 1).



- Fig.1-Mostrando a difusão de substância entre uma célula e o seu meio ambiente.
- A medida que ascendemos na escala zoológica encontramos animais mais complexos que apresentam maiores dificuldades de trocas diretas entre suas células e o meio ambiente. Para que as células desses organismos possam efetuar essas trocas e, portanto, consigam sobreviver, desenvolveu-se uma série de estruturas com a função primordial de fornecer a tais células, o contato com um líquido no qual se encontram dissolvidos nutrientes de que elas necessitam. Ao conjunto dessas estruturas, que se apresentam com forma e função próprias, denomina-se Sistema Circulatório.
- No homem, o Sistema Circulatório atinge o mais alto grau de complexidade e é formado por um sistema propulsor representado por um órgão central, o coração, envolto por um saco fibro-seroso, chamado, pericárdio, um conjunto de vasos dentro dos quais circula o sangue, chamado sistema vascular sanguíneo, e outro conjunto de vasos no qual circula a linfa denominado Sistema vascular linfático.
- O sistema vascular sanguíneo está formado por artérias, veias e capilares.
- O sistema vascular linfático está formado por capilares, canal coletores e dutos, associados ao longo de seu trajeto a órgãos anexos.
- Quando o sangue atravessa os capilares, tem lugar um intercâmbio contínuo entre o líquido dos mesmos e o líquido que rodeia as células. Este processo é ilustrado na fig. 2.

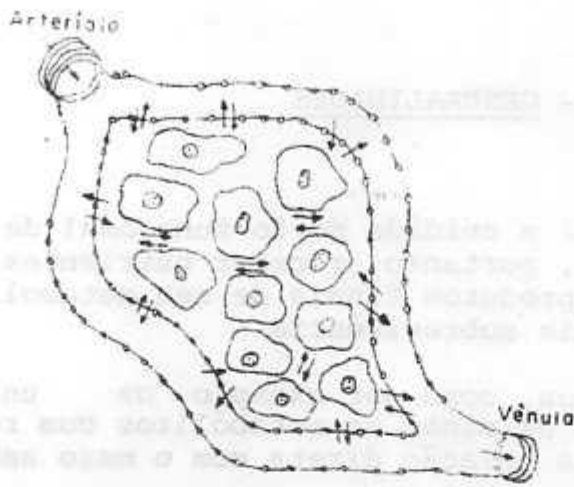


Fig.2- Difusão de líquido através da parede capilar e espaços intersticiais.

Observe-se que os capilares são porosos, de maneira que ~~grandes~~ quantidades de líquidos podem difundir-se entre o sangue e os espaços intercelulares e vice-versa como indicam as setas. Isto permite uma transferência contínua de moléculas de água, eletrólitos, elementos nutritivos e substâncias excretoras através das membranas capilares. E assim todas as células do corpo, a semelhança dos protozoários, têm garantido a nutrição para assegurar a sua vida, para desenvolverem-se e para efetuarem suas funções especiais.

LOCALIZAÇÃO (Fig.3)

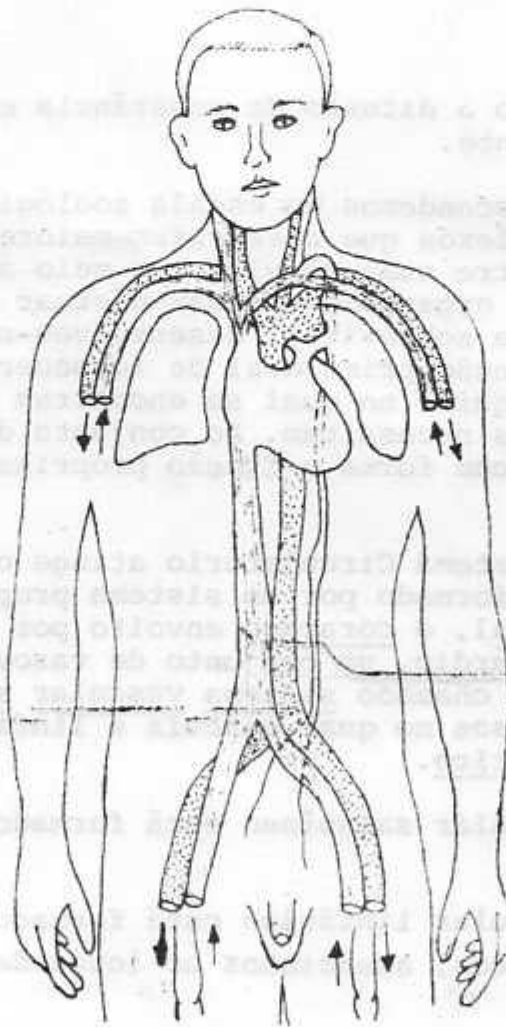


Fig.3 - Localização do Sistema Circulatório

- O órgão central do sistema circulatório, o coração localiza-se na cavidade torácica. As artérias, as veias os capilares e os linfáticos distribuem-se amplamente por todos os territórios do corpo, ou seja: cabeça, pescoço, tronco e membros, atingindo todos os órgão e tecidos.

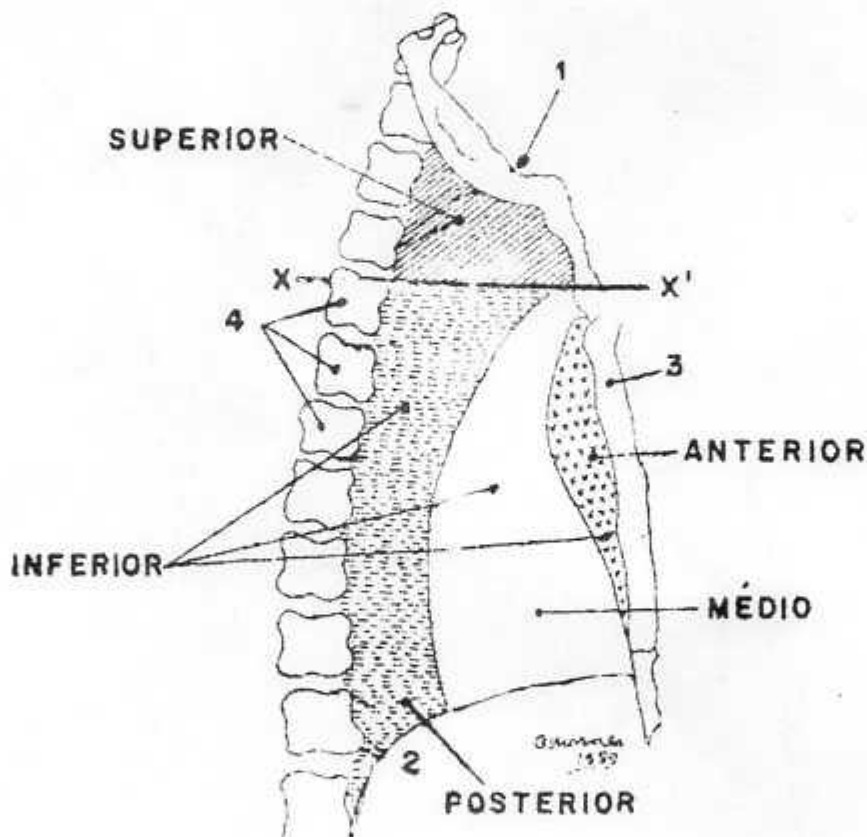
- DIVISÃO

- Para efeito de estudo, consideraremos os seguintes componentes do sistema circulatório: pericárdio, coração, artérias, veias, capilares e linfáticos. Além disso, serão considerados também os seguintes tópicos: função do sistema circulatório como um todo, a circulação fetal e as variações e malformações.

11- PERICÁRDIO

A- LOCALIZAÇÃO (Fig.4)

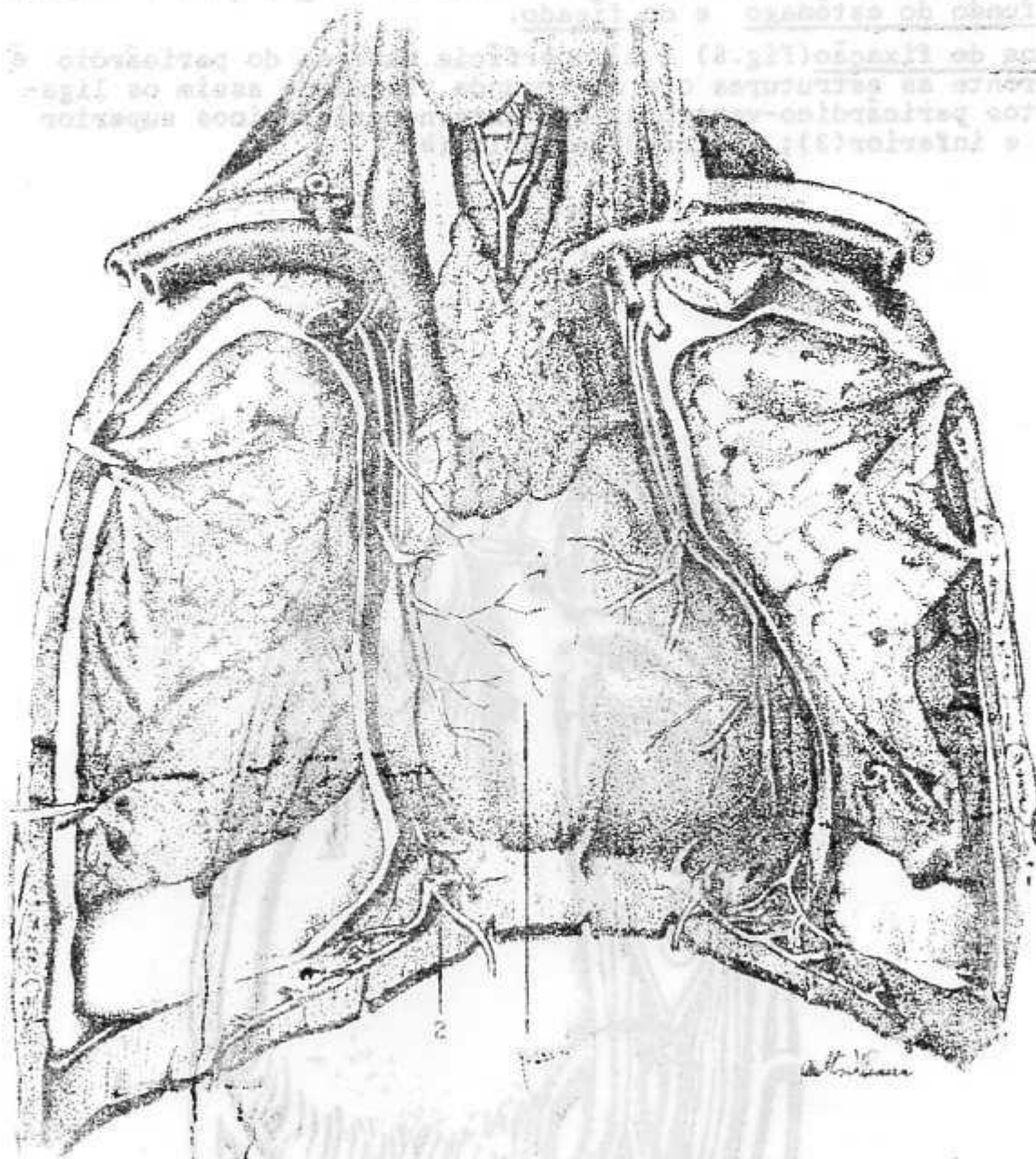
- O pericárdio aloja-se numa região da cavidade torácica denominada mediastino médio, que é uma divisão do mediastino ou região mediastínica.
- A grosso modo podemos definir a região mediastínica como sendo a região compreendida entre os pulmões e que se entende no sentido sagital da face posterior do esterno(3) até a face anterior da coluna vertebral(4); em sentido crânio-caudal, o mediastino vai da abertura superior do tórax(1) até o músculo diafragma(2). A região mediastínica está dividida em mediastino superior e inferior. O mediastino superior é a porção limitada cranialmente pela abertura superior do tórax(1) caudalmente por um plano transversal que passa, adiante, pelo ângulo esternal ou articulação manúbrio-esternal e, atrás pela face superior da 4a. vértebra torácica, correspondendo também ao limite superior do mediastino inferior. O mediastino inferior compreende todo o restante da região mediastínica até o músculo diafragma e, está dividido em três partes: mediastinos anteriores, médios e posteriores (Fig.4).



- Fig.4- Diagrama das divisões do mediastino. 1-abertura superior do tórax; 2-músculo diafragma; 3-osso esterno; 4-coluna vertebral.
- Definindo melhor a localização do pericárdio, pode-se dizer que ocupa a porção média do mediastino inferior, estando portanto atrás do corpo do esterno, e da 2a. a 6a. cartilagens costais esquerda bem como na frente da 5a. a 8a. vértebras torácicas.

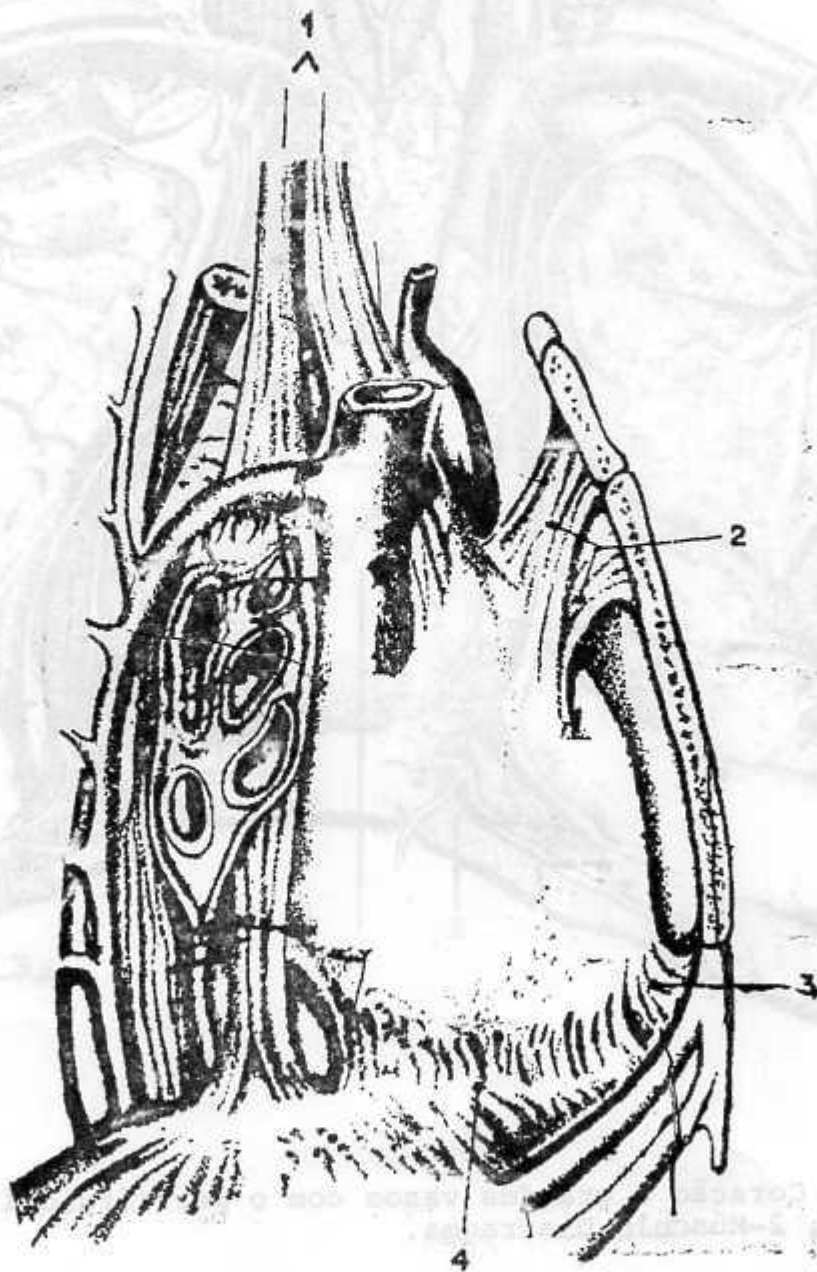
B- MORFOLOGIA

- Sob este título estudaremos a forma, as relações e os meios de fixação do pericárdio.
- a- Forma - O pericárdio apresenta-se com a forma de um cone (Fig.5) cuja base está aderida ao centro tendíneo do músculo diafragma e a uma pequena porção muscular da metade esquerda desse músculo. Seu ápice se continua a túnica dos grandes vasos da base do coração.



- Fig.5- Coração e grandes vasos com o pericárdio íntegro. 1-Pericárdio; 2-Músculo Diafragma.

- b- Relações - Anteriormente o pericárdio está separado da parede de torácica, em quase toda sua extensão, pelos pulmões e pleuras. Uma pequena parte do pericárdio está em contacto directo com o corpo do esterno e com as extremidades das quarta e quinta cartilagens costais esquerdas.
- Posteriormente o pericárdio se relaciona com os brônquios principais, esôfago, plexo esofágico, aorta torácica e pequena extensão das pleuras mediastínicas
 - Lateralmente, se relaciona com as pleuras mediastínicas que se interpõem entre ele e os pulmões.
 - Inferiormente, está aderido ao músculo diafragma que, o separa do fundo do estômago e do fígado.
- c- Meios de fixação(Fig.6) - A superfície externa do pericárdio é aderente as estruturas que o circunda, formando assim os ligamentos pericárdico-vertebral(1); esternopericárdicos superior (2) e inferior(3); pericárdicofrênico(4).

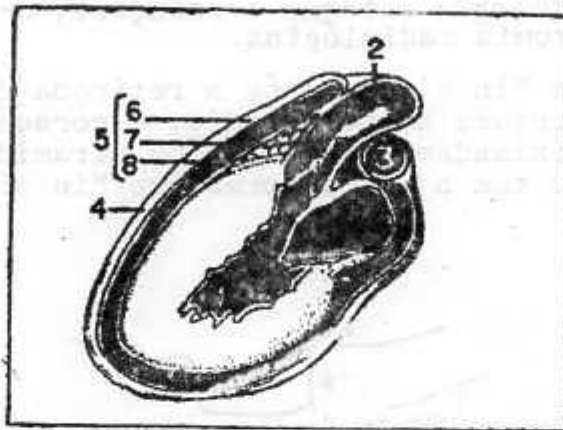


- Fig.6- Vista lateral do mediastino mostrando os ligamentos do pericárdio. 1- Ligamento pericárdico-vertebral; 2- Ligamento esternopericárdico superior; 3- Ligamento esternopericárdico inferior; 4- Ligamento pericárdicofrênico.

C- CONSTITUIÇÃO

07

- Com a finalidade de uma melhor apresentação didática, estudaremos inicialmente a arquitetura do pericárdio, para posteriormente entrarmos no estudo de sua estrutura.
- a- Arquitetura(Fig.7) - O pericárdio é formado por dois componentes distintos, o fibroso(4) e o seroso(5).



- Fig.7- Corte sagital do coração para mostrar a disposição geral da cavidade pericárdica. 1-corção(ventrículo esquerdo); 2-aorta; 3-artéria pulmonar direita; 4-pericárdio fibroso; 8-pericárdio seroso; 6-folheto parietal; 7-folheto visceral; 8-cavidade pericárdica.
- O pericárdio fibroso é o elemento mais externo; é uma membrana espessa, rija, evidenciada do plastrão esternal, e que se apresenta com a forma do coração.
 - O outro elemento constituinte do pericárdio é o pericárdio seroso (5) que, como toda serosa, está formado por dois folhetos denominados de parietal(6) e visceral(7). O folheto parietal do pericárdio seroso reveste internamente o pericárdio fibroso enquanto o folheto visceral recobre externamente o coração, recebendo por isso também a denominação de epicárdio, Os dois folhetos do pericárdio seroso são contínuos entre si ao nível dos vasos da base do coração.
 - Entre os dois folhetos do pericárdio seroso encontra-se a cavidade pericárdica(8) que é um espaço virtual e, no indivíduo sadio, contém cerca de 50ml. de líquido seroso.

