

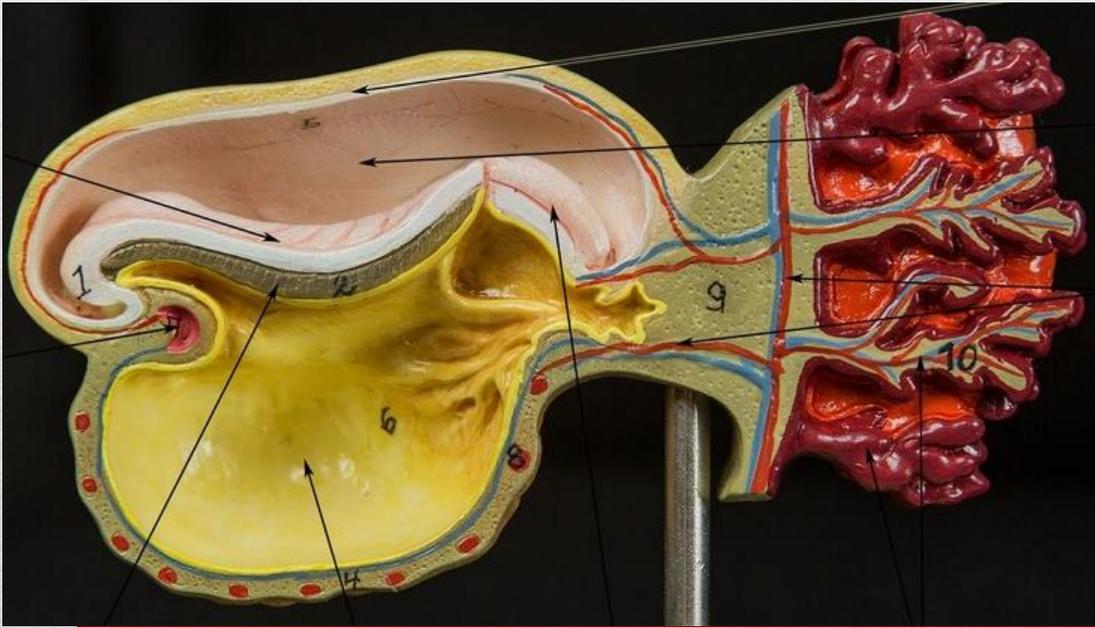
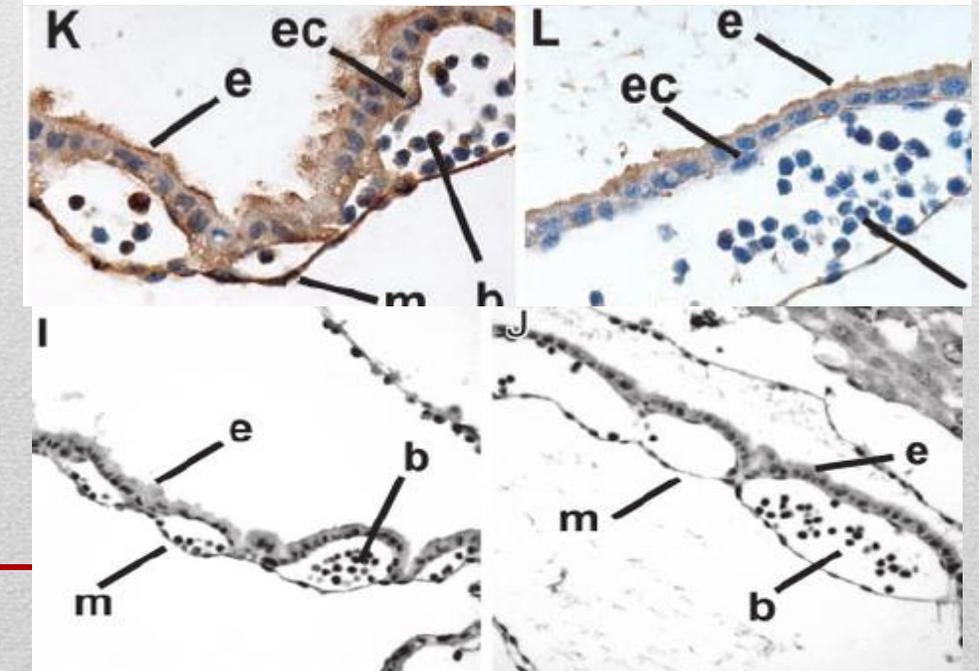
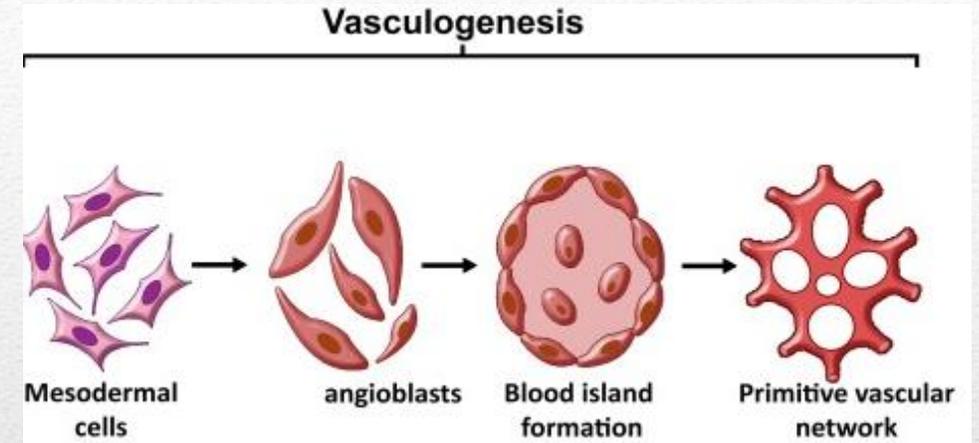