D- ASPECTOS FUNCIONAIS:

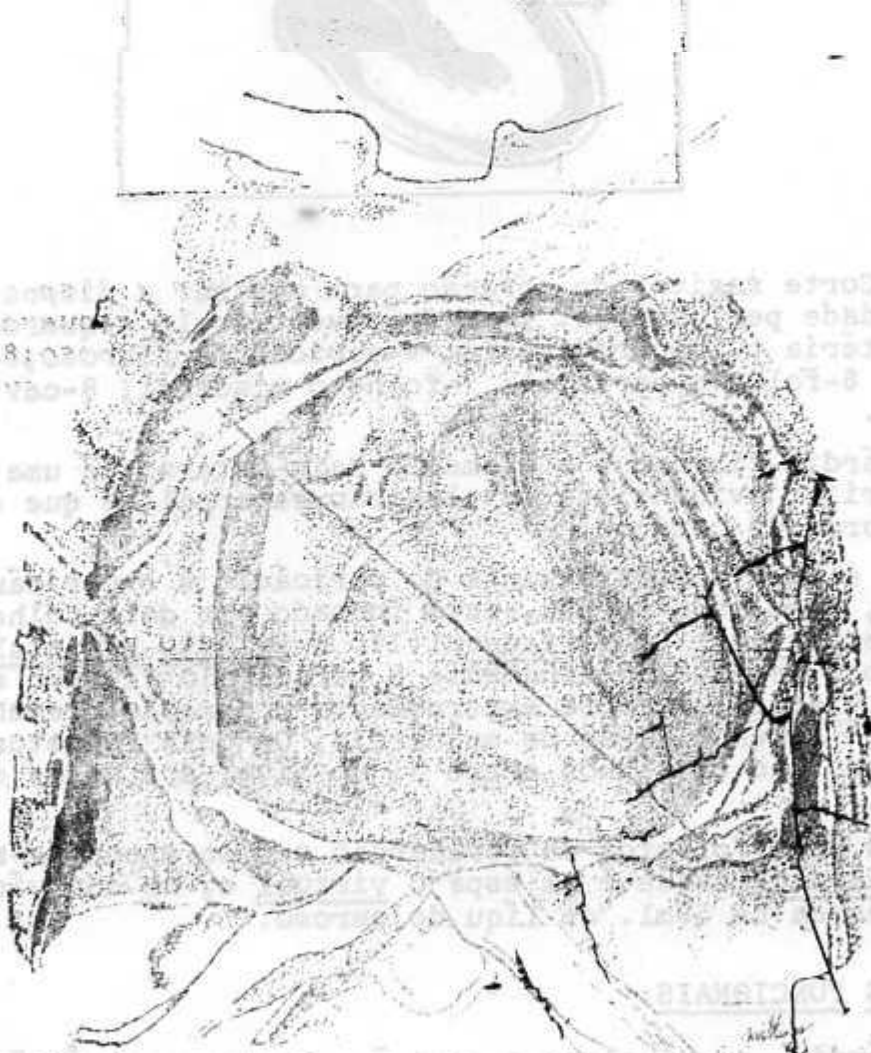
- O pericárdio, ao envolver o coração, separa este órgão completamente dos órgãos vizinhos. Colabora em manter o coração na sua posição e devido a sua conformação e estrutura, permite uma ampla liberdade de movimentos do coração.

A- SITUAÇÃO

- O coração, como o pericárdio, localiza-se na porção média do mediastino inferior, estando completamente envolto por esta sérosa.

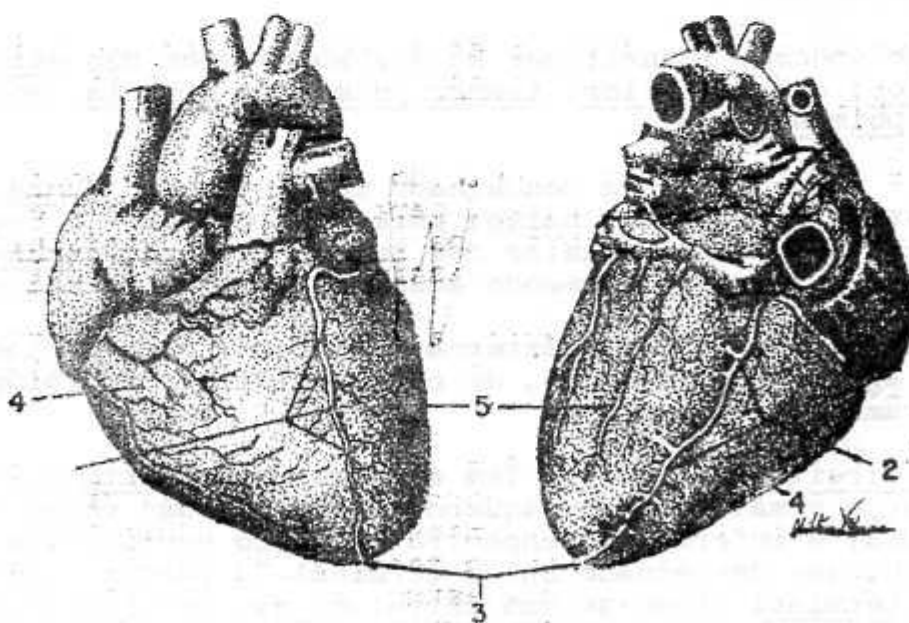
B- MORFOLOGIA

- Dentro deste ítem estudaremos: a-forma, b-orientação, c- variações de forma e orientação, d-tamanho, e-peso, f-colo-ração, g-morfologia externa e relações, h-morfologia in-terna, i-anatomia radiológica.
- a- Forma - Visto "in situ", após a retirada do plastrão es-ternal, e abertura do pericárdio, o coração apresenta-se de forma aproximadamente cônica ou piramidal (Fig. 8). O co-ração isolado tem a mesma forma que "in situ".



- Fig. 8- Coração "in situ" com o pericárdio aberto. O eixo maior do coração está representado por uma reta que une a metade da base ao ápice.

- b- Orientação - O coração apresenta uma base súpero-posterior, voltada para a direita e um ápice ou vértice inferior e anterior deslocado para a esquerda. O eixo maior do coração é representado por uma reta que liga o ponto médio da base ao vértice. A direção deste eixo apresenta uma triplíce obliquidade: de cima para baixo, da direita para esquerda e de trás para frente (Fig.8).
- c- Variações da forma e orientação - A forma e a orientação descritas acima representam o coração tipo normal, também chamado de coração oblíquo, e que ocorre no indivíduo de tipo normal ou mediolíneo, o "coração transverso" encontrado em indivíduos do tipo brevilíneo. O "coração vertical" ocorre em indivíduos altos e correspondem ao tipo longilíneo.
- Além dessas variações de forma e orientação, existe outra bastante rara denominada "coração pêndulo".
- d- Tamanho - Alguns autores consideram o tamanho do coração de um adulto como sendo aproximadamente igual ao tamanho de uma mão fechada. Esse dado não é rigoroso e não corresponde, exatamente, a realidade.
- e- Peso - No homem o coração apresenta-se com um peso médio variando entre 280 a 340g. Na mulher ele é pouco menor variando de 230 a 280g.
- f- Coloração - A cor do coração varia segundo os indivíduos e estados patológicos, desde o róseo claro até vermelho escuro. No velho tende a uma coloração escura. Sua superfície externa apresenta-se com algumas placas amareladas, devido ao acúmulo de tecido adiposo. Essas placas não estão presentes no recém-nascido; aparecem na puberdade e são maiores e mais numerosas nos velhos.
- g- Morfologia Externa (Fig.9): O coração está dividido em quatro cavidades: 2-atrios direito e esquerdo e 2 ventrículos direito e esquerdo. Os limites entre as camaras cardiacas são definidos, na superfície do coração, pelos sulcos.
O sulco coronário - representa externamente a separação en



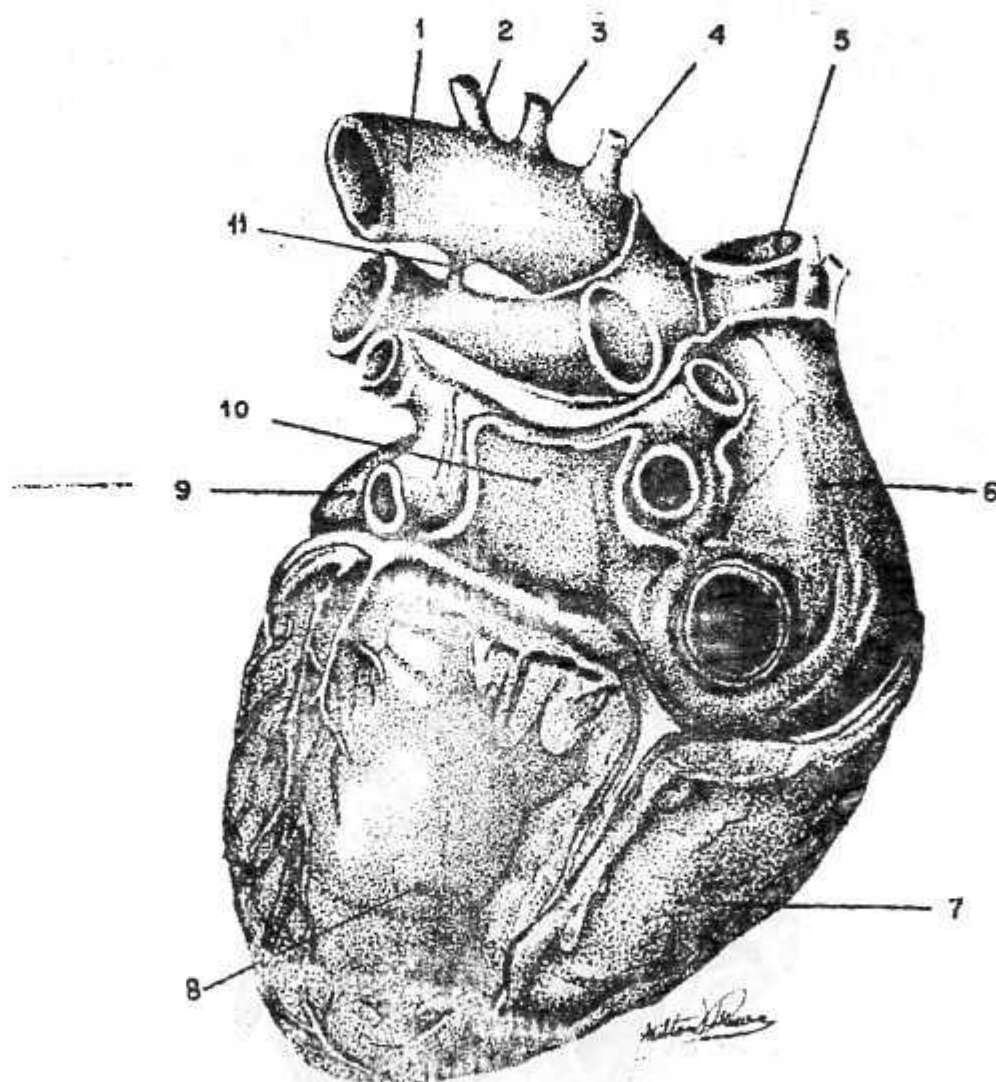
- Fig.9-Faces do coração. 1-sulco interventricular anterior; 2-sulco interventricular posterior; 3-incisura do ápice; 4-ventrículo direito; 5-ventrículo esquerdo.

átrios e ventrículos. Esse sulco não é nítido em toda a extensão do coração sendo interrompido anteriormente pelo tronco pulmonar.

- O sulco interatrial marca a separação dos dois átrios, pouco acentuado posteriormente, e, anteriormente, acha-se encoberto pelo tronco pulmonar e aorta.
 - Os dois ventrículos estão separados externamente por dois sulcos denominados sulcos interventriculares anterior (Fig. 9.1) e posterior (Fig. 9.2).
 - Devido a sua forma piramidal, podemos distinguir no coração 3 faces, 2 bordas ou margens, base e ápice. As faces são: anterior ou esternocostal, postero-inferior ou diafragmática e esquerda ou pulmonar. A face anterior ou esternocostal está voltada para a frente, para cima e para a esquerda.
 - A face postero-inferior ou diafragmática é quase horizontal, esta orientada para baixo e ligeiramente para trás.
 - A face esquerda ou pulmonar está voltada para a esquerda.
 - As bordas ou margens do coração são duas: direita e esquerda.
 - A borda direita, também denominada margem aguda do coração, apresenta porções atrial e ventricular. A porção atrial é arredondada, quase vertical e é constituída pelo átrio direito. A porção ventricular, formada pelo ventrículo direito é horizontal e situa-se ao longo da linha de inserção do músculo diafragma na parede anterior do tórax.
 - A borda esquerda é formada principalmente pelo ventrículo esquerdo. É em uma pequena extensão pela aurícula esquerda.
 - Base - A base é a face superior em posição vertical. Entretanto quando o coração encontra-se "in situ" ela está orientada para trás, para a direita e ligeiramente para cima. Sua forma é aproximadamente quadrilátera. É formada principalmente pelo átrio esquerdo, parte do átrio direito e porções proximais dos grandes vasos.
 - Na base podemos identificar as desembocaduras das veias cava superior, cava inferior, tronco pulmonar, artéria aorta e veias pulmonares.
 - Ápice - O ápice também denominado de vértice ou ponta do coração, esta dirigido para baixo, para diante e para a esquerda. É no ápice que ocorre a união dos sulcos interventriculares anterior e posterior, formando assim a incisura do ápice.
 - Analisamos a morfologia externa do coração como um todo. Estudaremos agora, isoladamente, as características morfológicas de cada câmara cardíaca.
- g1- Átrio direito (Fig. 10.6) - Tem a forma de um curto cilindro irregular e é maior que o esquerdo. À direita das veias cava superior e inferior se encontra um sulco vertical, de pouca profundidade denominado sulco terminal. Na porção superior do sulco terminal situa-se uma estrutura que se estende medialmente e a frente da abertura da veia cava superior, o nó sinuatrial cujo estudo será feito mais adiante. Do átrio direito se projetam dois apêndices: aurícula direita, localizada na

parte ântero-superior do átrio, entra o ventrículo direito(7) e a veia cava superior(5). Envolve a porção inicial da aorta e sua forma lembra a da orelha externa; apêndice auricular posterior (9) muito pouco desenvolvido e sem muita importância, localizado na parte inferior do átrio, lateralmente à desembocadura da veia cava inferior.

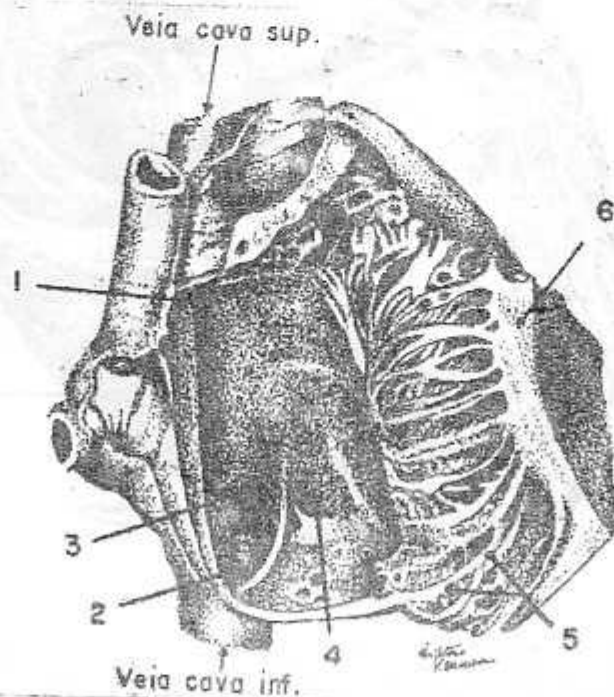
g2-Átrio esquerdo(Fig.10.10) de forma cônica, é alongado no sentido transversal e menor que o átrio direito, porém com paredes mais espessas. Nele desembocam as veias pulmonares. Do átrio esquerdo se projeta somente um apêndice, a aurícula esquerda, que, na realidade, é um prolongamento de suas paredes. A aurícula esquerda situa-se ventralmente e à esquerda do tronco pulmonar, sendo mais estreita e alongada que a aurícula direita.



-Fig.10-O Coração e grandes vasos vistos pela sua face posterior. 1-arco da Aorta;2-início da artéria subclávia esquerda;3-início da artéria carótida comum esquerda;4-início do tronco arterial braquiocefálico;5-veia cava superior; 6-átrio direito;7-ventrículo direito, 8-ventrículo esquerdo;9-apêndice auricular posterior. 10-átrio esquerdo; 11-ligamento arterioso.

g3-Ventrículo direito(Fig.10.7) - Como foi dito anteriormente não atinge a ponta ou vértice do coração. Uma parte do ventrículo direito prolonga-se para cima em direção ao tronco pulmonar. Essa porção recebe o nome de cone arterial ou infundíbulo.

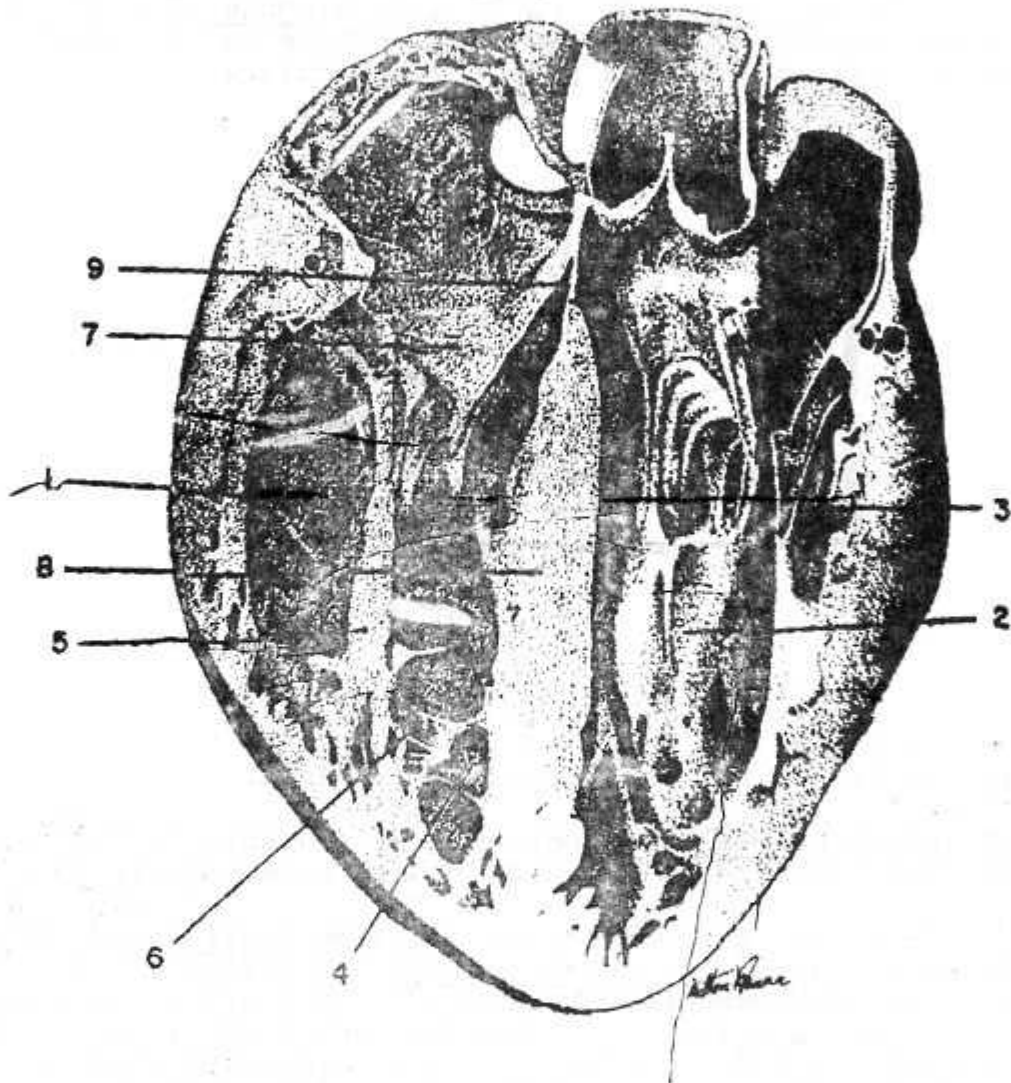
- g4- Ventrículo esquerdo(Fig.10.8) - Encontra-se coberto superiormente pelo atrio esquerdo e seu eixo longitudinal é maior que o do ventrículo direito. Ele ocupa uma pequena parte da face externo costal e cerca de metade da diafragmática. O ventrículo esquerdo é maior e mais cônico que o direito.
- h - Morfologia interna - Os átrios caracterizam-se por: 1-possuírem paredes mais delgadas que os ventrículos; 2-apresentarem apêndices, as aurículas;3-receberem o sangue trazido pelas veias. Cda câmara cardíaca apresenta-se com caracteres particulares. Por isso estudaremos separadamente cada uma delas
- h1- Átrio direito (Fig.11) - Cavidade do átrio direito apresenta o óstio da veia cava superior(1) e o óstio da veia cava inferior(2).
- Em corações normais, encontramos no lugar do foramen oval uma depressão denominada fossa oval(3), representa o fechamento do antigo foramen oval e se situa na parte inferior do septo interatrial.
 - Além das duas veias cavas, abrem-se também no átrio direito, o seio coronário(4) e as veias cardíacas mínimas.
 - A superfície interna da aurícula direita apresenta elevações musculares em forma de cristas paralelas, com o aspecto de dentes de um pente e por isso denominados de músculos pectíneos(5), que partem de uma outra elevação muscular chamada crista terminal(6).
 - O átrio direito comunica-se com o ventrículo direito através de uma abertura localizada em sua parede anterior, o óstio atrioventricular direito.



- Fig.11- Átrio direito de um coração de indivíduo adulto, visto lado direito(uma parte da parede foi ressecada). 1-óstio da veia cava superior; 2-óstio da veia cava inferior; 3-fossa oval; 4-seio coronário; 5-músculos pectíneos; 6-crista terminal.

- h2- Ventrículo direito(Fig.12) - A parede do ventrículo direito tem aproximadamente 1/3 da espessura da parede do ventrículo.

esquerdo. A cavidade do ventrículo direito, apresenta dois óstios: óstio atrioventricular direito e o óstio do tronco pulmonar que é uma abertura circular que permite a saída do sangue o tronco pulmonar.