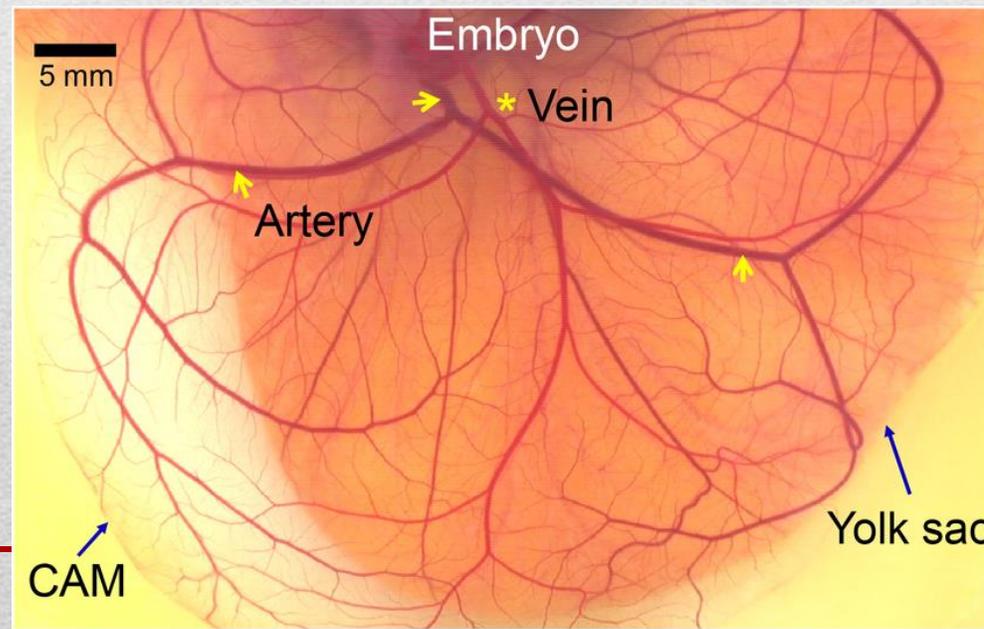
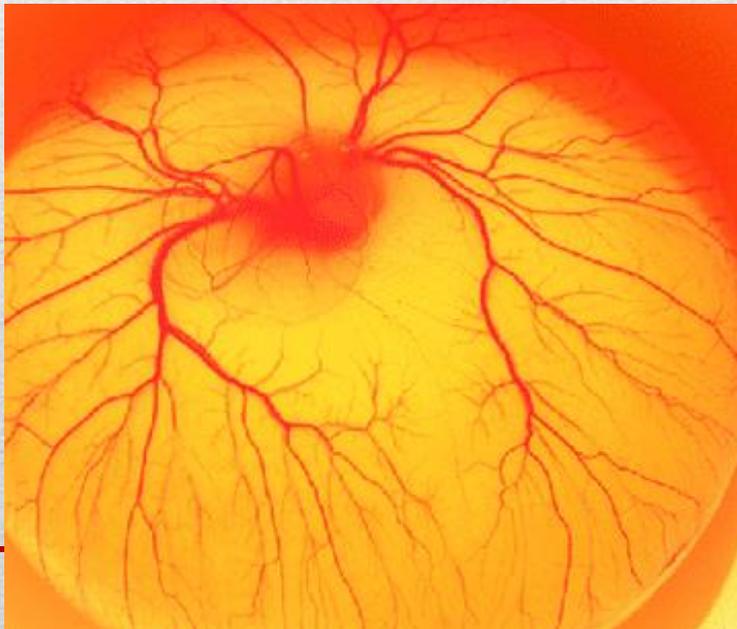
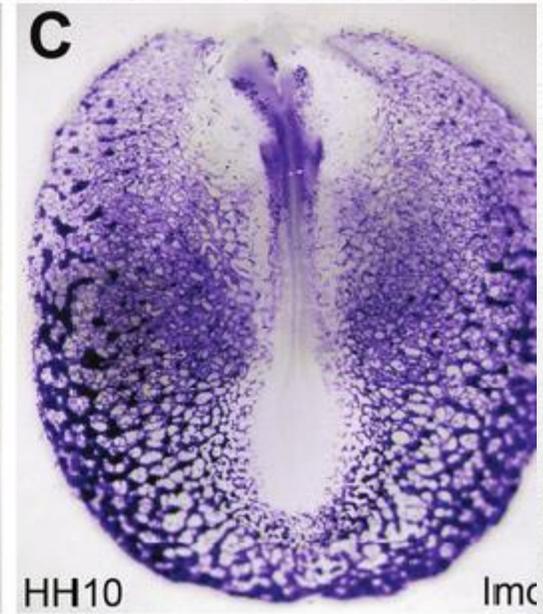
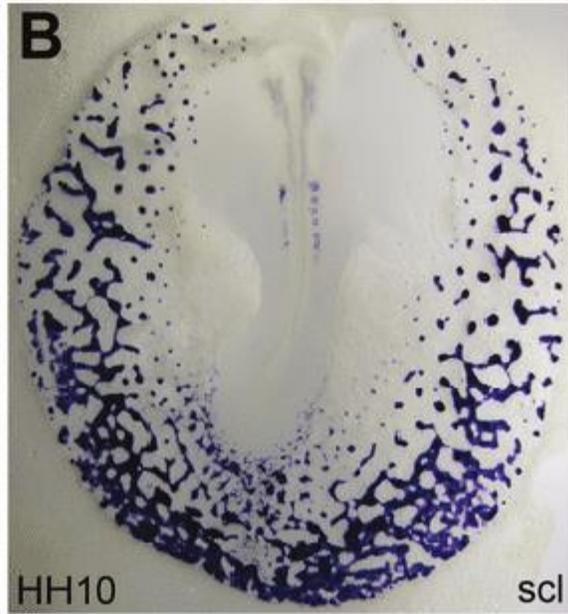
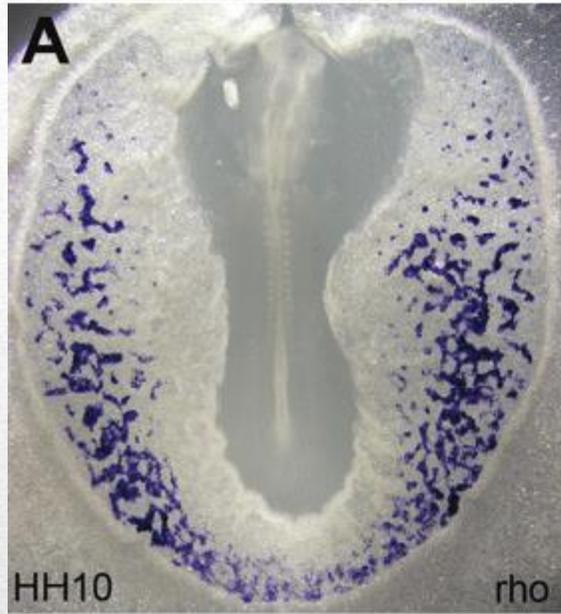
- DEPARTAMENTO DE MORFOLOGIA
- DISCIPLINA DE EMBRIOLOGIA
- CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA
- PROF. MSc. DANIELA FRANKLIN