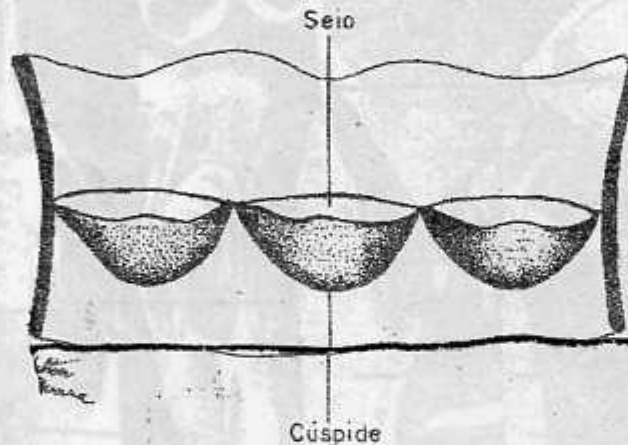
-Fig.12-Corte frontal de um coração adulto. 1-ventrículo direito; 2-ventrículo esquerdo; 3-cordas tendíneas; 4-pontes;5-musculo papilar; 6-trabécula septo marginal;7-válva atrioventricular direita, 8-septo interventricular; 9-porção membranácea septo.

-O óstio atrioventricular está circundado por um anel fibroso revestido pelo endocárdio, membrana que forra o interior das câmaras cardíacas. Este anel se presta à inserção de fibras musculares dos átrios e ventrículos e nele se prende a válva atrioventricular direita ou tricúspide (Fig.12.7).

-A válva tricúspide fecha o óstio atrioventricular durante a contração ventricular, impedindo assim o refluxo do sangue para o átrio. A válva tricúspide consiste de três cúspide ou válvulas: anterior, posterior e septal. As cúspide apresentam uma borda livre, aspera e que dá inserção às cordas tendíneas (Fig.12.3)

-As cordas tendíneas são estruturas fibrosas delicadas, porém bastante resistentes, e que têm a função de impedir a eversão da valva durante a contração ventricular. As cordas tendíneas estendem-se das válvulas aos músculos papilares.

-Os músculos papilares (Fig. 12.5) integram um conjunto de colunas musculares que se projetam na superfície interna do ventrículo denominadas trabéculas carnosas. Além dos músculos papilares, as trabéculas incluem: cristas ou colunas, feixes que simplesmente se levantam em relevo na parede ventricular e pontes (Fig. 12.4), que são feixes arqueados, livres em sua parte média, e inseridos em cada uma das extremidades na parede ventricular.



-Fig. 13-Valva do tronco pulmonar totalmente aberta.

-No óstio do tronco pulmonar, encontramos um conjunto de três válvulas ou cúspides formando a valva do tronco pulmonar (Fig. 13).

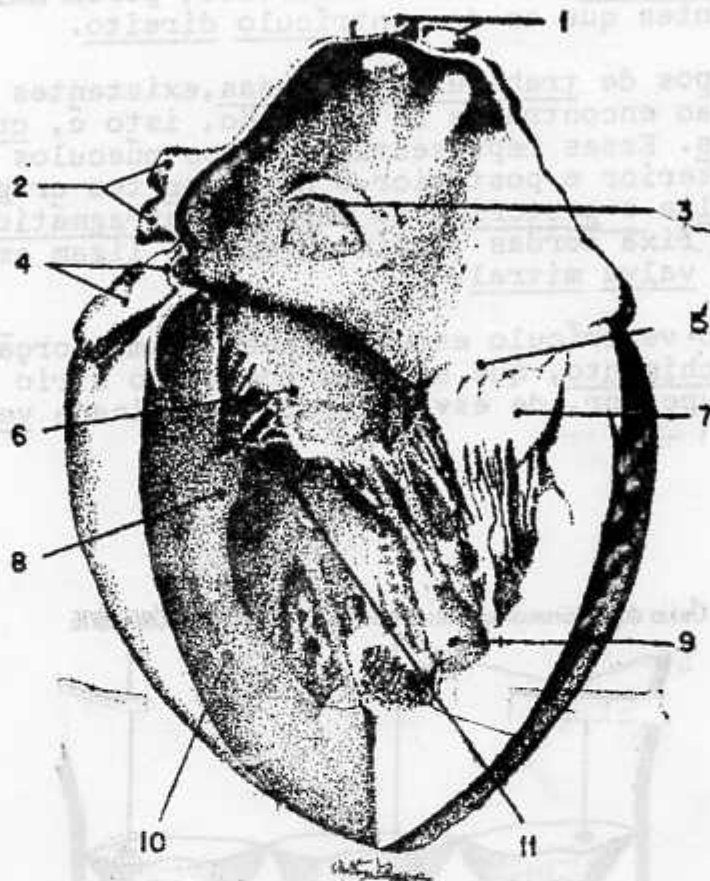
-Finalmente, concluindo a descrição da cavidade ventricular direita analisemos o septo interventricular (Fig. 12.8) uma formação de natureza músculo-membranacea bastante forte e orientada obliquamente da frente para trás e da direita para a esquerda. A maior parte do septo é muscular e em sua porção superior, existe uma delgada área fibrosa, a porção membranacea do septo (Fig. 12.9)

h3-Átrio esquerdo (Fig. 14) é menor e de paredes mais espessas que o atrio direito. Assim como no atrio direito, podemos identificar na cavidade atrial esquerda duas porções: cavidade principal ou vestíbulo do atrio e cavidade da aurícula.

-Cavidade principal - As veias pulmonares abrem-se na parte superior da superfície posterior do atrio, e seus orifícios não possuem válvulas. Frequentemente as duas veias esquerdas terminam numa abertura comum. Ventralmente, o atrio esquerdo se continua com o ventrículo esquerdo através do óstio átrioventricular.

-O atrio esquerdo também recebe o sangue proveniente das veias cardíacas mínimas, através dos forames das veias mínimas

-Cavidade da aurícula esquerda. É um pouco estreitada em sua junção com a cavidade principal e apresenta os músculos pectíneos, que são menos numerosos e menores que os do átrio direito.



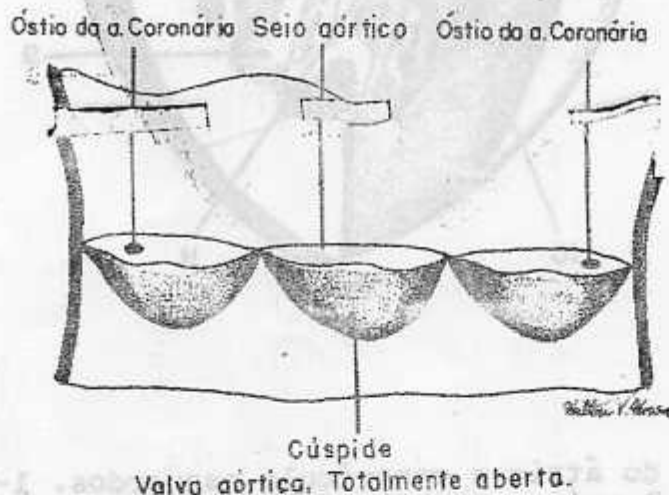
-Fig.14-Cavidade do átrio e ventrículo esquerdos. 1-veias pulmonares direitas; 2-veias pulmonares esquerdas; 3-válvula do fórcame oval; 4-aurícula esquerda; 5-contorno do óstio venoso; 6-cúspide anterior; 7-cúspide posterior; 8-músculo papilar anterior; 9-músculo papilar posterior; 10-septo interventricular; 11-acesso ao canal aórtico.

h4-Ventrículo esquerdo(Fig.14). - Suas paredes são três vezes mais espessas que as do ventrículo direito. Possui duas aberturas: o óstio atrioventricular esquerdo, que faz a comunicação do ventrículo com o átrio esquerdo e o óstio aórtico que se situa à direita do óstio atrioventricular. O ostio atrioventricular esquerdo, pouco menor que o direito, está, como este, circundado por um anel fibroso que suporta a valva atrioventricular esquerda, também denominada valva mitral ou valva bicúspide(Fig. 14.6).

-A valva mitral é composta por duas válvulas ou cúspides, anterior e posterior. Elas são maiores, mais espessas e mais fortes que aquelas da valva tricúspide.

-As cúspides se encontram presas através de suas bordas livres nas cordas tendíneas.

- O óstio aórtico apresenta a valva aórtica (Fig.15), constituída por tres valvulas semilunares, semelhantes às da valva pulmonar.
- Entre as válvulas e a parede da aorta, existem dilatações denominadas seios aórticos ou seio de Valsalva.
- As cordas tendíneas são menos numerosos, porém, mais espessas e mais resistentes que as do ventrículo direito.
- Os mesmos tipos de trabéculas carnosas, existentes no ventrículo direito são encontradas no esquerdo, isto é, cristas, pontes e pilares. Esses representados pelos músculos papilares são dois: anterior e posterior. O anterior tem origem na parede esternocostal e o posterior na parede diafragmática. Cada músculo papilar fixa cordas tendíneas que se ligam em ambas as cúspides da valva mitral.
- A cavidade do ventrículo esquerdo possui uma porção inferior, a porção de enchimento, que se comunica com o átrio esquerdo e uma porção superior, de esvaziamento, denominada vestíbulo aórtico.



-Fig.15-Valva aórtica, totalmente aberta.

- i- Anatomia radiológica do coração. Os exames radiológicos complementam os exames de inspeção, palpação, percussão e ausculta. Eles nos fornecem mais dados sobre as dimensões do coração, de cada uma de suas câmaras, dos vasos da base; etc.
- Variação de posição e configuração da imagem cardíaca - ocorrem variações de acordo com a idade, movimentos respiratórios, postura (decúbitos dorsal e lateral) e com o ciclo cardíaco.

C- CONSTITUIÇÃO:

- Dentro deste item estudaremos: a-estrutura, b-arquitetura e c-sistema de condução.

a-Estrutura: o coração é constituído de três camadas: o epicárdio, o miocárdio e o endocárdio.

-O epicárdio representa o folheto visceral do pericárdio seroso.

-O miocárdio é constituído fundamentalmente por tecido muscular estriado.

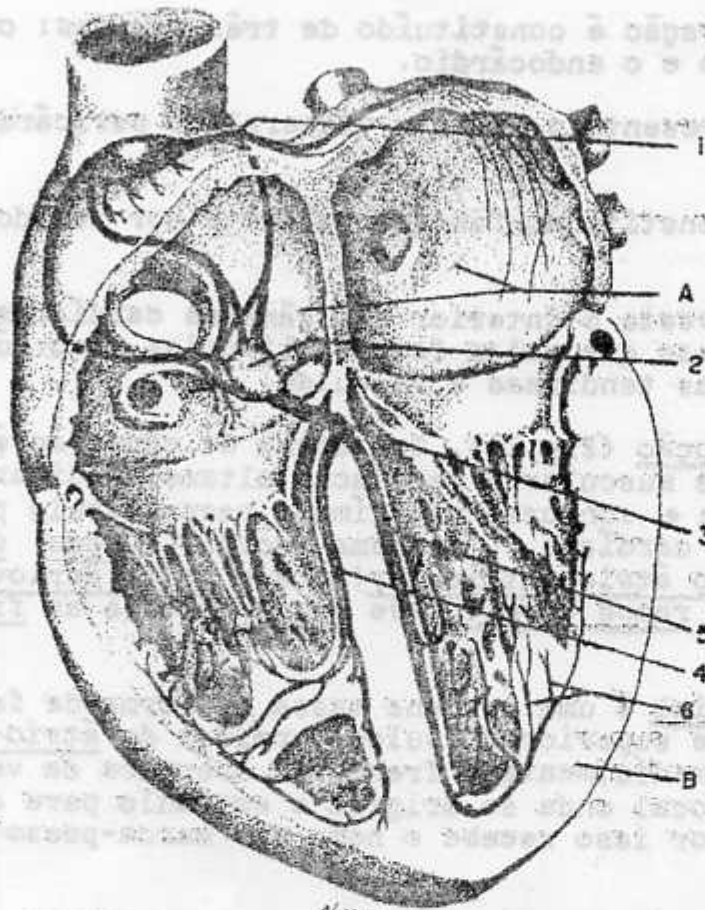
-O endocárdio reveste o interior das câmaras cardíacas e todas as estruturas que nelas fazem saliências como: músculos papilares, cordas tendíneas e válvulas.

c-Sistema de condução (Fig.16). O sistema de condução é constituído por fibras musculares cardíacas altamente diferenciadas que originam e conduzem o estímulo responsáveis pelo ritmo da contração cardíaca. O sistema inclui: o nodo sinu-atrial(1), o nodo atrioventricular(2) e o feixe atrioventricular(3) com seus ramos direito(4) e esquerdo(5) e as fibras de Purkinge(6).

-O nodo sinu-atrial é uma pequena massa em forma de ferradura, situada na parte superior do sulco terminal do átrio-direito que se estende medialmente à frente da abertura da veia cava superior. É o local onde se origina o estímulo para a contração cardíaca, por isso recebe o nome de "marca-passo" do coração.

-O nodo atrioventricular é um pouco menor que o sinu-atrial e situa-se acima do ostio do seio coronário entre as fibras miocárdicas do septo interatrial.

-O feixe atrioventricular é também denominado feixe de His. Ele une a musculatura atrial com a ventricular e através dele a onda excitadora passa dos átrios para os ventrículos. Este feixe se divide em ramos direito e esquerdo. O ramo direito é um feixe arredondado que caminha em direção ao ápice ventricular, ramifica-se num intenso plexo de fibras de Purkinge situado no tecido sub-endocárdico e que se distribui a todas as partes do ventrículo direito; penetra na trabécula septomarginal indo até a base do músculo papilar anterior. - O ramo esquerdo, atravessa o septo interventricular, desce sob o endocárdio no lado esquerdo, dividindo-se em dois ou mais fascículos principais que se subdividem em um número variável de fascículos, formando finalmente as fibras de Purkinge, que se distribuem por todo o ventrículo esquerdo.



-Fig.16-Representação esquemática do sistema de condução do coração. A-músculo atrial; B-músculo ventricular; 1-nó sinu-atrial; 2-nó átrioventricular; 3-feixe átrioventricular; 4-ramo direito; 5-ramo esquerdo; 6-fibras de Purkinge

D-ASPECTOS FUNCIONAIS

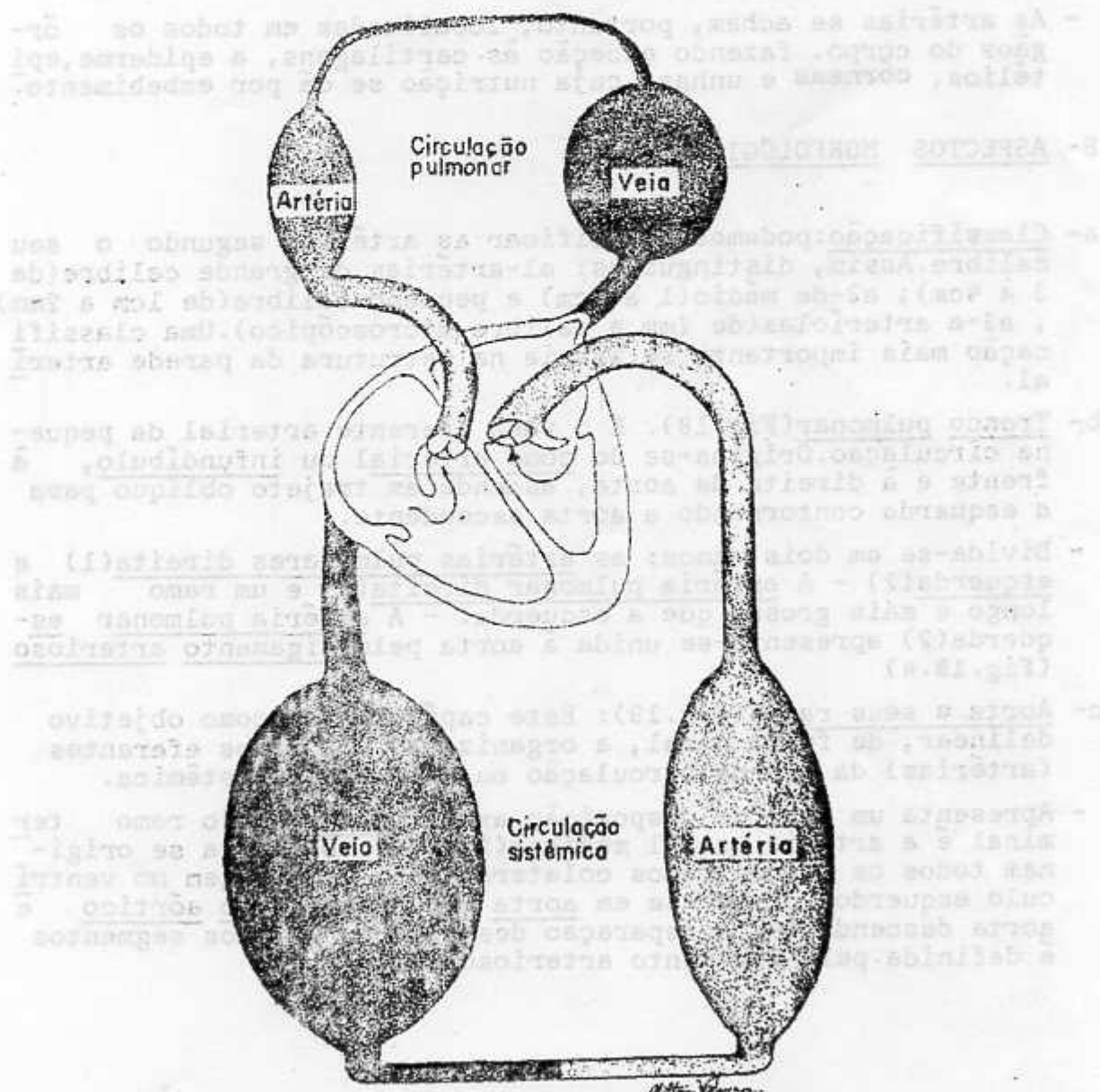
-Estudaremos neste ítem, sucintamente alguns aspectos da fisiologia cardíaca.

-O coração humano adulto contrai-se com frequência rítmica de aproximadamente 72 batimentos por minuto. Como vimos anteriormente, o impulso rítmico é gerado ao nodo sinu-atrial e se dirige imediatamente para a musculatura atrial em todas as direções.

-Algumas fibras atriais conduzem este impulso com uma maior velocidade diretamente ao nodo átrioventricular. Após a despolarização das fibras musculares ocorre a contração atrial que impele o sangue aos ventrículos, através dos ostios átrioventriculares. Do nodo átrioventricular o impulso caminha para os ventrículos através do feixe átrioventricular (Feixe de His) e pelas suas divisões direita e esquerda, distribui-se a toda massa ventricular, provocando a despolarização e conseqüente contração ventricular.

-A contração do coração é chamada sístole, enquanto que o relaxamento da musculatura cardíaca é denominada diástole. Na diástole dos átrios, há queda da pressão no interior destas câmaras e conseqüente aspiração do sangue das veias cavas superior e inferior e do seio coronário (átrio direito), veias pulmonares (átrio esquerdo). - Durante a sístole atrial os ventrículos estão em diástole recebendo o sangue. Em seguida ocorre a sístole ventricular, provocando a saída do sangue para a aorta e tronco pulmonar.

-Atribuímos pois ao coração a função de bomba aspirante e premente, recebendo o sangue proveniente da circulação sistêmica, através das veias cavas superior, inferior e do seio coronário, e da circulação pulmonar através das veias pulmonares, expelindo-o através das arterias aorta e tronco pulmonar (Fig. 17)



-Fig. 17-Desenho esquemático mostrando as relações entre os circuitos circulatórios sistêmico e pulmonar.