DESENVOLVIMENTO DOS VASOS SANGUÍNEOS FETAIS

VASCULOGÊNESE EXTRA-EMBRIONÁRIA

- Início terceira semana
- Mesoderma Esplâncnico Extra-Embrionário do Saco Vitelino
- Pedículo de ligação e córion



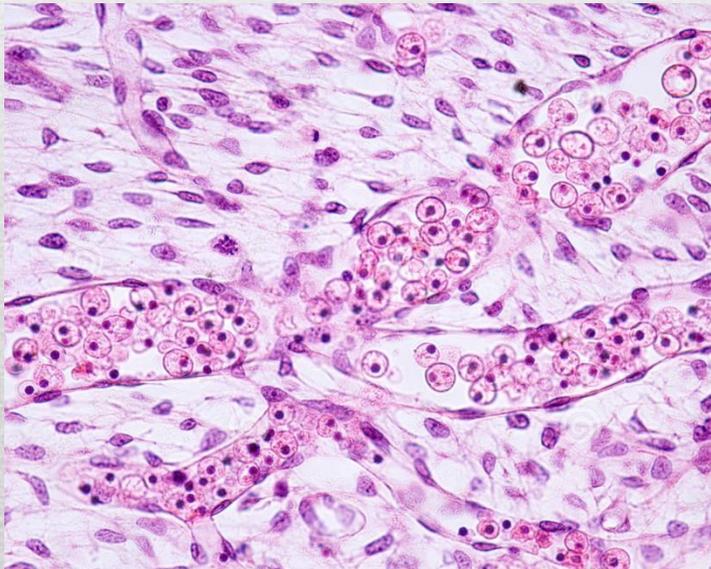




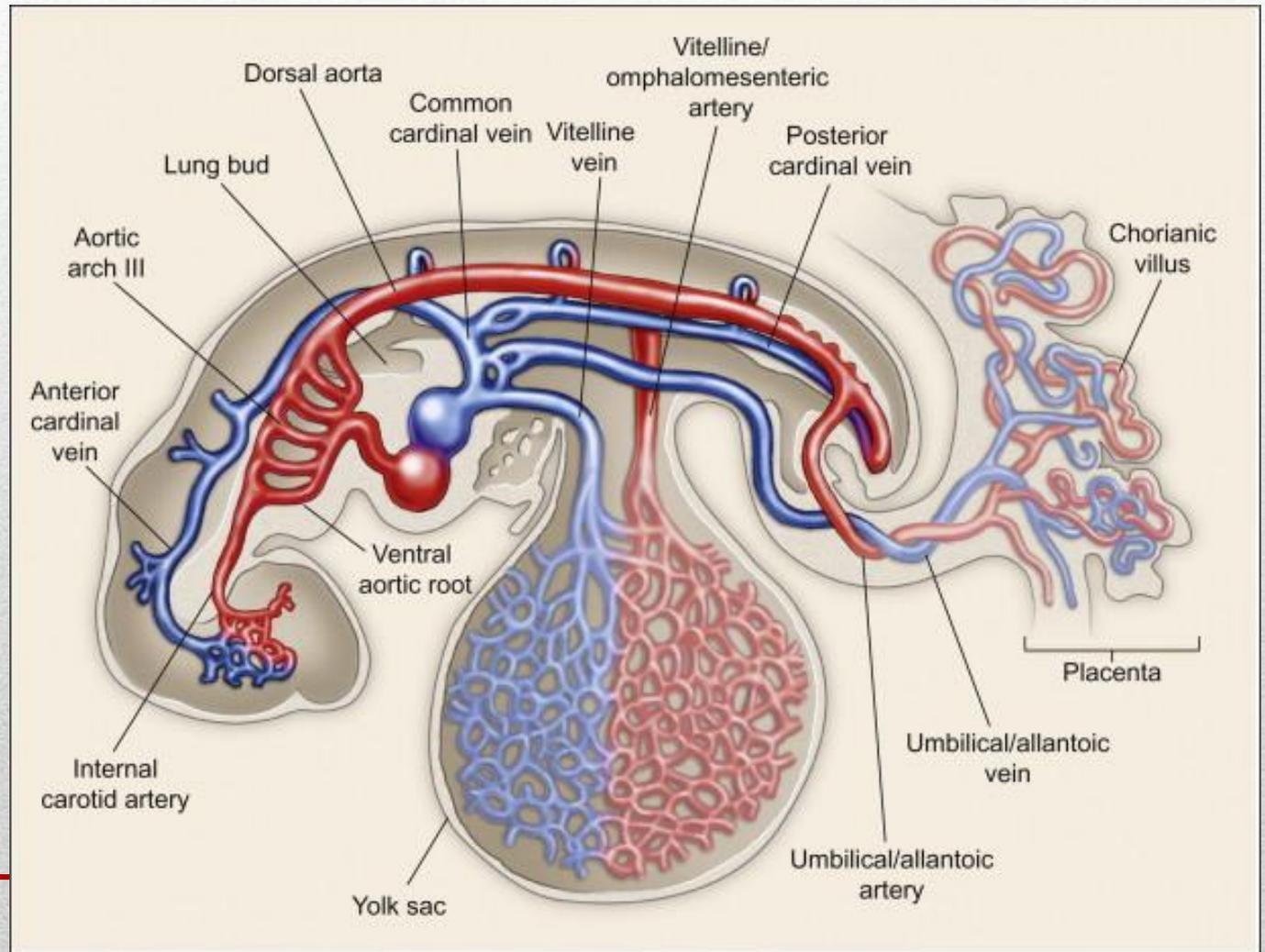
SISTEMA CARDIOVASCULAR EMBRIONÁRIO

- Primeiro sistema principal a funcionar no embrião
- O coração e o sistema vascular primitivo aparecem no meio da terceira semana de desenvolvimento
- Derivado principalmente:
 - a. Mesoderma Esplâncnico
 - b. Mesoderma Paraxial e Lateral
 - c. Células da Crista Neural

VASCULOGÊNESE INTRA-EMBRIONÁRIA



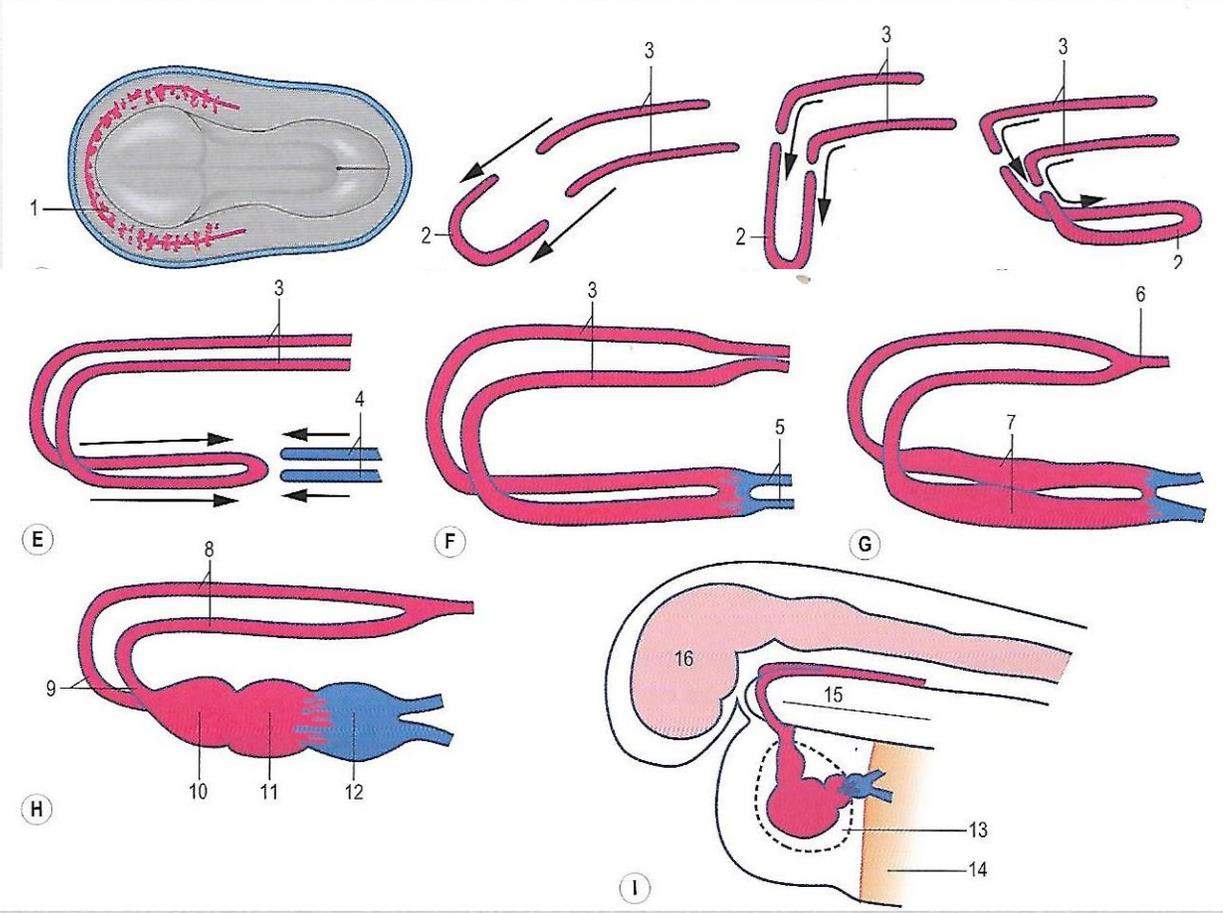
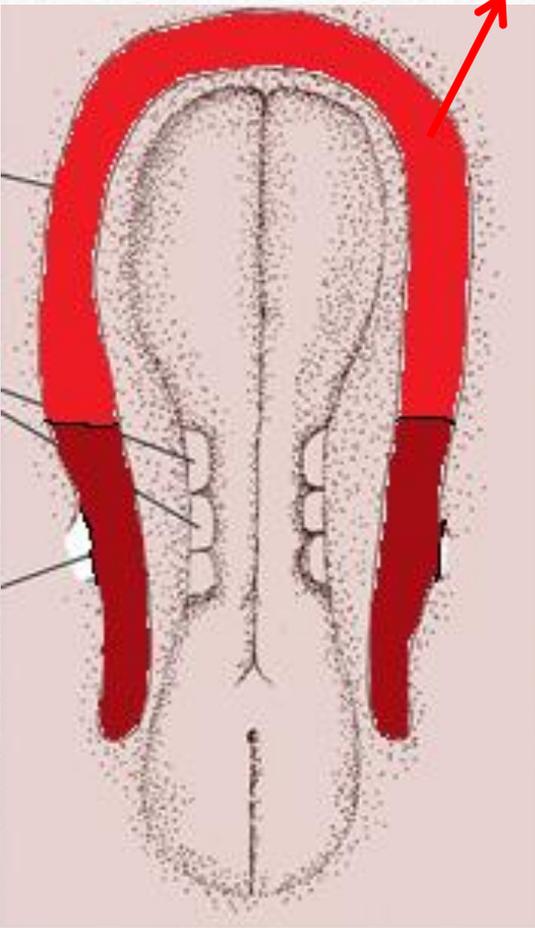
Endoderma estimula o MEIE



CORAÇÃO



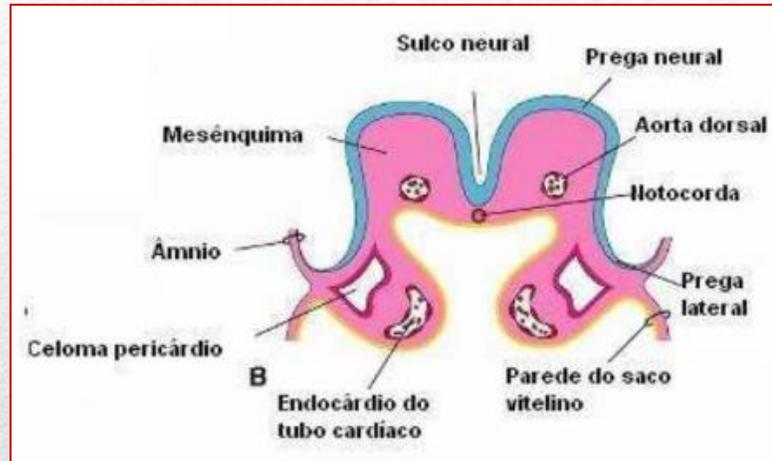
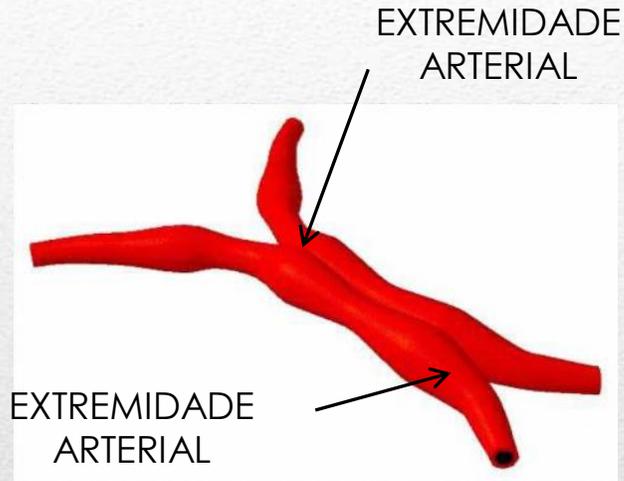
MESODERMA CARDIOGÊNICO
(TUBOS ENDOCÁRDICOS)



Com o dobramento cefálico, a membrana bucofaríngea é puxada para frente, e o coração e a cavidade pericárdica ficam inicialmente localizados na região cervical e finalmente no tórax.