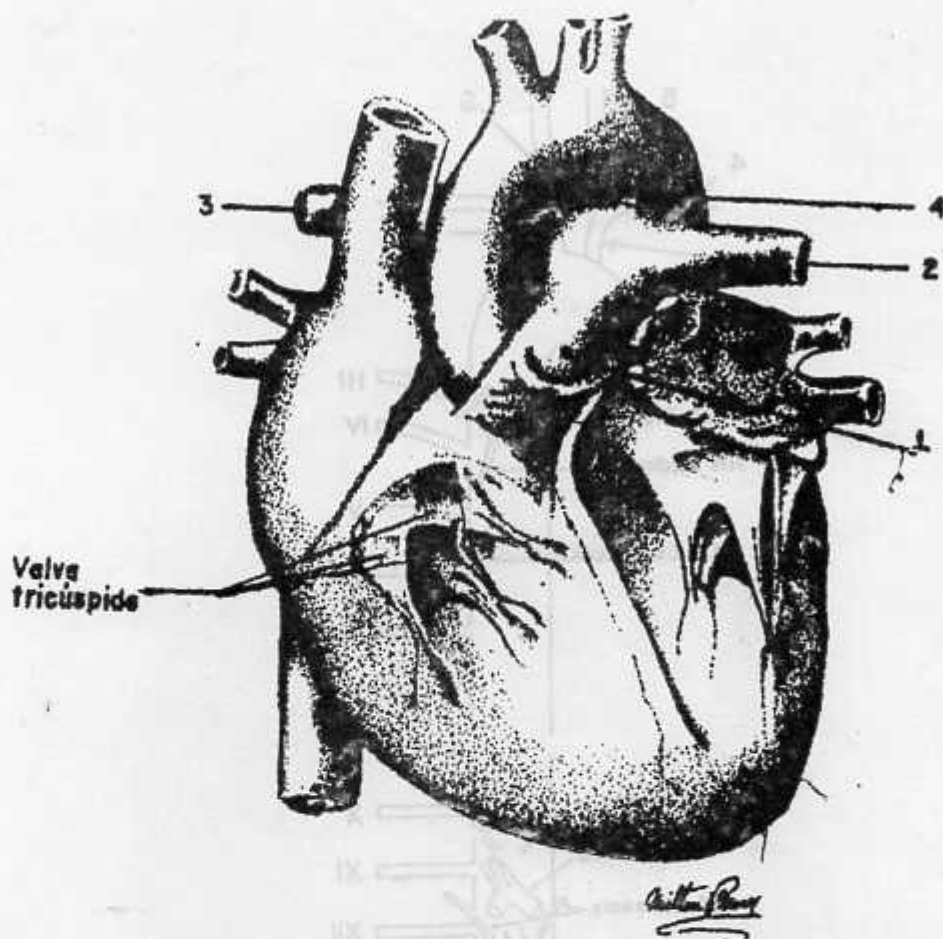
IV- ARTÉRIAS

A- LOCALIZAÇÃO

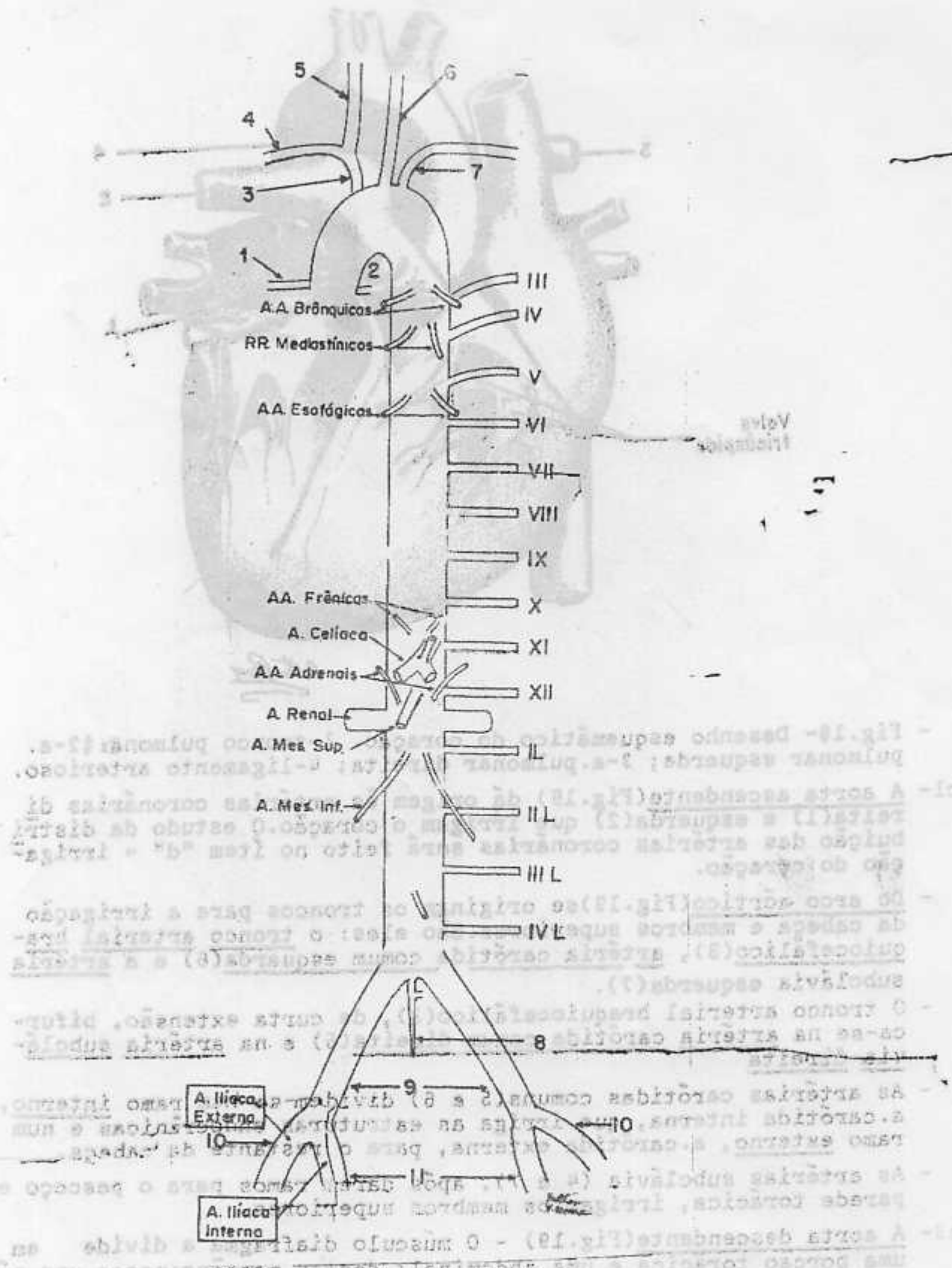
- Estudamos o órgão central do sistema circulatório: o coração, a bomba impulsora do sangue. A partir dele formam-se dois anéis por onde flui o sangue: um pequeno - a circulação pulmonar ou pequena circulação - e um grande - a circulação sistêmica - ou grande circulação. - Através do primeiro, o sangue chega aos pulmões, se oxigena e retorna ao coração. - Através do segundo anel circulatório o sangue nutre e supre de O₂ todos os órgãos do corpo e retorna ao coração.
- As artérias são vasos que partem do coração, portanto vasos eferentes, conduzem o sangue centrifugamente. Iniciam-se por tronco volumosos que se arborizam, diminuindo de calibre, até terminarem ao nível dos capilares.
- As artérias se acham, portanto, localizadas em todos os órgãos do corpo, fazendo exceção às cartilagens, a epiderme, epitélios, corneas e unhas, cuja nutrição se dá por embebedimento.

B- ASPECTOS MORFOLÓGICOS

- a- Classificação: podemos classificar as artérias segundo o seu calibre. Assim, distinguimos: a1- artérias de grande calibre (de 3 a 4cm); a2- de médio (1 a 3cm) e pequeno calibre (de 1cm a 2mm); a3- e arteríolas (de 2mm a calibre microscópico). Uma classificação mais importante se baseia na estrutura da parede arterial.
- b- Tronco pulmonar (Fig. 18). É o vaso eferente arterial da pequena circulação. Origina-se do cone arterial ou infundíbulo, à frente e à direita da aorta, ascende em trajeto oblíquo para a esquerda contornando a aorta ascendente.
 - Divide-se em dois ramos: as artérias pulmonares direita (1) e esquerda (2) - A artéria pulmonar direita (3) e um ramo mais longo e mais grosso que a esquerda. - A artéria pulmonar esquerda (2) apresenta-se unida à aorta pelo ligamento arterioso (Fig. 18.4)
- c- Aorta e seus ramos (Fig. 19): Este capítulo tem como objetivo delinear, de forma geral, a organização dos vasos eferentes (artérias) da grande circulação ou circulação sistêmica.
 - Apresenta um vaso de disposição axial, aorta, cujo ramo terminal é a artéria sacral mediana (Fig. 19). Da aorta se originam todos os outros ramos colaterais. Ela tem origem no ventrículo esquerdo; divide-se em aorta ascendente, arco aórtico e aorta descendente. A separação destes dois últimos segmentos é definida pelo ligamento arterioso (Fig. 18.4).

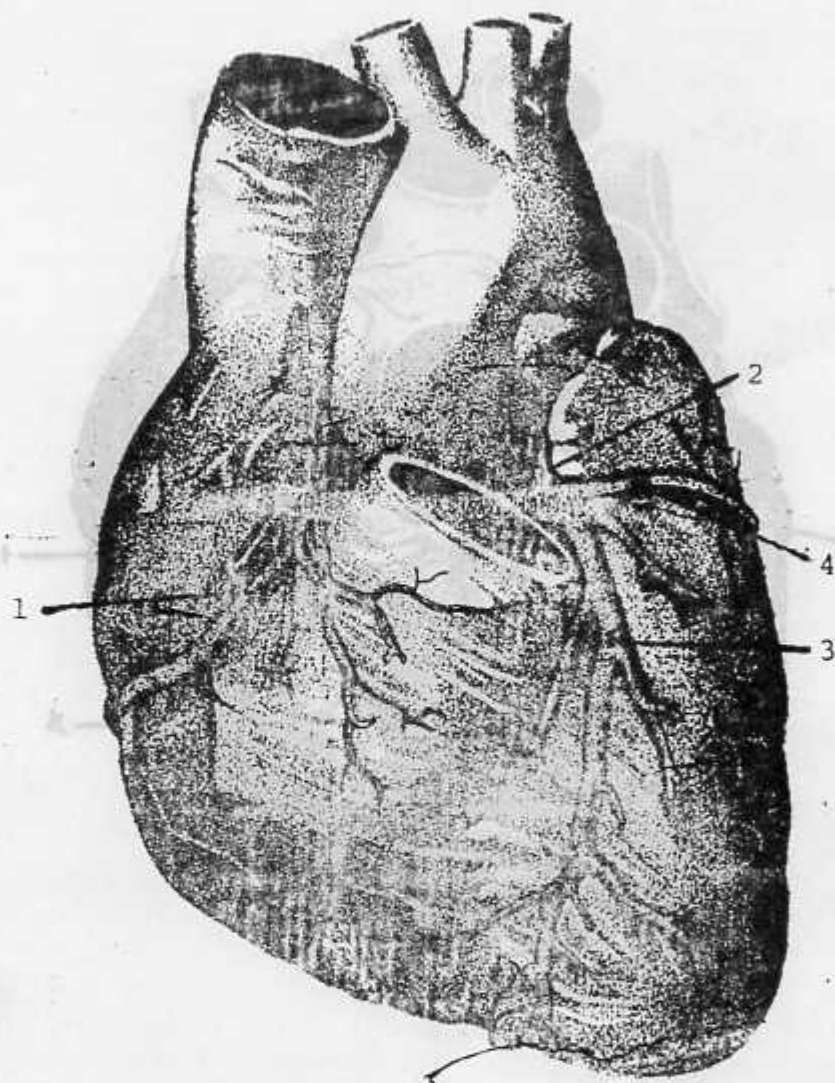


- Fig.18- Desenho esquemático do coração. 1-tronco pulmonar; 2-a. pulmonar esquerda; 3-a.pulmonar direita; 4-ligamento arterioso.
- c1- A aorta ascendente(Fig.19) dá origem às artérias coronárias direita(1) e esquerda(2) que irrigam o coração.O estudo da distribuição das artérias coronárias será feito no item "d" - irrigação do coração.
- Do arco aórtico(Fig.19)se originam os troncos para a irrigação da cabeça e membros superiores.São eles: o tronco arterial braquiocefálico(3), artéria carótida comum esquerda(6) e a artéria subclávia esquerda(7).
- O tronco arterial braquiocefálico(3), de curta extensão, bifurca-se na artéria carótida comum direita(5) e na artéria subclávia direita.
- As artérias carótidas comuns(5 e 6) ~~dividem-se~~ dividem-se num ramo interno, a. carótida interna, que irriga as estruturas endocrânicas e num ramo externo, a. carótida externa, para o restante da cabeça.
- As artérias subclávia (4 e 7), após darem ramos para o pescoço e parede torácica, irrigam os membros superiores.
- c3- A aorta descendente(Fig.19) - O músculo diafragma a divide em uma porção torácica e uma abdominal; destas porções nasce uma série de ramos de disposição metamérica que irrigam as vísceras e as paredes do tórax e abdômen.



-Fig.19- Esquema da artéria aorta ilustrando as origens dos ramos parietais metaméricos(enumerados com algarismos romanos) e os ramos viscerais ou mistos. 1-artéria coronária direita; 2-artéria coronária esquerda; 3-tronco arterial braquiocefálico; 4- artéria subclávia direita; 5-artéria carótida comum direita; 6-artéria carótida comum esquerda; 7-artéria subclávia esquerda; 8-artéria sacral mediana; 9-artérias ilíacas comuns.

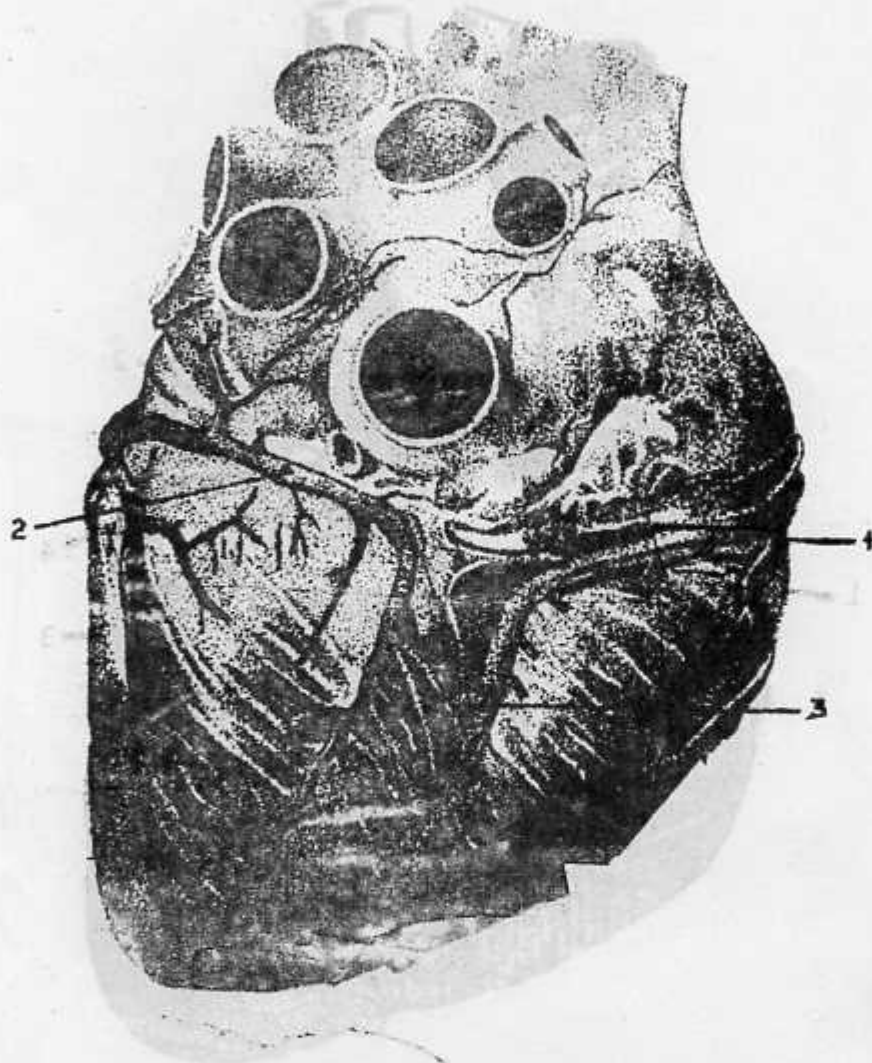
4- Ao nível da origem da artéria sacral mediana, a aorta bibranchia-se nas duas arterias ilíacas comuns. Estas dividem-se em ilíacas externas, para irrigação dos membros inferiores e em ilíacas internas, que irrigam parede e órgão pélvicos.



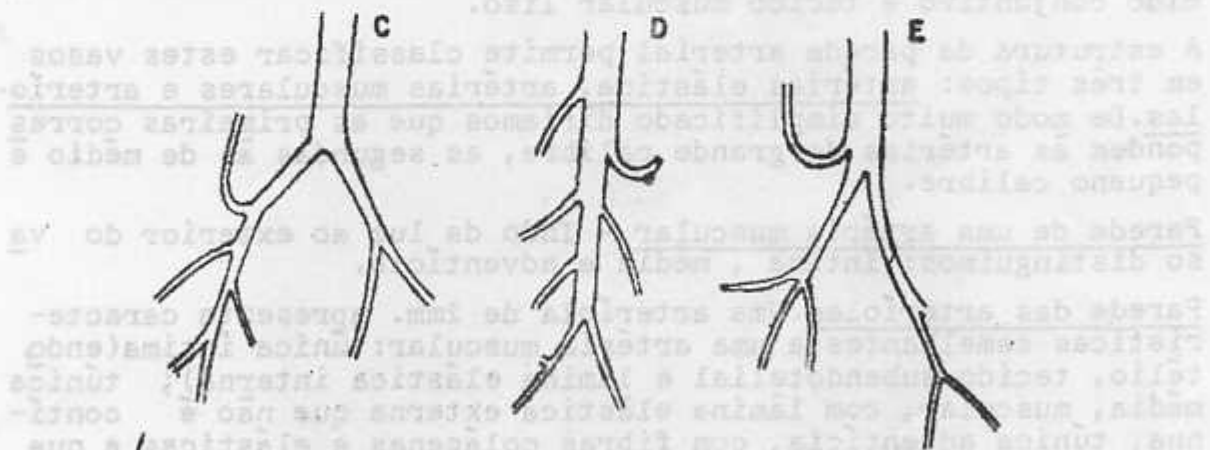
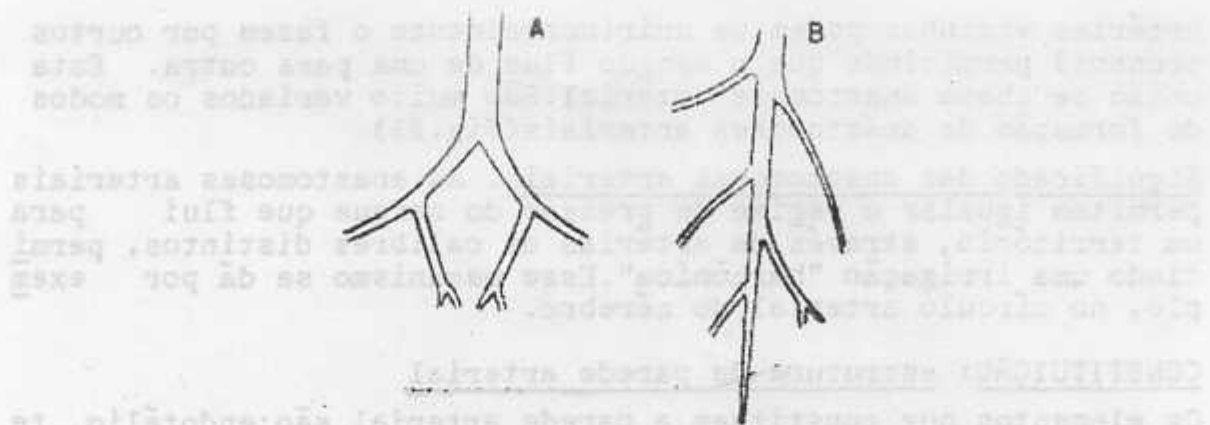
Hiltoni Roux

- Fig.20-Artérias coronárias vistas pela face esternocostal do coração - 1-artéria coronária direita; 2-artéria coronária esquerda; 3-ramo descendente anterior; 4-ramo circunflexo.
- d- Irrigação do coração(Fig.20 e 21) - O coração é irrigado pelas arterias coronárias direita e esquerda;
- d1- A artéria coronária esquerda(Figs.20.2 e 21.2) se dirige para a frente, situa-se no intervalo entre a origem do tronco pulmonar e a aurícula esquerda; atinge o sulco coronário e divide-se em um ramo que ocupa o sulco interventricular anterior - ramo descendente anterior(Fig.20.3) e um ramo circunflexo(Figs.20.4) - 21.2).

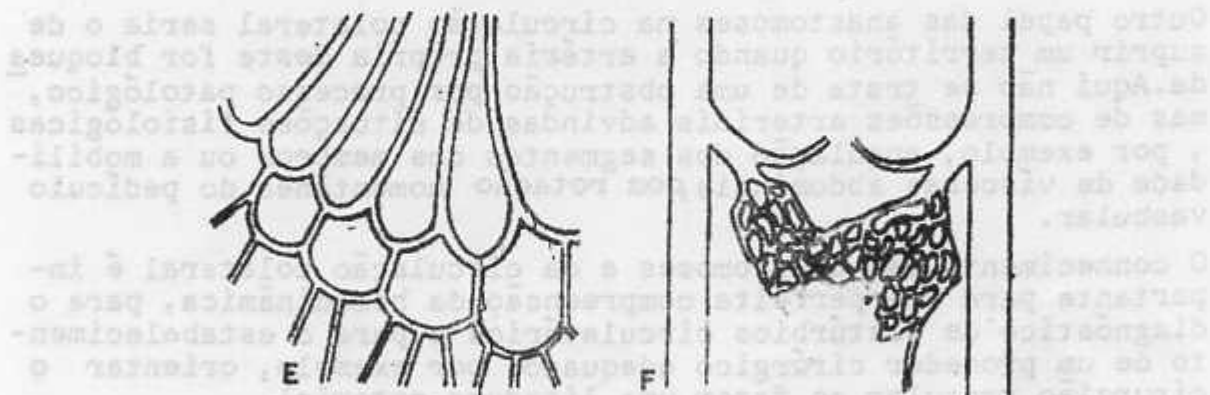
- A artéria coronária direita (Fig. 20.1 e Fig. 21.1) - Após sua origem a artéria situa-se entre o tronco da artéria pulmonar e a aurícula direita, atinge o sulco coronária, percorre-o até ao nível do sulco interventricular posterior, onde dá-se origem ao ramo descendente posterior (Fig. 21.3).



- Fig. 21- Artérias coronárias vistas pela face diafragmática do coração. 1-artéria coronária direita, 2-artéria coronária esquerda (ramo circunflexo) 3- descendente posterior.
- e- Anatomia radiológica: A visualização radiológica dos vasos se faz pela introdução de um meio de contraste (sais orgânicos de iodo) na corrente circulatória. O contraste é miscível com o sangue e opaco ao raio-x.
- f- Anastomoses arteriais: (Figs. 22 e 23) - A região do corpo em que se distribui uma determinada artéria recebe o nome TERRITÓRIO DE DISTRIBUIÇÃO dessa artéria. Nesse território, a artéria emite RAMOS COLATERAIS E RECORRENTES.



- Fig.22- Esquema demonstrando alguns tipos de ramificação da artéria. A-tipo dicotômico; B-tipo pivotante; C-tipo misto dicotômico e pivotante à direita; D-tipo pivotante com um ramo recorrente; E-ramificação tríptica com um ramo recorrente de forma muito variável e, por fim, seus ramos terminais, as últimas divisões até a rede capilar.

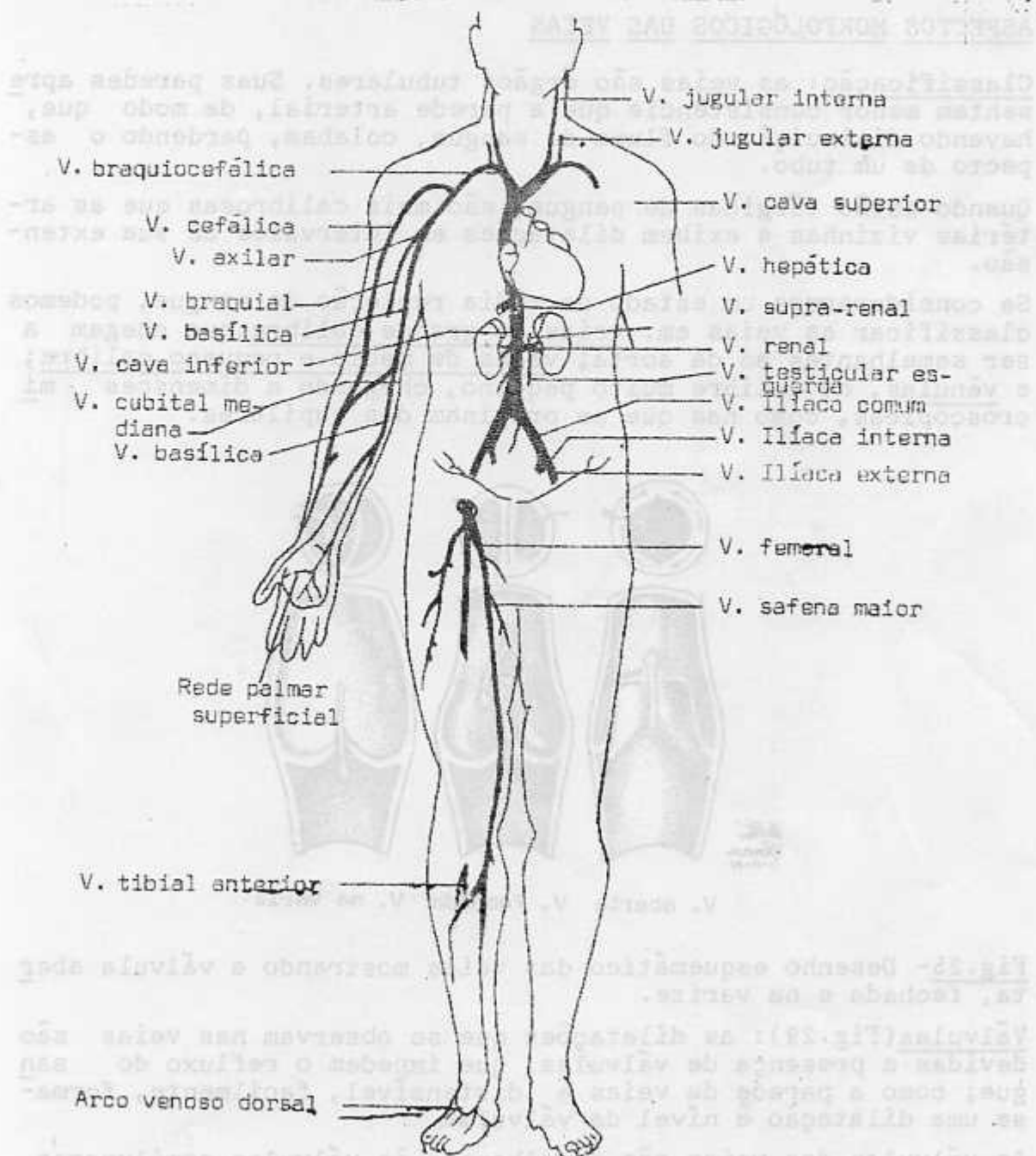


- Fig.23- Esquemas demonstrando anastomoses entre as artérias. A-B- anastomoses diretas com disposição transversa; C-anastomose por confluência; D-anastomose por inosculação; E-múltiplas anastomoses em arcadas; F-anastomoses entre capilares.

- Artérias vizinhas podem se unir (normalmente o fazem por curtos troncos) permitindo que o sangue flua de uma para outra. Esta união se chama anastomose arterial. São muito variados os modos de formação de anastomoses arteriais (Fig. 23)
- Significado das anastomoses arteriais. As anastomoses arteriais permitem igualar o regime de pressão do sangue que flui para um território, através de artérias de calibres distintos, permitindo uma irrigação "harmônica". Esse mecanismo se dá por exemplo, no círculo arterial do cérebro.
- C- CONSTITUIÇÃO: estrutura da parede arterial
 - a- Os elementos que constituem a parede arterial são: endotélio, tecido conjuntivo e tecido muscular liso.
 - b- A estrutura da parede arterial permite classificar estes vasos em três tipos: artérias elásticas, artérias musculares e arteríolas. De modo muito simplificado diríamos que as primeiras correspondem às artérias de grande calibre, as segundas às de médio e pequeno calibre.
 - c- Parede de uma artéria muscular - Indo da luz ao exterior do vaso distinguimos: íntima, média e adventícia.
 - d- Parede das arteríolas. Uma arteríola de 2mm. apresenta características semelhantes a uma artéria muscular: túnica íntima (endotélio, tecido subendotelial e lâmina elástica interna); túnica média, muscular, com lâmina elástica externa que não é contínua; túnica adventícia, com fibras colágenas e elásticas e que se continuam com o conjuntivo dos órgãos onde se situam.
- D- ASPECTOS FUNCIONAIS - circulação colateral:
 - a- Denomina-se circulação colateral a passagem de sangue para um território diverso daquele de distribuição de uma artéria. É o que se dá no caso patológico de obstrução de uma artéria. O segmento arterial que segue a obstrução se preenche com sangue proveniente de uma anastomose.
 - Normalmente, há um dispositivo anastomótico "em potencial" para atuar. Ele entrará em ação na vigência de uma obstrução; dependerá, contudo, da velocidade de oclusão; se esta for lenta, dará tempo para que as anastomoses se dilatam e o fluxo sanguíneo seja suficiente para atender às demandas do território. Dependerá também de que a obstrução ocorra acima de uma anastomose importante.
 - Outro papel das anastomoses na circulação colateral seria o de suprir um território quando a artéria própria deste for bloqueada. Aqui não se trata de uma obstrução por processo patológico, mas de compressões arteriais advindas de situações fisiológicas, por exemplo, angulação dos segmentos dos membros ou a mobilidade de vísceras abdominais, com rotação momentânea do pedículo vascular.
 - O conhecimento das anastomoses e da circulação colateral é importante para uma perfeita compreensão da hemodinâmica, para o diagnóstico de distúrbios circulatórios e para o estabelecimento de um proceder cirúrgico adequado; por exemplo, orientar o cirurgião vascular ao fazer uma ligadura arterial.

A-LOCALIZAÇÃO DAS VEIAS

- No capítulo anterior descrevemos as artérias, vasos que conduzem o sangue centrifugamente, ou seja, do coração a todos os órgãos.
- As veias são os órgãos tubulares, vasos centrípetos, que re conduzem o sangue ao coração após haver a perfusão dos tecidos e as trocas de gases e nutrientes através do leito capilar.

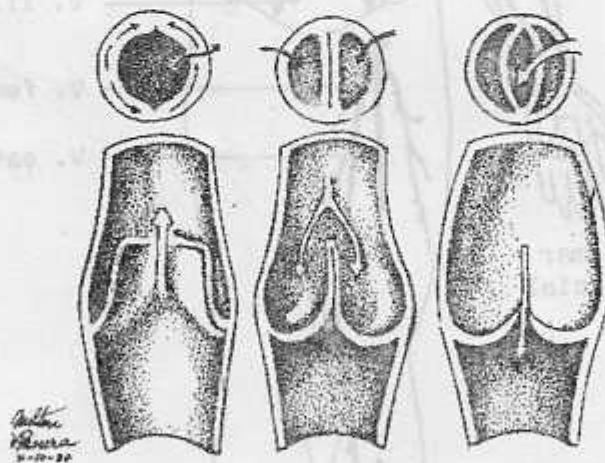


-Fig.24- Representação esquemática de um "homem venoso".

- As veias como as artérias localizam-se em todos os órgãos, com as ressalvas feitas ao descrever estas últimas. Portanto, fazendo a abstração dos demais sistemas, podemos representar um "homem venoso" (Fig.24).
- Como veremos adiante, as veias são denominadas com termos semelhantes ou idênticos aos das artérias, confundindo-se o território de irrigação de uma artéria com o território de drenagem da veia homônima. As veias que se localizam superficialmente à fáscia (veias superficiais), não acompanham artérias. As veias localizadas profundamente à fáscia (veias profundas) acompanham artérias e recebem o nome de veias satélites.

B- ASPECTOS MORFOLÓGICOS DAS VEIAS

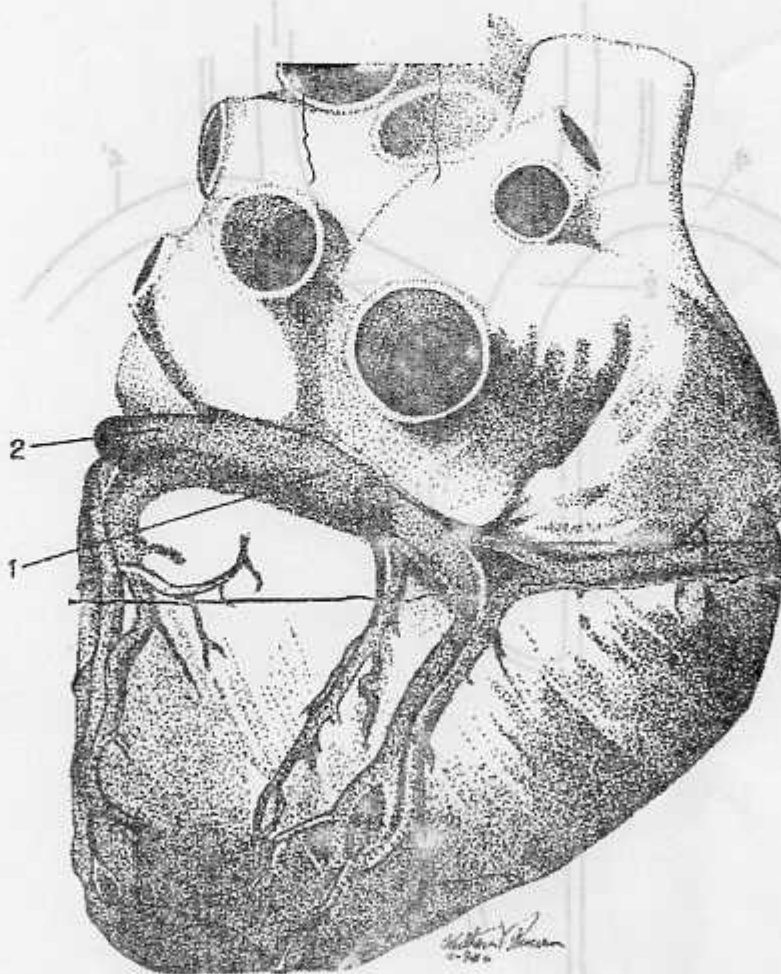
- a- Classificação: as veias são órgãos tubulares. Suas paredes apresentam menor consistência que a parede arterial, de modo que, havendo diminuição do fluxo de sangue, colabam, perdendo o aspecto de um tubo.
- Quando estão túrgidas de sangue, são mais calibrosas que as artérias vizinhas e exibem dilatações em intervalos da sua extensão.
- Se considerarmos um estado de média repleção de sangue, podemos classificar as veias em: veias de grande calibre, que chegam a ser semelhantes ao da aorta; veias de médio e pequeno calibre; e vênulas, de calibre muito pequeno, chegando a dimensões microscópicas, como nas que se originam dos capilares.



V. aberta V. fechada V. na varize

- Fig.25- Desenho esquemático das veias mostrando a válvula aberta, fechada e na varize.
 - b- Válvulas(Fig.29): as dilatações que se observam nas veias são devidas a presença de válvulas, que impedem o refluxo do sangue; como a parede da veias é distensível, facilmente, forma-se uma dilatação a nível da válvula.
- As válvulas das veias são semelhantes às válvulas semilunares da aorta ou do tronco pulmonar; pode haver uma, duas, três e até mais num mesmo nível. Estão espalhadas irregularmente ao longo do vaso e direcionam o fluxo do sangue ao coração.
- Veias pulmonares: as veias pulmonares trazem de volta ao átrio esquerdo o sangue oxigenado nos pulmões.

- Há duas veias pulmonares para cada pulmão. As do lado direito medem 2cm de extensão e as do lado esquerdo, 1,5cm. Drenam para o átrio esquerdo; ao nível de sua desembocadura ocorre parte da reflexão do pericárdio, como, vimos, constituindo-se o mesocárdio venoso.
- d- Veias sistêmicas: as veias sistêmicas trazem o sangue da grande circulação ao átrio direito.
- Podemos agrupá-las em 3 sistemas: o sistema das veias do coração; o sistema da cava superior; que drena a parte supradiaphragmática do corpo; e o sistema da cava inferior, que drena a parte infradiaphragmática do corpo. Deste último, faz parte o sistema da veia porta hepática, que drena órgãos do aparelho digestivo infradiaphragmático, pâncreas e o baço.

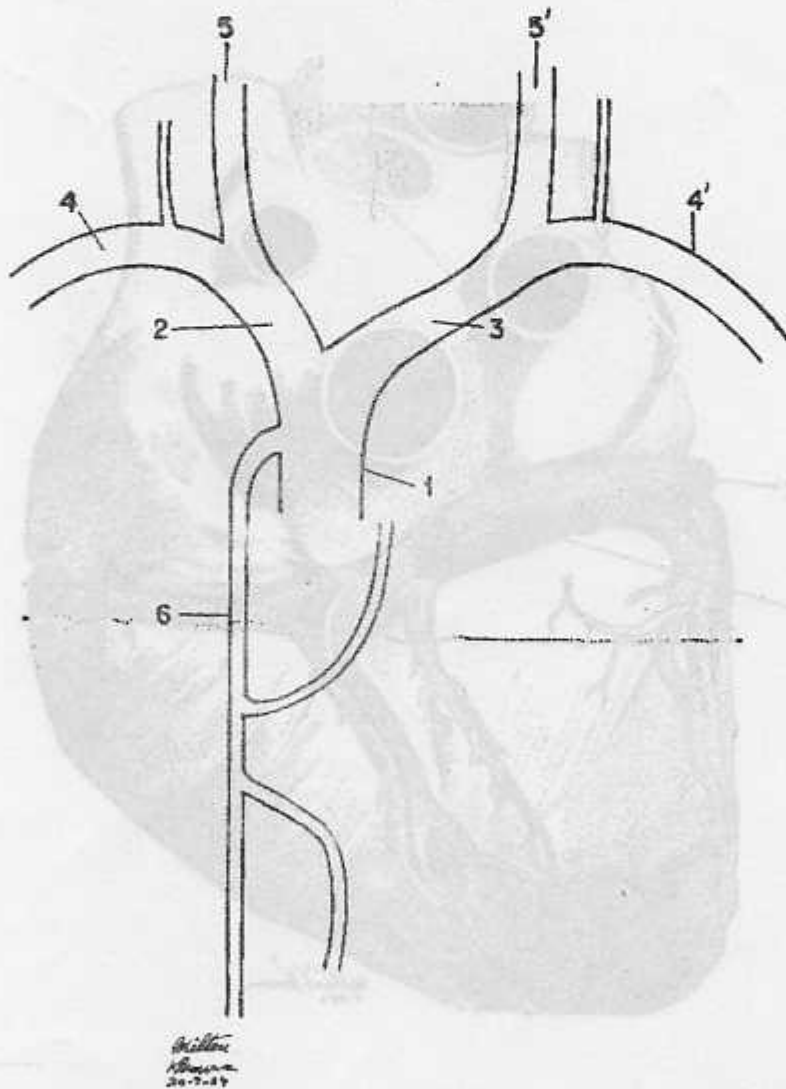


- Fig.26- Coração visto pela sua face DIAFRAGMÁTICA. 1- seio coronário; 2- veia coronária maior (esquerda); e veia coronária menor (direita).
- dl- Sistema das veias cardíacas (Fig.30): a maior parte das veias que drenam a parede do coração desemboca num tronco único, o seio coronário. Este ocupa a parte posterior do sulco coronário e desemboca no átrio direito.
- Algumas veias cardíacas anteriores desembocam diretamente no

âtrio direito. - Há também veias cardíacas mínimas que drenam para qualquer das câmaras cardíacas

d2- Sistema da veia cava superior(Fig. 27): este vaso é formado pela confluência dos troncos venosos braquiocefálicos direito(2) e esquerdo(3) também denominados veias Inominadas. Estes vasos formam-se pela confluência da veia subclávia(4 e 4')e veia jugular interna(5 e 5') de cada lado. A veia subclávia drena o sangue do membro superior; a veia jugular interna drena o sangue da cabeça e do pescoço.

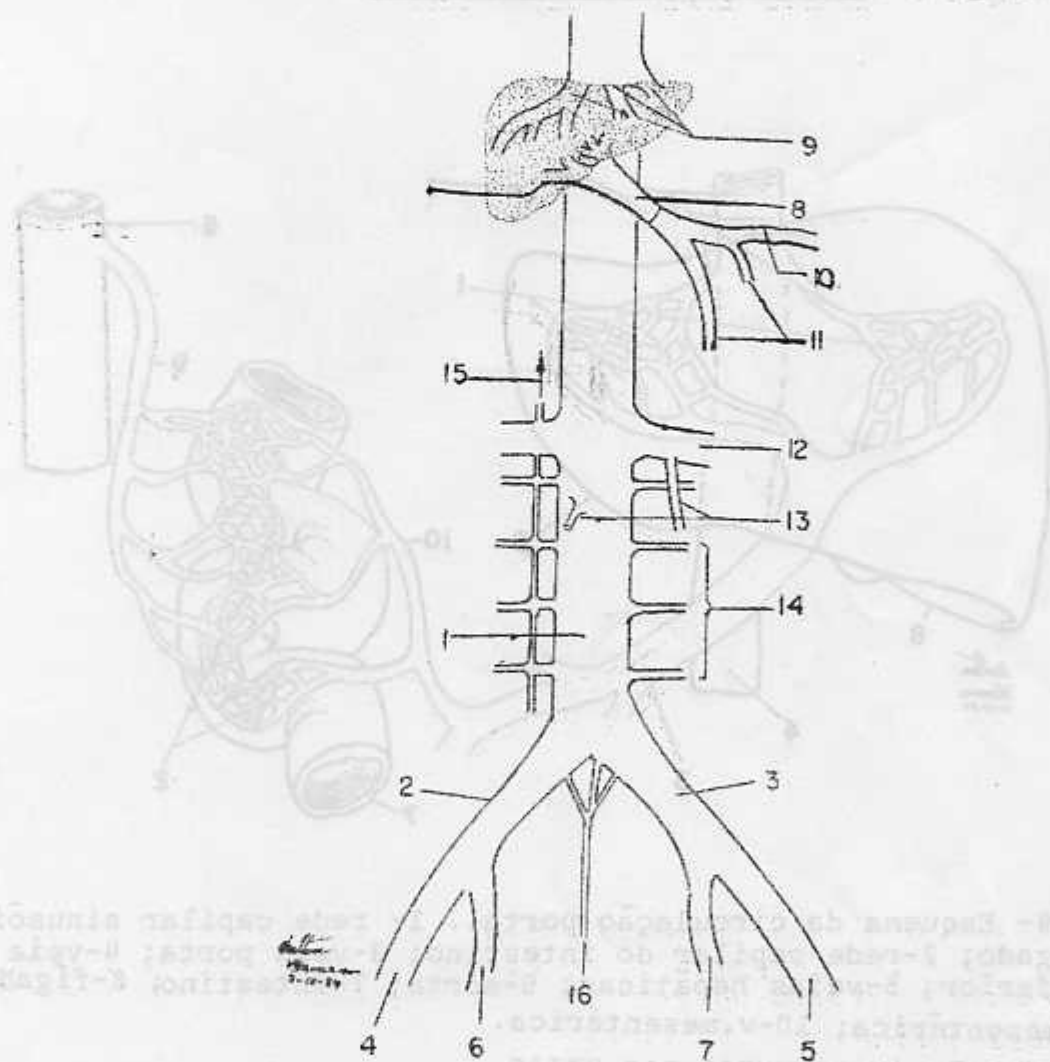
- A cava superior antes de atingir o âtrio direito recebe a de desembocadura da veia âzigos(6). Esta e seus tributários constituem um subsistema importante. A veia âzigos é um vaso longitudinal que drena a parede torácica, sobretudo.



- Fig. 27- Desenho esquemático da formação da veia cava superior. 1-veia cava superior; 2-tronco venoso braquiocefálico direito; 3-tronco venoso braquiocefálico esquerdo; 4 e 4'-veias subclávias; 5 e 5'-veias jugulares internas; 6-veia âzigos.

d3- Sistema da veia cava inferior(Fig. 28): a veia cava inferior forma-se na porção caudal da coluna lombar pela confluência das duas veias ilíacas comuns (2 e 3). Estas se originam da fusão das veias ilíacas externas(4 e 5) e internas(6 e 7) de cada lado.