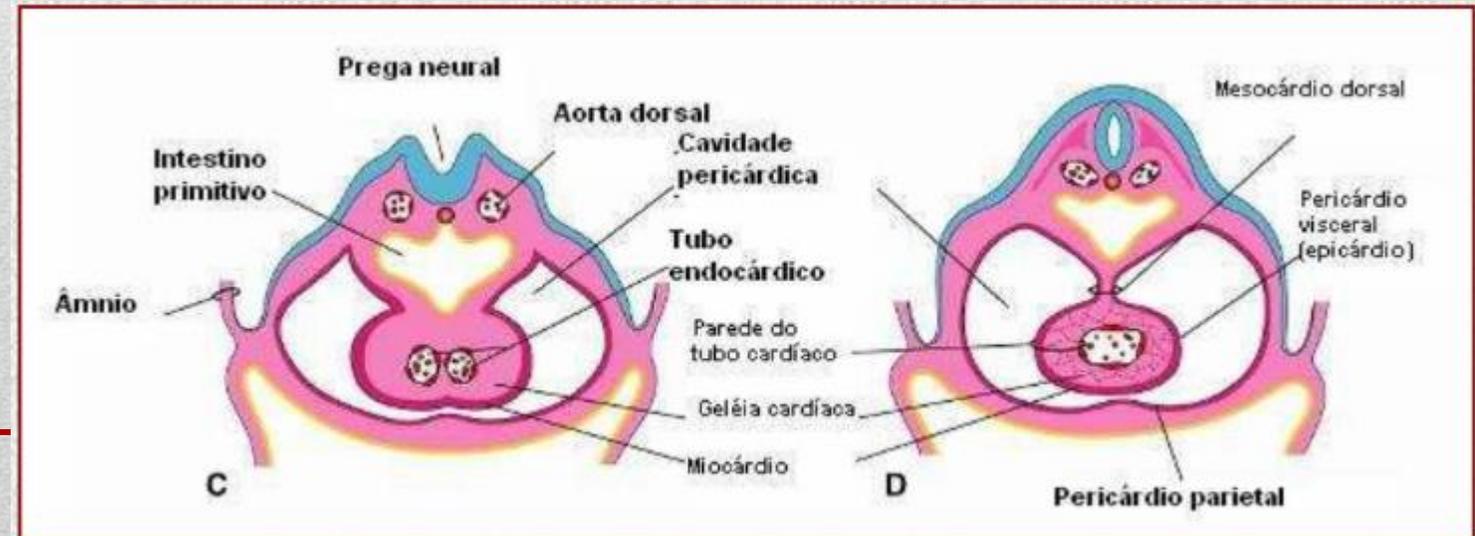
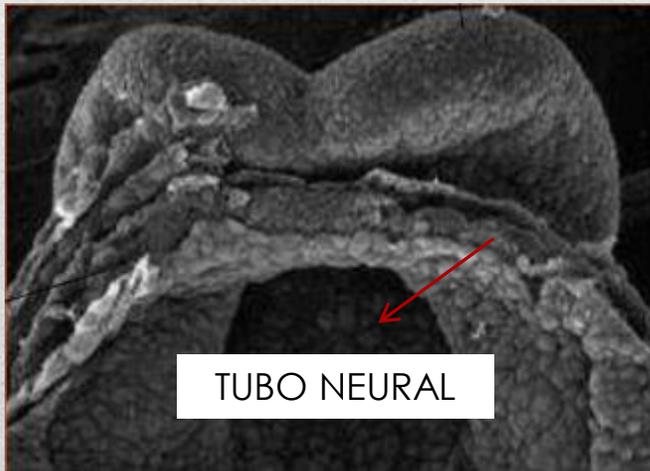
Área cardiogênica está localizada anteriormente à membrana bucofaríngea e à placa neural.