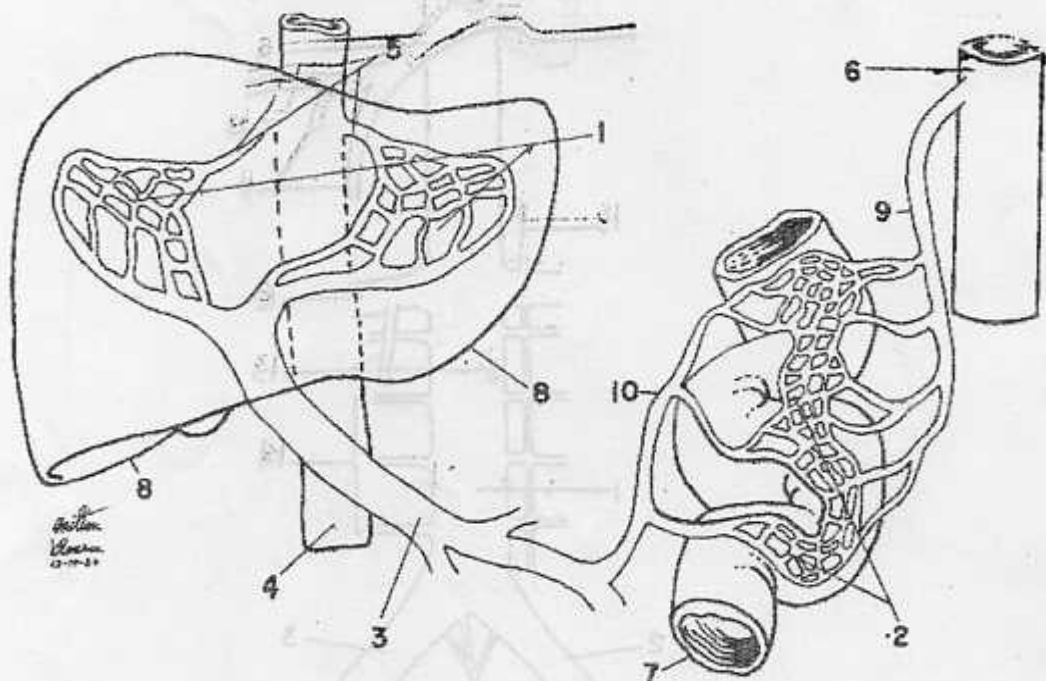
- No seu percurso até o átrio direito, a cava inferior recebe vários afluentes ou tributários, como as veias lombares, que drenam a parede corpórea, ou como as veias renais e as genitais, que são viscerais.
- A veia porta(8) e tributárias constituem um subsistema da cava inferior, pois drenam o tubo digestivo infradiaphragmático, pâncreas e baço e fazem desembocar o sangue na cava inferior, após perfundir o fígado.



- Fig.28- Desenho esquemático da formação da veia cava inferior(1); 2-veia ilíaca comum direita; 3-veia ilíaca comum esquerda; 4-veia ilíaca externa direita; 5-veia ilíaca externa esquerda; 6-veia ilíaca interna direita; 7-veia ilíaca interna esquerda; 8-veia porta.

e- Anatomia radiológica: o estudo das veias pode ser feito através da imagem radiológica. Este método de estudo é a flebo-
grafia. Analogamente ao que foi dito para as artérias, o vaso deve ser evidenciado pela introdução de um meio de contraste.

- f - Anastomoses venosas: as anastomoses venosas são muito numerosas. A rigor não existe um território drenado por apenas uma veia. Sobre-
tudo ao nível de veias de pequena calibre e vênulas se estabe-
lecem grandes dispositivos anastomóticos, os plexos venosos, que
constituem amplo espaço para reserva de sangue. Os plexos venosos
podem ser drenados por veias diferentes.
- g - Sistema porta (Fig. 29): neste ítem vamos conceituar mais precisa-
mente o que se entende por sistema porta. Trata-se de uma veia
que apresenta em seus dois extremos um sistema capilar.
- Por exemplo, o sistema porta hepática consiste de redes capila-
res nos órgãos do aparelho digestivo, drenadas por vasos de cá-
libre crescente, até se atingir o tronco da veia porta; a partir
desta se espraia nova rede capilar, os sinusóides do fígado. Ou-
tro exemplo é o sistema porta hipofisário.



- Fig. 29- Esquema da circulação portal. 1- rede capilar sinusóide do fígado; 2- rede capilar do intestino; 3- veia porta; 4- veia cava inferior; 5- veias hepáticas; 6- aorta; 7- intestino; 8- fígado; 9- a. mesentérica; 10- v. mesentérica.

C - CONSTITUIÇÃO (ESTRUTURA) DAS VEIAS

- a - Encontraremos na parede venosa o mesmo material constitutivo descrito nas artérias: endotélio, tecido conjuntivo (fibras colágenas, fibras elásticas e material hialino) e tecido muscular liso.
- A espessura da parede venosa é menor que a de uma artéria homóloga e sua estrutura é semelhante a da parede arterial, ainda que mais simplificada.
- A pressão do sangue na veia é bem menor que na artéria. Se observarmos as veias que drenam a cabeça e o pescoço, notaremos que sua parede é muito delgada e, como o sangue flui ao coração pelo seu próprio peso, não é necessário uma camada muscular ou elástica importante. Já as veias do membro inferior, devendo impulsionar o sangue ao coração, devem vencer a pressão da coluna líquida. Estas veias tem maior calibre e sua parede exibe maior quantidade de fibras musculares.

- b - A estrutura da parede venosa permite classificar as veias em três grupos: vênulas, que se iniciam pela confluência de capilares e se estendem até o diâmetro de 1mm; veias do tipo "reservatório" ou "fibroso" pelo prevaletimento do elemento fibroso colágeno sobre os outros materiais constitutivos; veias do tipo "propulsivo" ou "muscular", em que se desenvolve o tecido muscular liso sobremaneira. Estes dois tipos ocorrem em veias de calibres muito distintos.
- As três tûnicas (íntima, média e adventícia), são encontradas na parede das veias.
- D - ASPECTOS FUNCIONAIS DAS VEIAS
- a - Já foi assinalado que nas veias a pressão sanguínea é muito baixa.
- Nas veias em que o sangue é conduzido a favor da gravidade, por exemplo, da cabeça ao coração, as paredes têm predominância de fibras colágenas.
 - Nas veias em que o sangue deve deslocar-se contra a gravidade é necessária a impulsão por veias musculares; fala-se de um coração venoso periférico.
 - Deve-se ressaltar o papel das válvulas que orientam o percurso do sangue e impedem seu refluxo.
 - Na dinâmica das veias é importante o efeito de impulsão de órgãos vizinhos que as comprimem, já que sua parede é muito maleável. A contração muscular, a pulsação de artérias vizinhas, etc. "massageiam" as veias e são um fator adicional para fluir do sangue no seu interior.
- b - Já assinalamos que as anastomoses venosas são muito abundantes; algumas se revestem de grande interesse médico.
- As veias varicosas dos membros inferiores, que aparecem mais frequentemente em indivíduos obesos, ou na multipara, são devidas ao refluxo de sangue do sistema venoso profundo do membro inferior para o superficial, através das comunicantes, hipertrofiando esses vasos.
 - Nos indivíduos cirróticos, ou na fibrose hepática do esquistossomótico, a dificuldade do sangue das visceras abdominais de atravessar os sinusóides do fígado, faz com que o sangue amplie anastomoses entre a veia porta e os sistemas da cava superior ou da cava inferior e utilize estas derivações. Esta é causa das varizes de esôfago, frequentes no esquistossomótico; o sangue da veia porta com dificuldade de atravessar o fígado é desviado, em parte; para a veia ázigos, através de veias esofágicas; como os plexos venosos esofágicos são inadequados a tal volume de sangue, formam-se varizes

Como exemplo do tipo de capilar, interposto entre duas
arteríolas (Fig. 30) temos a do corpo da veia porta
Fig. 30 - A artéria é elemento do sistema arterial e
fazia no interior desta e os capilares formam a conexão
na artéria elementar. Este tipo de capilar entre duas arte-
rias ocorre e ocorre de modo semelhante arterial

VI- CAPILARESA- LOCALIZAÇÃO

- Vamos tecer considerações sobre os capilares, que são extensos plexos interpostos entre arteríolas e vênulas. São vasos de diâmetro pouco maior ao de uma hemácia, variando de 5 a 15µm.

B- MORFOLOGIAa- Divisão

- Podemos dividir os capilares em quatro tipos: 1.os que estão interpostos entre uma arteríola e uma vênula; 2.os que estão interpostos entre duas arteríolas; 3.os que estão interpostos entre duas vênulas, 4.e os sinusóides que são uma variação do tipo 3.
- a1- O tipo de capilar interposto entre uma arteríola e uma vênula constitui a regra geral e está situado em todos os órgãos e tecidos. Como exemplo temos a rede capilar do intestino (Fig.29.2) situada entre as ramificadas da artéria e veia mesentérica (Fig.29.2 e 10).

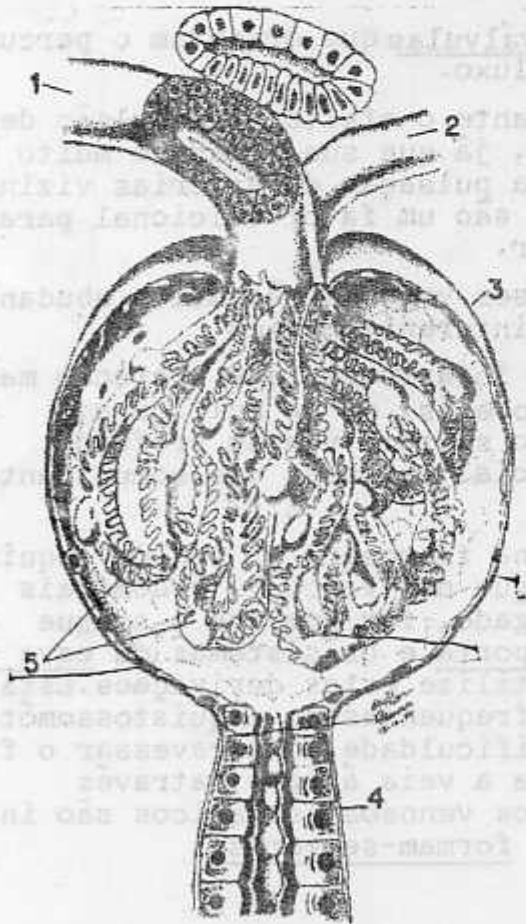


Fig.30-Desenho esquemático do corpúsculo de Malpighi. 1-arteríola aferente; 2-arteríola eferente; 3-glomérulo; 4-tubo proximal; 5-rede capilar no interior do glomérulo.

- a2- Como exemplo do tipo de capilar interposto entre duas arteríolas (Fig.30) temos a do corpúsculo de Malpighi do rim (Fig.30-3). A arteríola aferente do glomérulo (1) se capilariza no interior deste e os capilares (5) tornam a conferir na arteríola eferente (2). Este leito capilar entre duas arteríolas recebe o nome de rede admirável arterial

a3- Como exemplo de tipo de capilar interposto entre duas vênulas podemos citar o sistema porta da hipófise (Fig. 31). As vênulas que drenam o sangue do tuber se dirigem para o interior da adenohipófise onde se capilarizam e as capilares tornam a conferir nas veias hipofisárias. Esta rede capilar entre duas vênulas recebe o nome de rede admirável venosa.

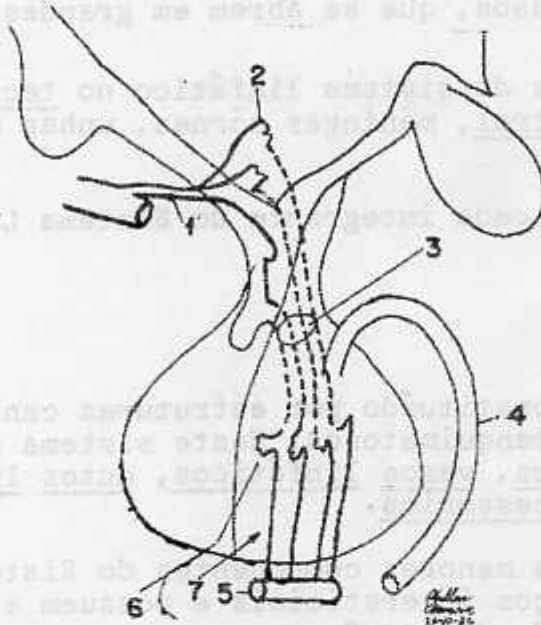


Fig. 31- Irrigação sanguínea da glândula pituitária. 1 - a. hipofisária superior; 2 - plexo capilar primário; 3 - veias portahipofisárias longas e curtas; 4 - a. hipofisária inferior; 5 - seios intervenosos; 6 - rede capilar secundária; 7 - veias eferentes da hipófise.

- a4- Os sinusóides são um tipo distinto de capilares situados entre duas vênulas. Localizam-se em órgão como no fígado e no baço. Os sinusóides do fígado (Fig. 29) são formados pelas ramificações de veia porta (3) e sua confluência dá origem às veias hepáticas (5).
- Sua luz é muito ampla em relação à espessura da sua parede e distingue-se também dos demais capilares porque entre suas células endoteliais acham-se células fagocitárias.
 - Os sinusóides, tanto do fígado como do baço, fazem parte do sistema retículo-endotelial encarregado da defesa do órgão nismo pela fagocitose e produção de anticorpos.

C- CONSTITUIÇÃO

- Quanto a estrutura da parede capilar, podemos assinalar que é formada por: 1-endotélio; 2-tecido subendotelial.

D- FUNÇÃO

- Através de suas paredes flui água, sais, oxigênio, gás carbônico e outros metabólitos, inclusive moléculas de proteínas, renovando o líquido intersticial, onde se encontram as células dos tecidos. Em geral, quanto maior a atividade de um órgão, mais extensas serão suas redes capilares.
- Ossos e tendões têm escassos capilares; as cartilagens e os epitélios não os apresentam.

VII- SISTEMA LINFÁTICO

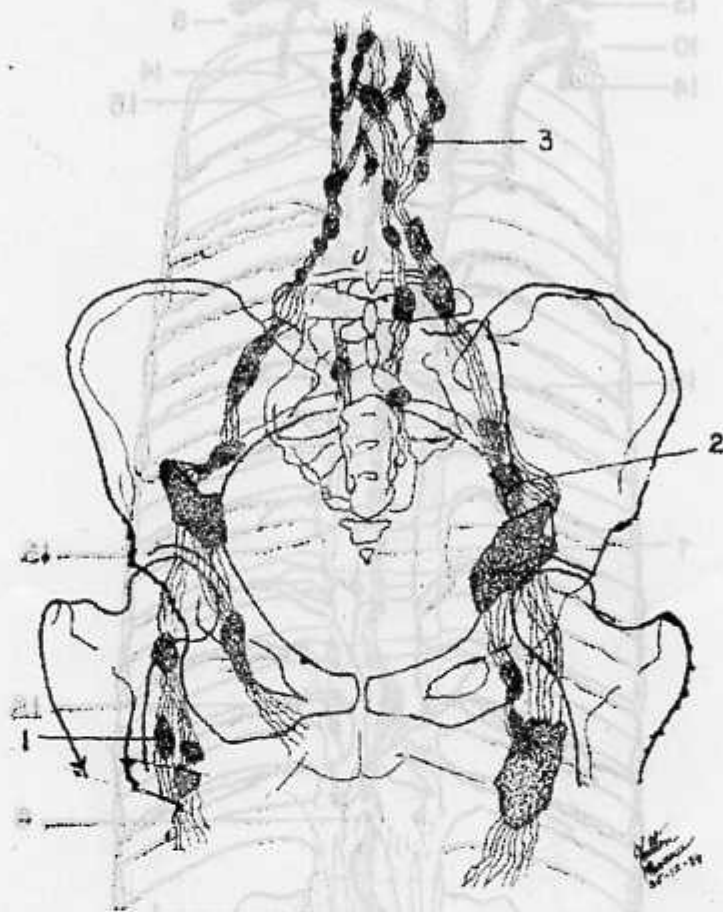
36

A- LOCALIZAÇÃO

- Os componentes do sistema linfático estão distribuídos por quase todas as partes do corpo. Têm início no espaço intersticial de quase todos os tecidos, através de vasos de calibre microscópico, que vão se reunindo em vasos de calibre cada vez maior e terminam em dois grandes vasos, que se abrem em grandes veias do pescoço.
- Não se encontram estruturas do sistema linfático no tecido ósseo no sistema nervoso central, meninges córnea, unhas e cartilagens.
- Mais adiante descreveremos cada integrante do Sistema Linfático e sua localização.

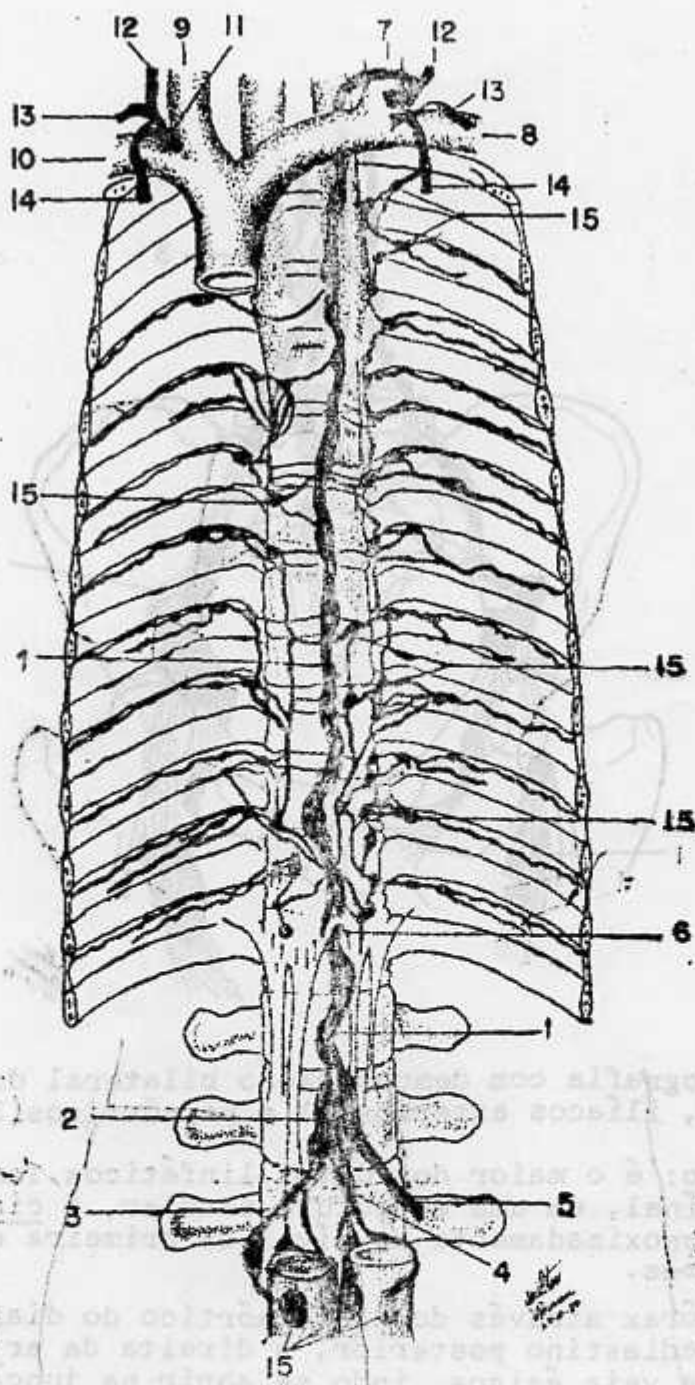
B- ASPECTOS MORFOLÓGICOS:

- O Sistema Linfático está constituído por estruturas canaliculares associadas a órgãos parenquimatosos. Neste sistema distinguimos: capilares linfáticos, vasos linfáticos, duto linfático, linfonodos e órgãos acessórios.
- a- Capilares linfáticos: são os menores componentes do Sistema Linfático. Tem origem nos espaços intersticiais e possuem a forma de "dedos de luva" ou "fundo de saco".
 - Os capilares se aglomeram em redes, os plexos capilares linfáticos. - Nos órgãos cavitários esses plexos se localizam entre as várias camadas; assim os trato digestivo e respiratório apresentam abundantes plexos na mucosa. - Nos órgãos parenquimatosos os plexos localizam-se no estroma intersticial; no fígado, por exemplo, existem ricos plexos perilobulares. - As redes capilares são abundantes no tecido subcutâneo, na camada subserosa e na adventícia dos grandes vasos sanguíneos.
 - Vasos linfáticos: têm origem nos plexos capilares linfáticos, sendo ~~formados pela confluência dos capilares linfáticos~~. Ao contrário dos vasos sanguíneos não podem ser estudados por dissecação normal, a menos que se injete algum meio de contraste ou substância plástica (Fig. 32)
 - Os vasos linfáticos em geral acompanham as veias e se dispõem em dois grupos: superficiais e profundos.
- c- Dutos linfáticos: são dois - o duto torácico (Fig. 33.1) e o duto linfático (Fig. 33.11) direito e representam as maiores estruturas vasculares do Sistema Linfático. São formados pela confluência de troncos linfáticos.



- Fig. 32- Linfografia com demonstração bilateral dos linfonodos inguinais(1), ilíacos externos(2) e paracórticos(3).

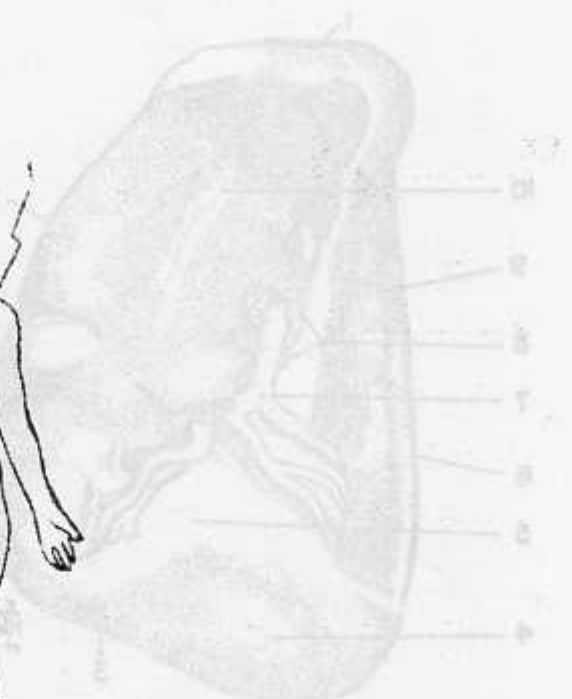
- c1- Duto torácico: é o maior dos dutos linfáticos. Tem origem na cavidade abdominal, em uma estrutura sacular, a cisterna do quilo situada aproximadamente ao nível da primeira e segunda vértebras lombares.
- Penetra no tórax através do hiato aórtico do diafragma e localiza-se no mediastino posterior, à direita da artéria aorta e à esquerda da veia âzigos, indo se abrir na junção das veias subclávia e jugular interna esquerdas.
 - O duto torácico recebe os vasos linfáticos de todo o corpo (Fig. 33:1), exceto aqueles do membro superior direito, do lado direito da cabeça, pescoço, parede torácica, coração, parte convexa do fígado e todo o pulmão direito (Fig. 34, 2)
- c2- Duto linfático direito: é muito menor que o duto torácico, medindo cerca de 1,25cm de comprimento. Tem origem na base do pescoço, através da confluência dos vasos linfáticos do lado direito da cabeça, pescoço, tórax e membro superior direito, através dos troncos jugular, subclávio e broncomediastínico direitos.



- Fig.33- Desenho esquemático da parede posterior do tórax e coluna lombar. 1-Ducto torácico; 2-cisterna do quilo; 3-tronco linfático lombar direito; 4-tronco linfático lombar esquerdo; 5-tronco linfático intestinal; 6-hiata aórtico do diafragma;7-v. jugular interna esquerda; 8-v.subclávia esquerda;9-veia jugular interna direita; 10-veia subclávia direita; 11-ducto linfático direito; 12-troncos jugulares direito e esquerdo; 13-troncos subclávios direito e esquerdo; 14-troncos bronco mediastínicos direito e esquerdo; 15-linfonodos.

através da conferência...
 através superior direito, através...
 troncos linfáticos e bronco mediastínicos direitos.

12- face visceral do baço;
13- artéria superior; 14- veia superior;
15- artéria inferior; 16- veia inferior;
17- artéria pancreática; 18- veia pancreática;
19- artéria gástrica; 20- veia gástrica;
21- artéria hepática; 22- veia hepática;
23- artéria esplênica; 24- veia esplênica;
25- artéria mesentérica superior; 26- veia mesentérica superior;
27- artéria mesentérica inferior; 28- veia mesentérica inferior;
29- artéria renal; 30- veia renal;



-(Fig. 34)- Desenho esquemático mostrando as áreas de drenagem do ducto linfático(1) e do ducto linfático direito(2).

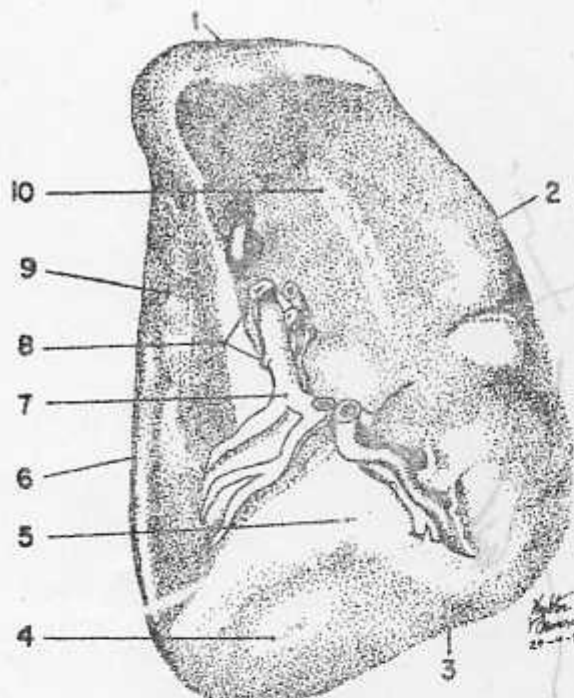
d- Linfonodos: São pequenas formações ovais ou reniformes situadas ao longo dos vasos linfáticos, variam em tamanho, número e posição. Em algumas regiões sua localização é constante, como por exemplo, nas regiões inguinal e axilar.

e- Órgãos acessórios do Sistema Linfático: - Chamamos de órgãos acessórios : o baço e o timo, pois estes apresentam-se com função comum ao sistema linfático.

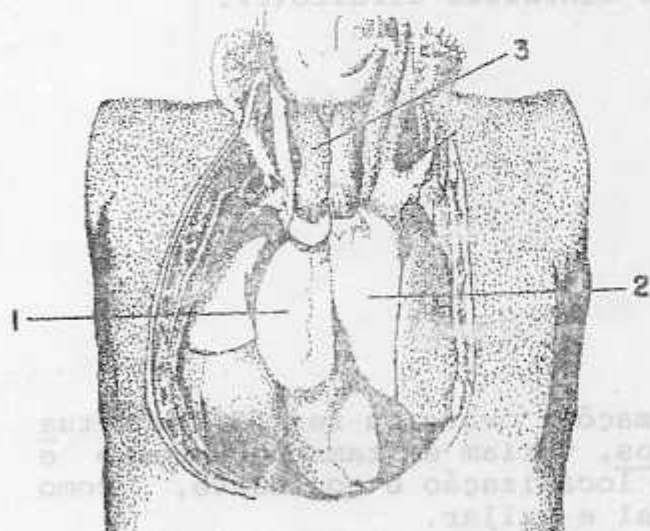
e.1- Baço(Fig.35)- está situado principalmente na região do hipocôndrio esquerdo, com sua extremidade superior atingindo a região epigástrica. Situa-se entre o fundo do estômago e o diafragma.

e.2- Timo :- (Fig, 36)- Tamanho do timo varia muito com a idade. Consiste de dois lobos laterais unidos entre si por meio do tecido conjuntivo.

- Por ocasião do nascimento ele tem um peso em torno de 10 gramas e continua a crescer até a puberdade quando seu peso atinge 30 - 40grs.; Da puberdade em diante diminui progressivamente e vai sendo substituído por tecido adiposo, de maneira que no adulto médio normal pesa cerca de 10grs. Entretanto, às vezes, o timo não sofre essa atrofia gradual, permanecendo com o tamanho que apresenta na puberdade.



- Fig.35- Face visceral do baço. 1-extremidade superior; 2-borda anterior; 3-extremidade inferior; 4-impressão cólica; 5-impressão pancreática; 6-borda posterior; 7-vasos emergentes do hilo; 8-região do hilo; 9-impressão renal; 10-impressão gástrica



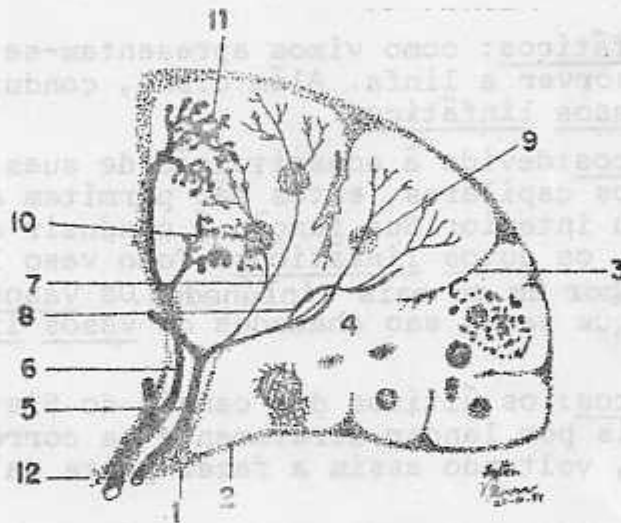
- Fig.36- Dissecção em um recém nascido para mostrar o timo. 1-lobo direito; 2-lobo esquerdo; 3-expansões cervicais do timo.

- Na criança (Fig.36) ele está situado na porção anterior do mediastino superior, enquanto que no adulto, devido à sua atrofia, é mal reconhecido e encontramos apenas resquícios fetais.

C- CONSTITUIÇÃO

- Dentro deste item, estudaremos paralelamente a estrutura e arquitetura de cada um dos componentes do Sistema Linfático.

- a- Capilares linfáticos: da mesma maneira que os capilares sanguíneos, existe uma variação estrutural entre os capilares linfáticos dos diversos órgãos e tecidos. De uma maneira geral, a parede do capilar linfático está constituída por uma única camada de células endoteliais, porém com ausência da membrana basal e com escassas junções entre as células endoteliais, o que as diferem fundamentalmente dos capilares sanguíneos.
- b- Vasos e dutos linfáticos: consiste de uma túnica íntima, túnica média e túnica adventícia.
- As paredes dos dutos linfáticos apresentam a mesma estrutura dos vasos linfáticos.
- c- Baço(Fig.37): possui uma estrutura semelhante à do linfonodo. Ele é revestido por uma túnica externa ou serosa e outra interna ou fibrosa(2).



- Fig.37- Esquema da estrutura do baço. 1-hilo; 2-cápsula ou túnica fibrosa; 3-septo ou trabécula; 4-polpa esplênica; 5- e 6-arteria e veia em uma trabécula, 7-arteriolo em uma trabécula; 8-bainha linfóide periarterial; 9-nódulos esplênicos; 10-rede capilar em um nódulo; 11-seios venosos; 12-região do hilo.

- e- Timo: vimos que o timo(Fig.36) está formado por dois lobos(1 e 2). Cada um dos lobos está revestido por uma cápsula de tecido conjuntivo que se prolonga para dentro do órgão, formando septos. Esses septos dividem em dois lobos em inúmeros lóbulos incompletos que habitualmente têm de 0,5 a 2mm.de diâmetro.

Cada lóbulo apresenta um córtex e uma medular. A parte cortical, que é periférica, apresenta-se densamente infiltrada de linfócitos, enquanto que a parte medular possui uma população linfocitária muito menor que o córtex.

D- ASPECTOS FUNCIONAIS DO SISTEMA LINFÁTICO

- a- Mecanismos de formação da linfa: sabemos que o sangue, para que possa cumprir sua função, necessita sair das estruturas vasculares e atingir a intimidade dos tecidos. A exsudação do líquido tecidual se dá ao nível da extremidade arterial do capilar sanguíneo, devido à constituição de suas paredes e a pressão elevada em relação à extremidade venosa do mesmo.

- Nem todo o volume de líquido que sai pela extremidade arterial do capilar(1) consegue penetrar de volta no capilar venoso(3). Cerca de 90% desse volume penetra no capilar venoso, devido à pressão intersticial ser maior que a pressão intracapilar venosa. Os 10% restantes não são absorvidos pelos capilares venosos devido a presença de macromoléculas. Ocorre que a presença desse "excesso" de líquido tecidual no meio intersticial é incompatível com a vida, necessitando, portanto, retornar à corrente circulatória. Devido a maior permeabilidade dos capilares linfáticos(2) este excesso de líquido é por eles absorvidos, passando a se chamar agora de linfa.
 - A linfa é um líquido transparente, semelhante ao plasma sanguíneo e com peso específico aproximado de 1,015. A linfa é, portanto, diferente do líquido intersticial, que é encontrado nos espaços teciduais fora dos vasos linfáticos.
- b- FUNÇÃO DAS ESTRUTURAS VASCULARES DO SISTEMA LINFÁTICO:
- b1- Capilares linfáticos: como vimos apresentam-se com a função primordial de absorver a linfa. Além disso, conduzem-na aos vasos maiores, os vasos linfáticos.
 - b2- Vasos linfáticos: devido à constituição de suas paredes serem diferentes da dos capilares, estes não permitem a penetração da linfa para seu interior. Sua função é conduzir a linfa para os vasos maiores, os dutores linfáticos. Todo vaso linfático passa, necessariamente, por um ou mais linfonodos. Os vasos linfáticos aferentes; e os que saem, são chamados de vasos linfáticos eferentes.
 - b3- Dutores linfáticos: os últimos dos canais do Sistema Linfático, são os responsáveis por lançar diretamente na corrente sanguínea venosa, a linfa, voltando assim a fazer parte da corrente sanguínea.
 - b4- Linfonodos: Os linfonodos, que como vimos estão situados ao longo dos vasos linfáticos, recebem a linfa através do vaso linfático aferente. Os linfonodos funcionam como verdadeiros filtros para a linfa, além de acrescentar a esta mais linfócitos, pois, como vimos, são produzidos no centro germinativo. A linfa deixa o linfonodo através do vaso linfático eferente.
 - b5- Baço: A este órgão podemos atribuir uma série de funções: 1-é um local de atuação de linfócitos, tornando-os células imunologicamente funcionais; 2-o baço possui a capacidade de hematopoiese extramedular, o que significa que sob certas condições patológicas pode se tornar um órgão hematopoiético; 3-o baço, através de seus macrófagos, fagocita hemácias velhas, assim como leucócitos e plaquetas; esta função é chamada hemocaterese; 4-a esplenectomia, isto é, a remoção do baço, quando é feita nos primeiros anos de vida, provoca uma redução na velocidade de montagem da resposta imunológica, conseqüentemente o indivíduo fica mais sensível à infecção; 5-a esplenectomia em idade avançada provoca um aumento no número de linfócitos, neutrófilos e eosinófilos no sangue circulante.
 - b6- Timo: A função do timo tem sido objeto de intensas observações e vários conceitos tem sido extraído dessas pesquisas. 1-Admite-se que durante o período neonatal, o timo é essencial para o desenvolvimento da capacidade imunológica. 2-Produz na camada cortical de seus lóbulos os linfócitos T ou linfócitos timo-dependentes, que

abandonam o timo, penetrando na corrente circulatória.

c- FUNÇÃO DO SISTEMA LINFÁTICO COMO UM TODO

- O Sistema Linfático tem como funções: absorver a parte do líquido intersticial que não consegue penetrar nos capilares venosos.
- Essa porção do líquido intersticial que penetra nos capilares linfáticos passa a se chamar linfa. Portanto o Sistema Linfático absorve e conduz a linfa de volta à circulação sanguínea, incorporando-a portanto, ao volume líquido circulante.
- Tão importante quanto isto, outra função lhe é atribuída: a de participar da defesa do organismo através da filtração da linfa, produção de linfócitos, etc.

VIII- FUNÇÃO DO SISTEMA CIRCULATORIO

- Pode-se atribuir ao Sistema Circulatorio a função principal de nutrir todos os órgãos e tecidos do organismo. Mesmo aquelas estruturas que já sabemos não apresentarem vasos, como é o caso, por exemplo, das cartilagens, devem sua "sobrevivência" graças ao Sistema Circulatorio, pois nestas a nutrição se dá por embebição.
- Ao Sistema Circulatorio cabe também a remoção dos produtos finais do metabolismo celular, quer estes retornem a corrente circulatória pelo capilar venoso ou pelo capilar linfático.
- Associadas a essas duas funções principais, podemos assistir ainda outras funções de grande importância. - Como a inclusão do Sistema Linfático dentro do Sistema Circulatorio, este desempenha importante função no mecanismo de defesa, com o timo atuando na produção de células responsáveis pela defesa imunológica e os linfonodos filtrando a linfa.
- Citamos também a função purificadora do sangue pelo baço, onde ocorre a remoção de células velhas.
- A circulação do sangue através da pele além de servir à nutrição de seus tecidos, presta-se também à condução de calor das estruturas internas do organismo até a superfície corporal, a fim de que possa ser removido do corpo. Para esse mecanismo concorrem com grande importância o plexo venoso subcutâneo e as anastomoses arteriovenosas.

IX- CIRCULAÇÃO FETAL-

A- ASPECTOS MORFOLÓGICOS DA CIRCULAÇÃO FETAL(Fig.38)

- Para melhor compreensão da dinâmica da circulação fetal se faz necessário o conhecimento das particularidades do sistema vascular do feto.

Essa circulação se apresenta com:

- 1- Uma comunicação entre a artéria pulmonar (18) e a aorta(17) chamada de ducto arterial ou arterioso(16)
- 2- Uma comunicação entre os dois âtrios (1 e 3) através de uma abertura na parte inferior do septo interatrial, chamada de forame oval.
- 3- Artérias umbilicais(14) ramos de artérias ilíacas internas hipogástricas que deixam o abdômem para se dirigirem até a placenta (19).
- 4- Veia umbilical(9) proveniente da placenta, penetra no abdômem a altura do umbigo e se dirige para o fígado(6).
- 5- Ducto venoso(10) que comunica a veia umbilical (19) com a veia cava inferior(11).
- 6- Além dessas estruturas visíveis macroscopicamente, podemos acrescentar ainda, que as arteríolas pulmonares no feto apresentam-se com a luz bastante diminuída, dando às vezes, a impressão de estarem colabadas. Isto faz com que a resistência à passagem do sangue no pulmão do feto seja considerável.

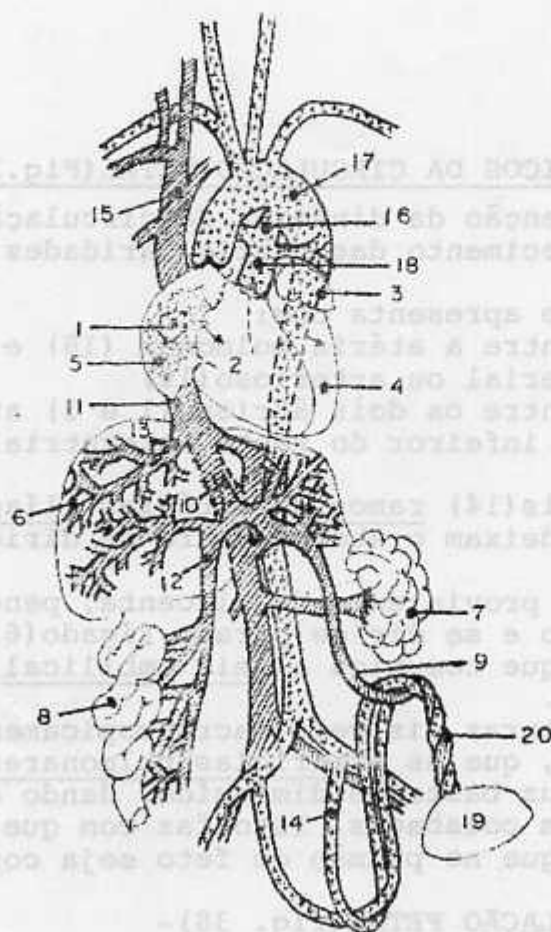
B- DINÂMICA DA CIRCULAÇÃO FETAL(fig. 38)-

A única fonte de oxigênio para o feto é a placenta(19). O sangue oxigenado na placenta vai até o feto através da veia umbilical(9) que penetra no abdômem na altura do umbigo e na base do ligamento falciforme, dirige-se cranialmente até atingir a face visceral do fígado(6), onde dá origem a dois ou três ramos para o lobo esquerdo e outros para o lobo quadrado. Une-se com o ramo esquerdo da veia porta e a partir deste, origina um grande vaso que sobe pela parte posterior da face diafragmática do fígado e une-se à veia cava inferior. Esse grande vaso é chamado de ducto venoso(10).

- Assim sendo, o sangue proveniente da veia umbilical(9) alcança a veia cava inferior(11) por duas maneiras diferentes:

- 1- Uma quantidade considerável junta-se ao sangue venoso da veia porta(12), antes de penetrar na cava inferior e,
- 2- o restante atinge diretamente a veia cava inferior(11) através do ducto venoso(10).

- Na veia cava inferior o sangue proveniente da veia umbilical mistura-se parcialmente ao sangue vindo da parede abdominal e extremidade inferior, o sangue penetra no âtrio direito (1) e orientado pela válvula da cava inferior(5) passa através do forame oval.