CORAÇÃO



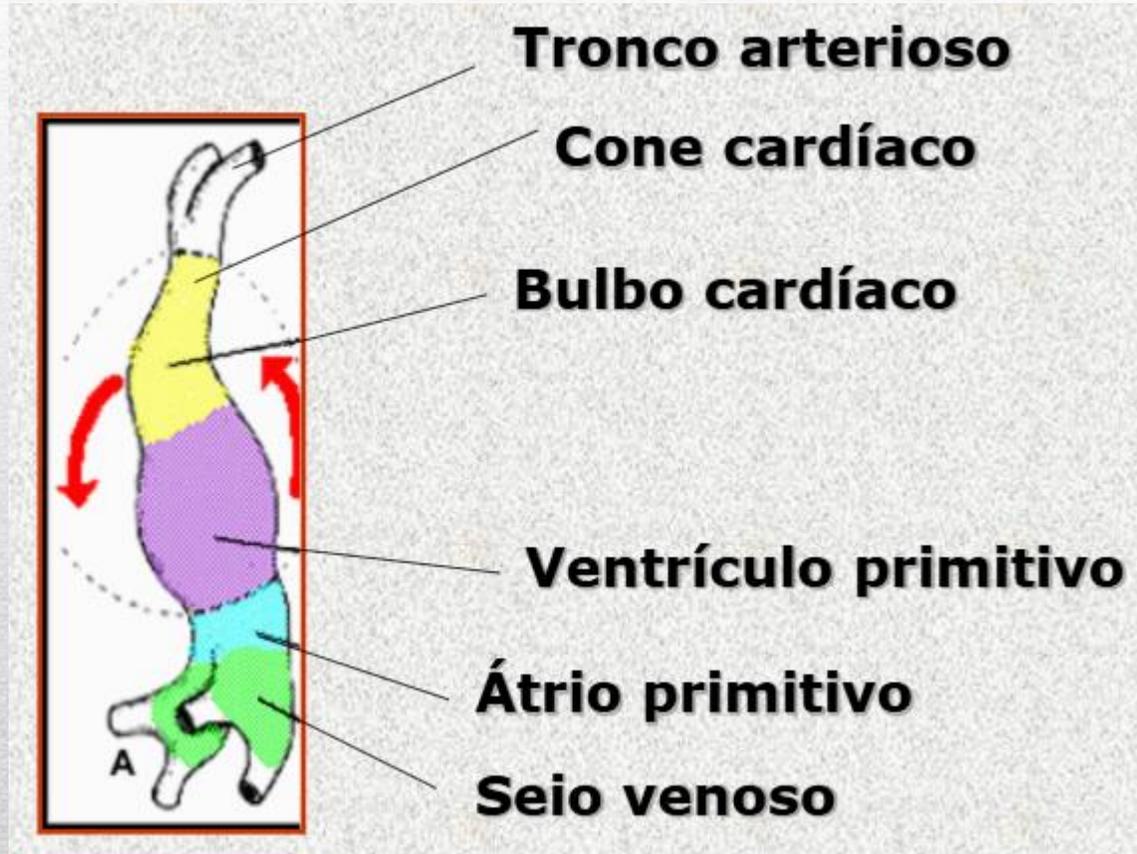
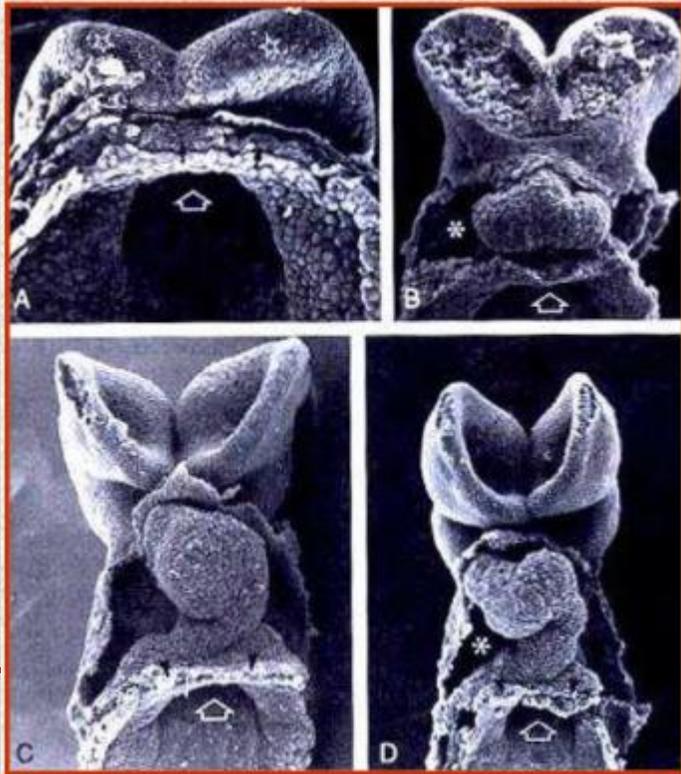
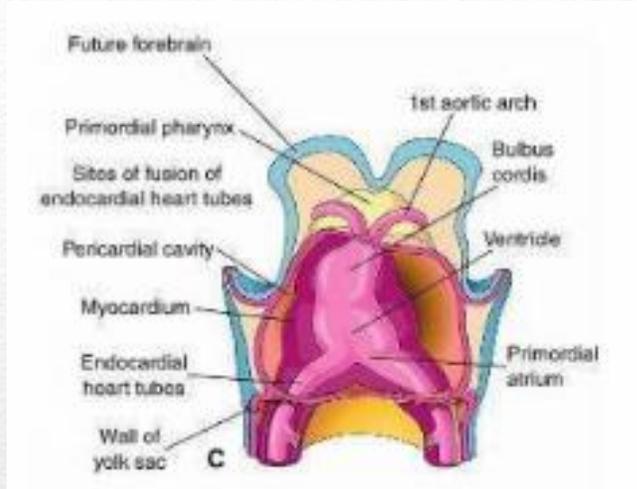
Com o dobramento lateral, a região caudal dos dois tubos endocárdicos se fundem, exceto nas extremidades mais caudais.

A porção crescente da área cardiogênica se expande para formar o trato de saída e ventricular do coração.