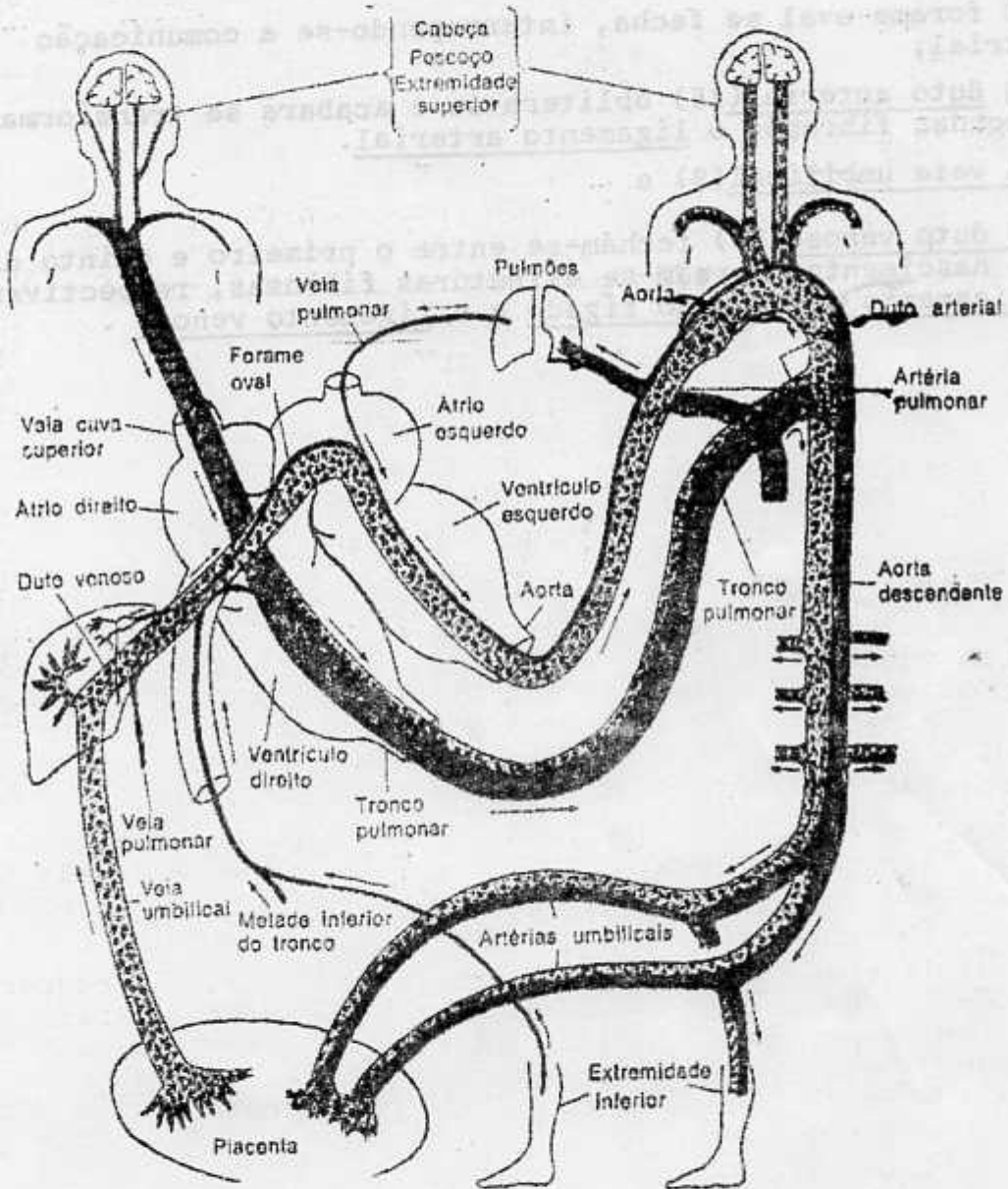
- Fig-38- Esquema da circulação fetal: 1-âtrio direito; 2-ventrículo direito; 3-âtrio esquerdo; 4-ventrículo esquerdo; 5-válvula da veia cava inferior; 6-fígado; 7-rim esquerdo; 8-parte do intestino delgado; 9-veia umbilical; 10-duto venoso; 11-veia cava inferior; 12-veia porta; 13-veia hepática; 14-artéria umbilical; 15-veia cava superior; 16-duto arterioso; 17-aorta; 18-a. pulmonar; 19-placenta; 20-cordão umbilical.

quase que totalmente para o âtrio esquerdo(3). Uma pequena parte do sangue vindo da cava inferior, mistura-se àquele trazido pela veia cava superior(15) e que corresponde à drenagem venosa da cabeça e membros superiores.

- Do âtrio esquerdo(3) o sangue chega ao ventrículo esquerdo(4), de onde é bombeado para a aorta(17). Esse sangue é bem oxigenado, com um teor de O_2 pouco inferior ao sangue da veia umbilical. Já que as artérias coronárias e carótidas comuns são os ramos iniciais da aorta, o coração e o encefalo receberão um sangue "bem oxigenado".

- A maioria do volume sanguíneo que chega ao âtrio direito através da veia cava superior(15), passa para o ventrículo direito(2) e daí para o tronco pulmonar. Devido ao fato dos pulmões fetais apresentarem-se com alta resistência, a maior parte desse sangue passa para a aorta(17) descendente através do duto arterial(16). Daí em diante o sangue é distribuído ao restante do corpo pelas ramificações da artéria aorta e atinge diretamente a placenta(19) através das artérias umbilicais(14), que como vimos são ramos das artérias ilíacas internas.

- O sangue distribuído pelas ramificações aórticas retorna ao coração pelas veias cava inferior e superior, e o sangue levando até a placenta pelas artérias umbilicais retorna através da veia umbilical (Fig.39)



- Fig.39- Esquema da circulação fetal. O coração está representado deliberadamente fora de proporções para demonstrar claramente o curso e mistura de sangue oxigenado (pontilhado) e desoxigenado (linha escura cheia).

C- MODIFICAÇÃO DO SISTEMA VASCULAR APÓS O NASCIMENTO:

- Com o início da respiração do recém-nascido, há uma acentuada expansão da caixa torácica, fazendo com que uma imensa rede de va-

... e anastomoses se abra, ou seja, amplie sua luz. Dessa maneira ocorre uma queda brusca da resistência pulmonar.

- Com o pinçamento do cordão umbilical(20) ocorre a interrupção do fluxo sanguíneo umbilical(9) e conseqüentemente a aorta(17) sofre um aumento de pressão. Esses fatos são responsáveis pelas seguintes modificações.
- 1- O forame oval se fecha, interrompendo-se a comunicação interatrial;
- 2- O duto arterial(16) oblitera-se e acabará se transformando num cordão fibroso, o ligamento arterial.
- 3- A veia umbilical(9) e
- 4- O duto venoso(10) fecham-se entre o primeiro e quinto dia após o nascimento; tornam-se estruturas fibrosas, respectivamente, o ligamento redondo do fígado e o ligamento venoso.

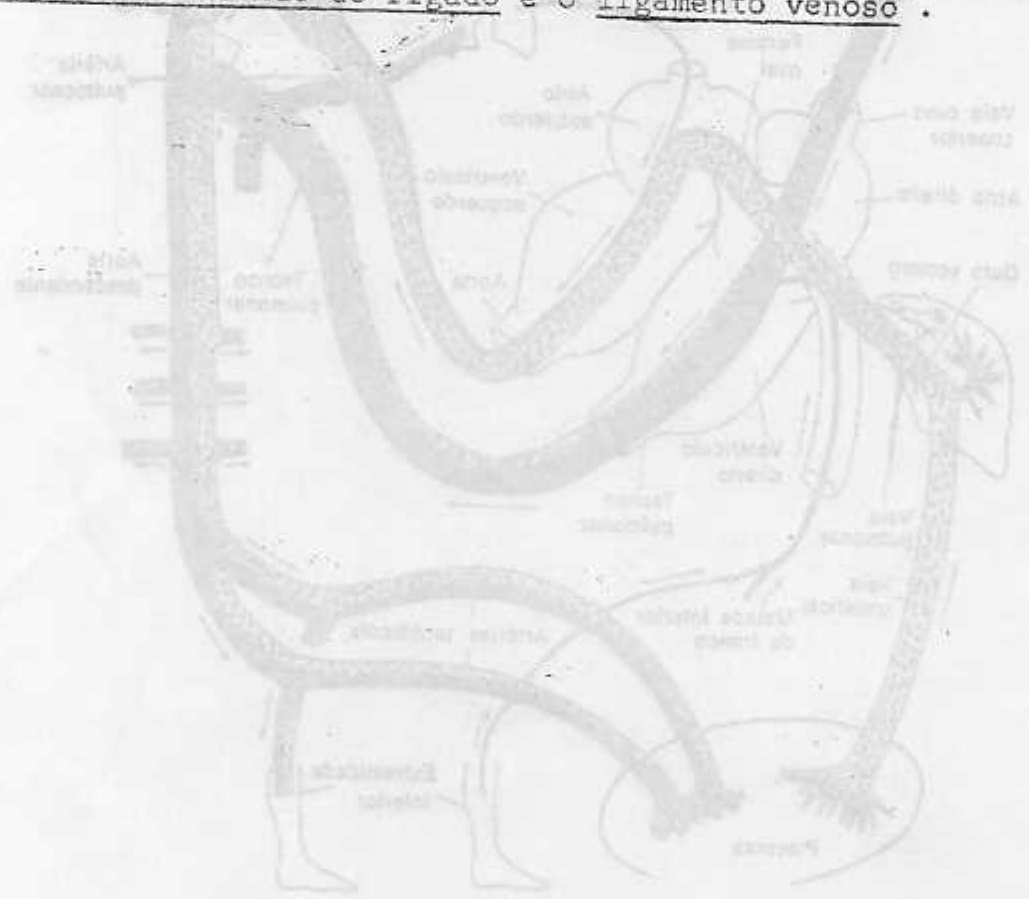


Fig. 18 - Esquema de circulação fetal. O coração está representado de maneira simplificada. As setas indicam a direção do fluxo sanguíneo. A linha tracejada indica a mistura de sangue oxigenado e desoxigenado.

MODIFICAÇÃO DO SISTEMA VASCULAR APÓS O NASCIMENTO:

Com o início da respiração do recém-nascido, há uma alteração na pressão da caixa torácica, fazendo com que uma grande rede de vas-

X- VARIÁÇÕES E MALFORMAÇÕES DO SISTEMA CIRCULATÓRIO.

- O desenvolvimento do coração e dos vasos depende do encadeamento de muitos processos e acontecem variações e anomalias se esses processos não ocorrem no momento local e intensidade devidos. A embriologia do coração e seus defeitos congênitos tornou-se objeto de grande interesse para o desenvolvimento da cirurgia cardíaca e vascular, com muitas propostas de tratamento.

A- Malformações cardíacas:

a- Resultantes de defeito no septo interatrial (Fig.40): vimos - que o sangue flui do átrio direito para o esquerdo através do forame oval e do óstium secundum e que estes se acham em níveis distintos.

Como nascimento, maior pressão no átrio esquerdo faz com que o septum primum (4) se acole ao septum secundum (3) e deixe de haver passagem de sangue. Passados seis a dez meses dá-se um fechamento anatômico. Sabe-se, contudo, que em 20 a 25% dos indivíduos não ocorre tal fechamento e também não se dá passagem de sangue entre os átrios. É fácil entender que a comunicação interatrial pode acontecer nas seguintes eventualidades (Fig.40):

- a1- Persistência do óstium primum (1)
- a2- Óstium secundum ou forame oval demasiado amplos (2)
- a3- Ausência de septum secundum (3 e 5)
- a4- Pode ocorrer também a agenesia completa dos septos atriais, dando origem a cor triloculare biventriculares (5 e 6)

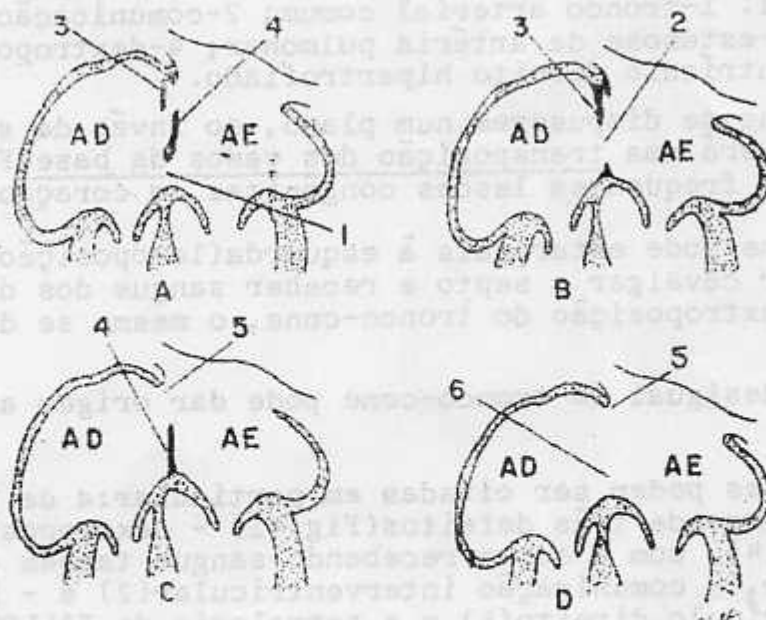


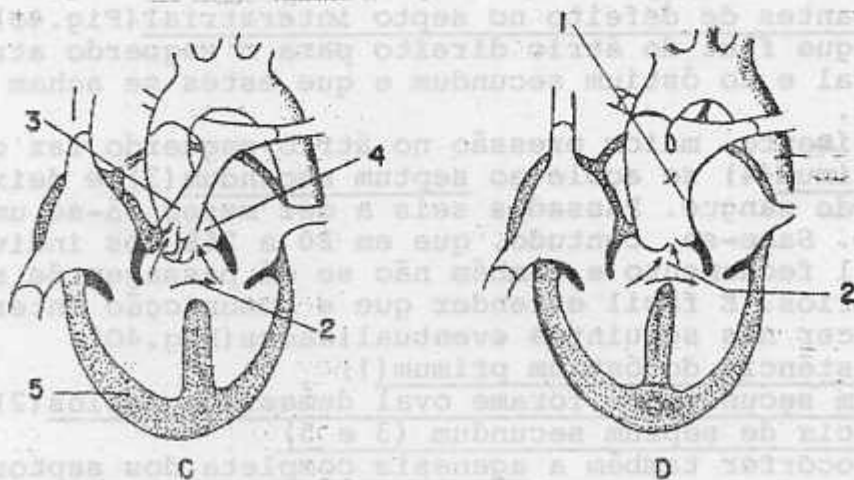
Fig. 40- Esquema mostrando alguns defeitos da septação interatrial:

- 1- Persistência do óstium primum, 2- óstium secundum aumentado, 3- septum secundum, 4- septo primum, C- agenesia do septum secundum (5)
- D- cor triloculares biventriculare (agenesia completa dos septos atriais (5 e 6)).

b- Resultantes de defeitos no septo interventricular: já foi referido que a porção muscular deste septo se origina do septo inter-ventricular primitivo e a porção membranosa deve-se aos coxins endocardícos ventral e dorsal (septo intermédio) e às cristas do tronco-cone. Os defeitos nesta porção membranosa, com o estabelecimento de comunicação interventricular é relativamente frequente.

c- Resultantes de defeito na septação tronco-conal (Fig.41):

c1- O não desenvolvimento das cristas dá origem à persistência do tronco arterial comum(1). Há também ampla comunicação inter-ventricular(2).



- Fig.41- Esquemas do coração mostrando malformação na septação tronco-conal. 1-tronco arterial comum; 2-comunicação inter-ventricular; 3-estenose da artéria pulmonar; 4-dextroposição da aorta; 5-ventrículo direito hipertrofiado.

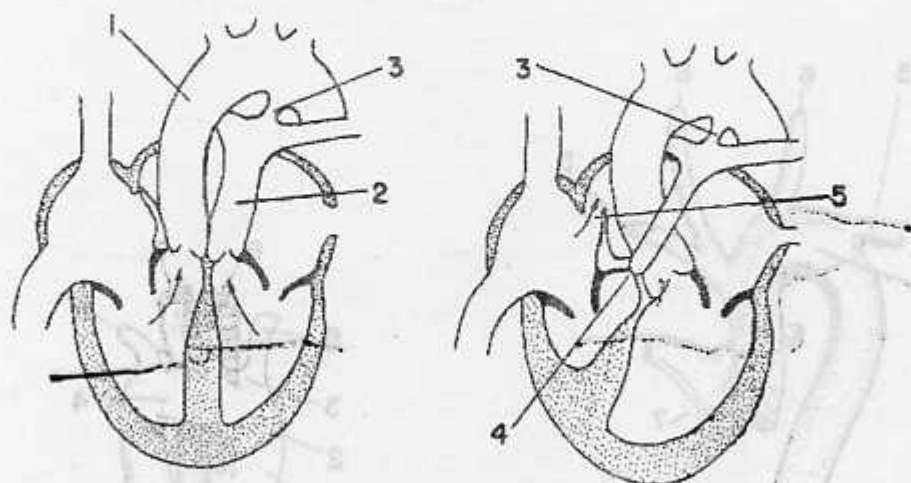
c2- Se as cristas se dispuserem num plano, ao invés de serem helicoidais, haverá uma transposição dos vasos da base (Fig.42), uma das mais frequentes lesões congénitas do coração;

c3- O tronco-cone pode estar mais à esquerda (levoposição) e a artéria pulmonar cavalgar o septo e receber sangue dos dois ventrículos. Na dextroposição do tronco-cone, o mesmo se dá com a aorta;

c4- A septação desigual do tronco-cone pode dar origem a estenose da aorta;

c5- Duas síndromes podem ser citadas em particular: a de EISENBERGER, que compreende três defeitos (Fig.41) - dextroposição do tronco-cone(4), com a aorta recebendo sangue também do ventrículo direito, - comunicação inter-ventricular(2) e - hipertrofia do ventrículo direito(5) e a tetralogia de FALLOT, onde ocorre: - estenose da artéria pulmonar(3), - a aorta cavalga o septo interventricular, - há comunicação inter-ventricular(2), e - há hipertrofia do ventrículo direito(5).

d- Resultantes de defeitos na formação das valvas aórtica e pulmonar (Fig.42) compreendem defeitos secundários a septação anormal do tronco-cone, ou defeitos primários das válvulas. Estes podem ser: agenesia da valva; fusão parcial ou total das válvulas; desenvolvimento incompleto(4); etc. São relativamente frequentes.



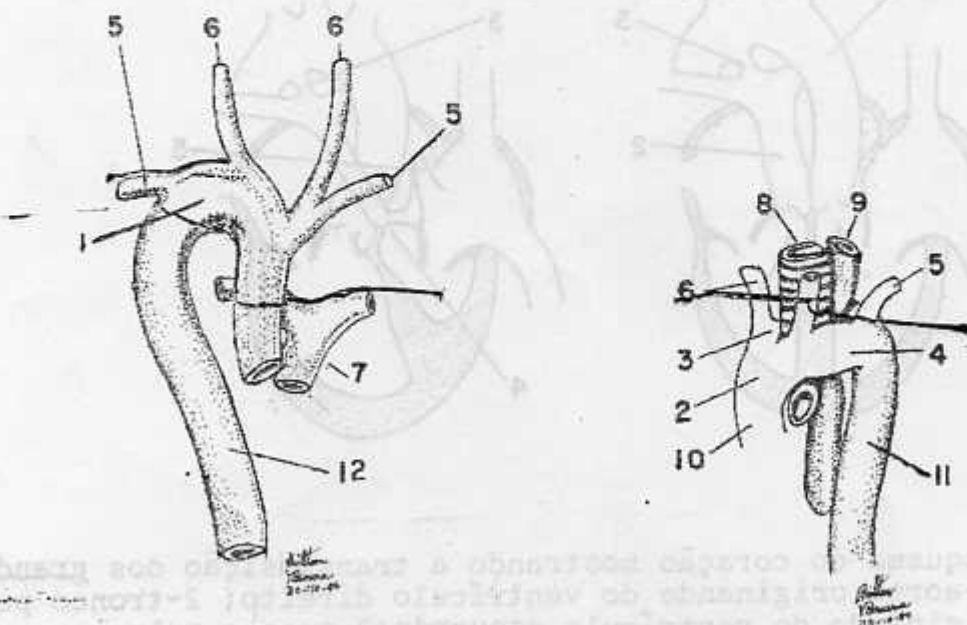
- Fig.42-Esquema do coração mostrando a transposição dos grandes vasos. 1-aorta originando do ventrículo direito; 2-tronco pulmonar originando do ventrículo esquerdo; 2-tronco pulmonar originando-se do ventrículo esquerdo; 3-persistência do ducto arterioso; 4-atresia da válvula pulmonar; 5-foramem oval persistente.

B- Malformações arteriais:

- a- A de maior ocorrência é a persistência do canal arterial(Fig. 41.3)
- b- Outras são o arco aórtico à direita (Fig.43).
- c- O arco aórtico duplo(Fig.43.2), que ocasiona um quadro compressivo do esôfago(9) e traquéia(10);
- d- Problemas frequentes são as coarctações da aorta por crescimento anômalo da parede e diminuição da luz do vaso.

C- Malformações venosas:

- São muito frequentes, dada à complexidade do desenvolvimento venoso; raramente ocasionam doença, devido às amplas anastomoses deste sistema.



- Fig. 43-Esquema mostrando malformações arteriais: 1-arco aórtico à direita; 2-arco aórtico duplo; 3-arco aórtico direito; 4-arco aórtico esquerdo; 5-artérias subclávias; 6-carótidas primitivas. 7-arteria pulmonar; 8-traquéia; 9-esôfago; 10-aorta ascendente; 11-aorta descendente; 12- aorta dorsal direita.

b- Outras são o arco aórtico à direita (Fig. 43).

c- O arco aórtico duplo (Fig. 43), que ocasiona um quadro complexo de rivas de embolia e infarctos.

d- Problemas frequentes são as contrações da aorta por crescimento anormal da parede e dilatação da 1ª de aorta.

e- Malformações venozas.

f- São raras frequentes, dada a complexidade do desenvolvimento de

estas venozas, devido às amplas diferenças.