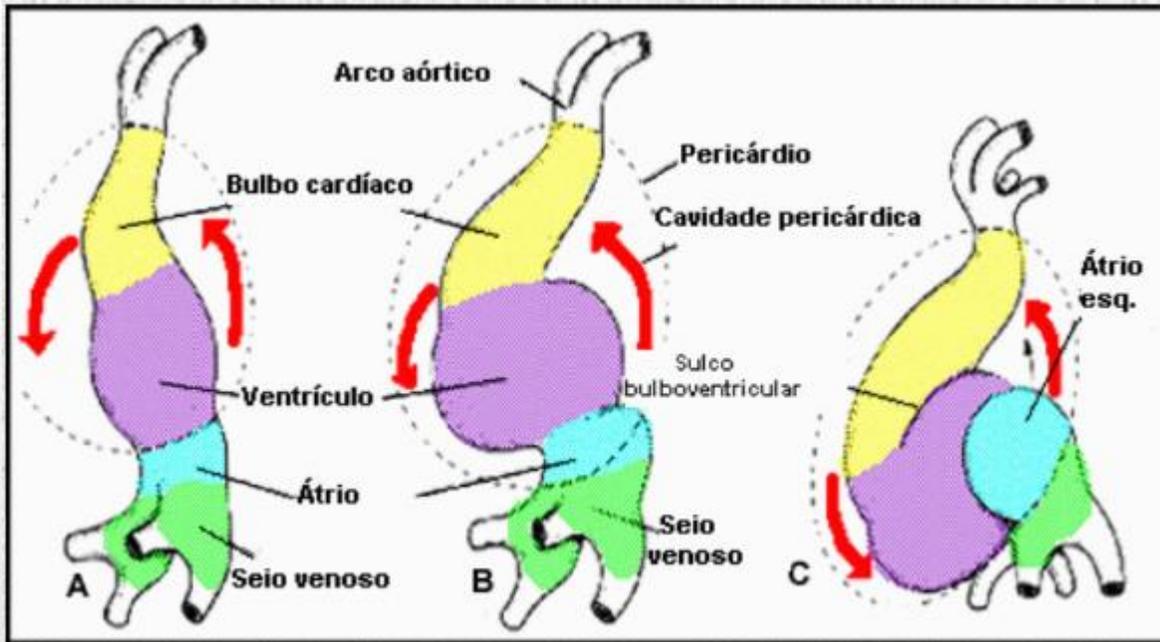




CORAÇÃO

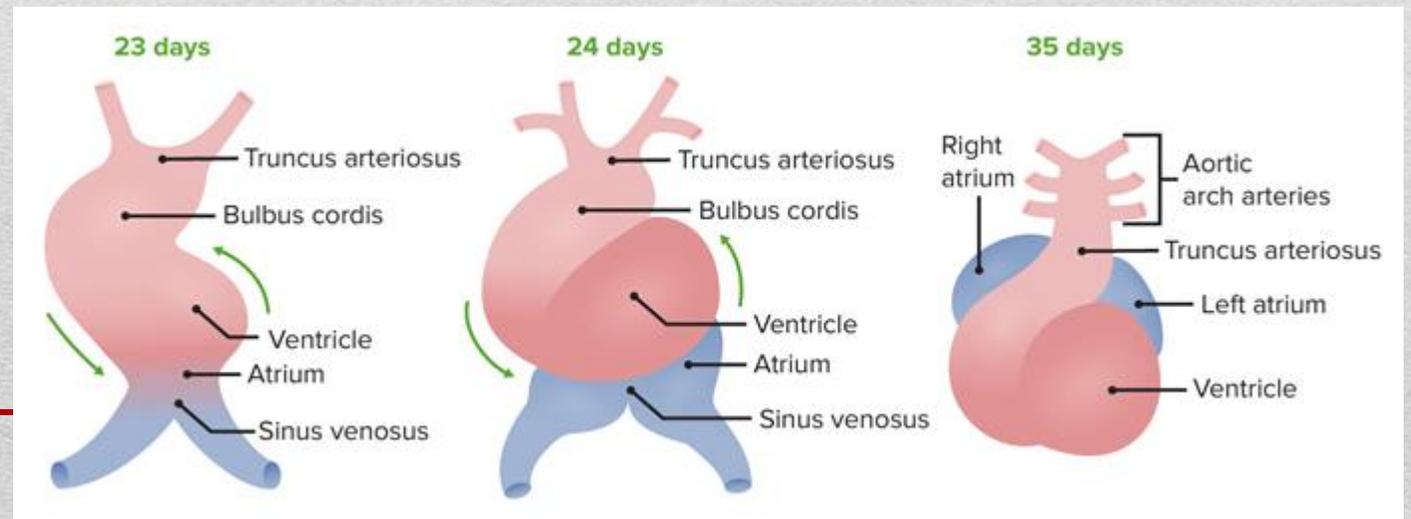


O coração torna-se um tubo expandido, preso a região dorsal pelo mesocárdio dorsal.



A porção cefálica curva-se para região ventrocaudal e para direita, enquanto que a região caudal curva-se para região dorsocefálica e para esquerda, formando a alça cardíaca.

- Tronco Arterioso - raízes da aorta e artéria pulmonar;
- Bulbo Arterioso - ventrículo direito;
- Ventriculo - ventrículo esquerdo;
- Átrio - átrios direito e esquerdo;
- Seio Venoso - tratos de entrada do coração.



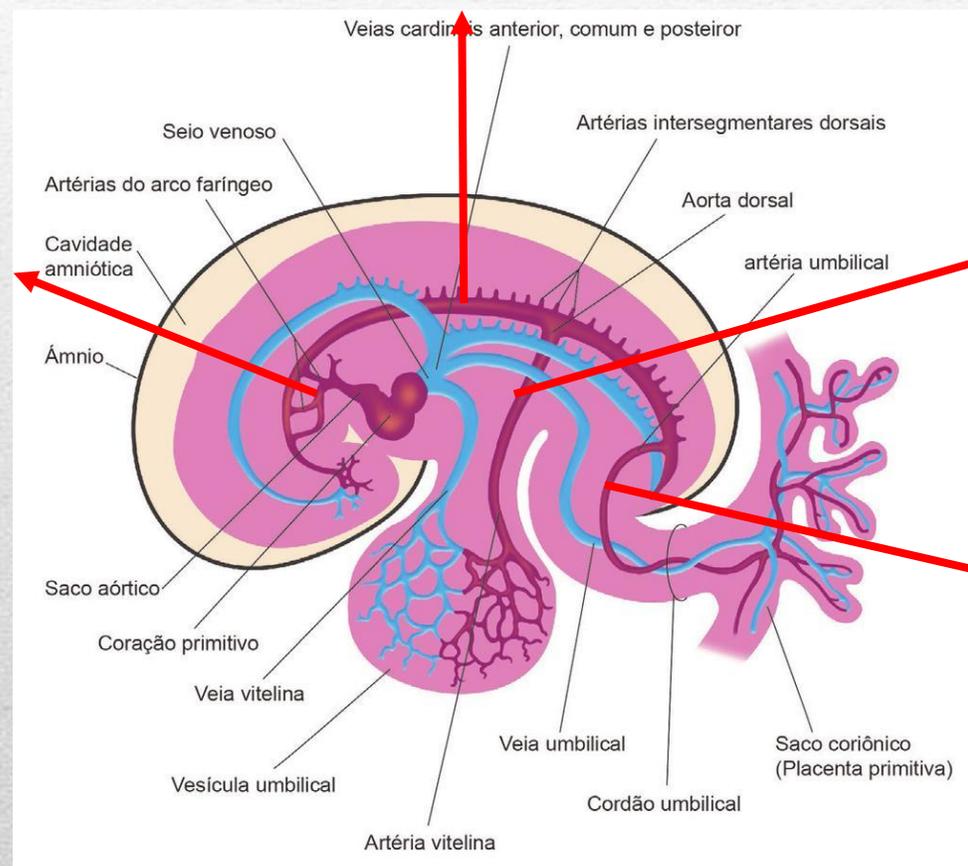
SISTEMA ARTERIAL

- Aortas Dorsais
- Arcos Aórticos
- Artérias Vitelinas
- Artérias Umbilicais

ARCOS
AORTICOS



AORTAS DORSAIS

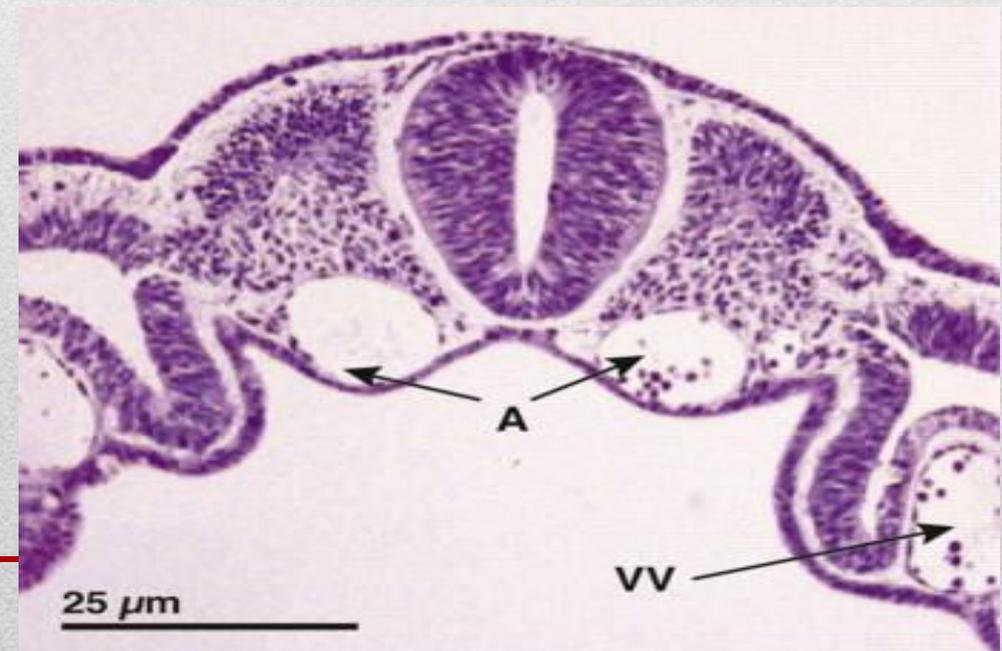
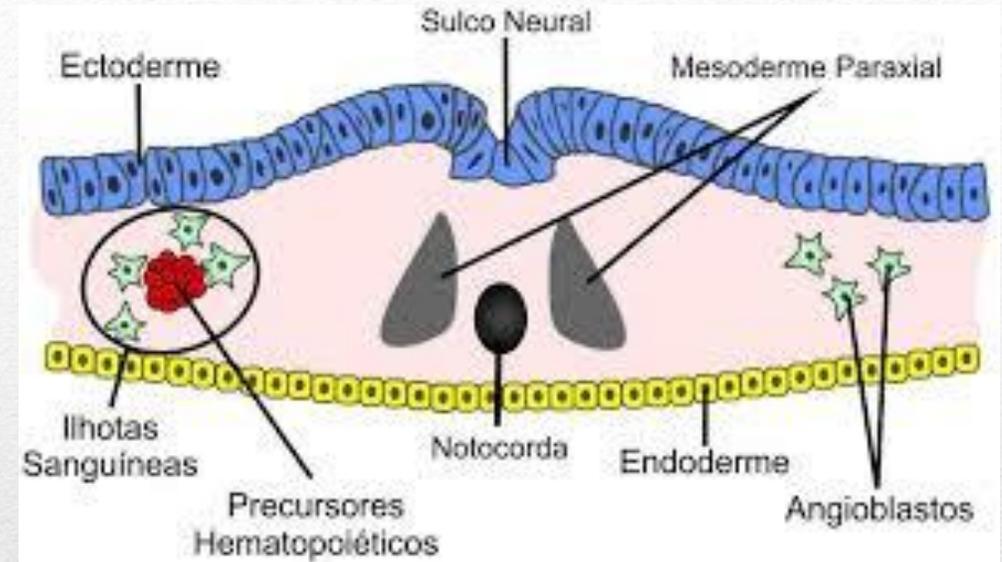


ARTÉRIAS
VITELINAS

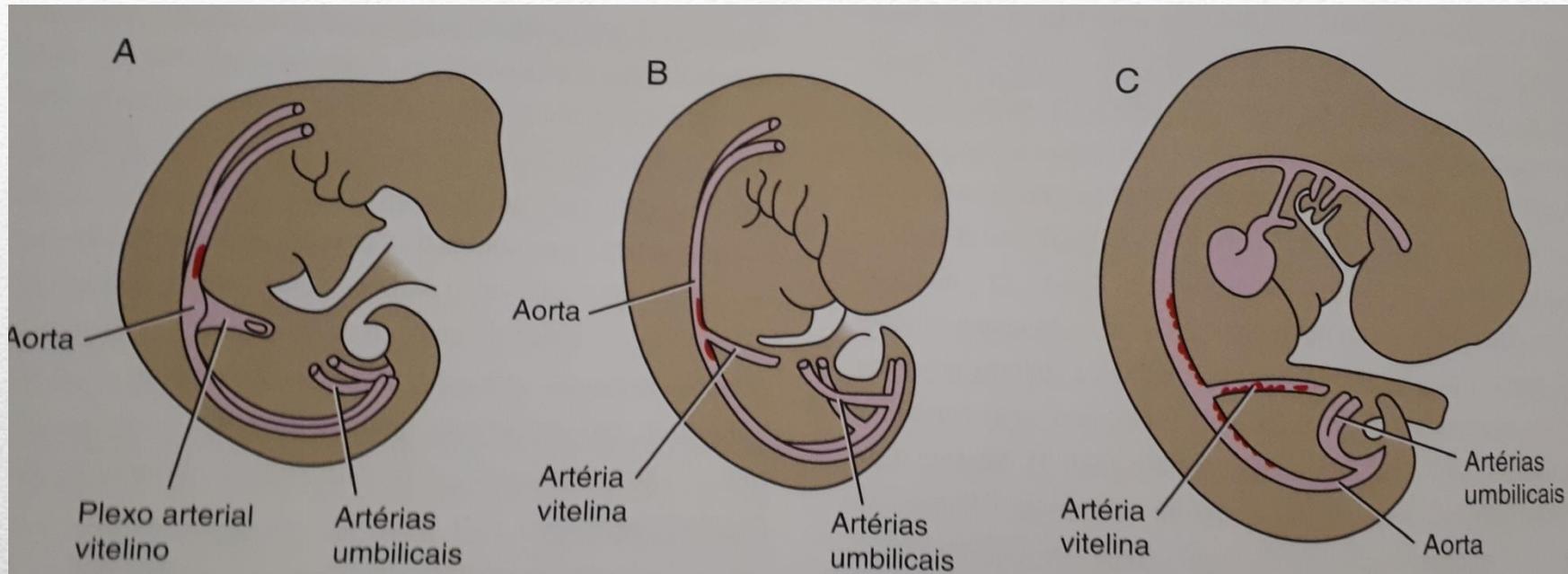
ARTÉRIAS
UMBILICAIS

AORTAS DORSAIS

- Inicia seu desenvolvimento na Terceira Semana
- Região dorsal
- Mesoderma esplâncnico intra-embrionário



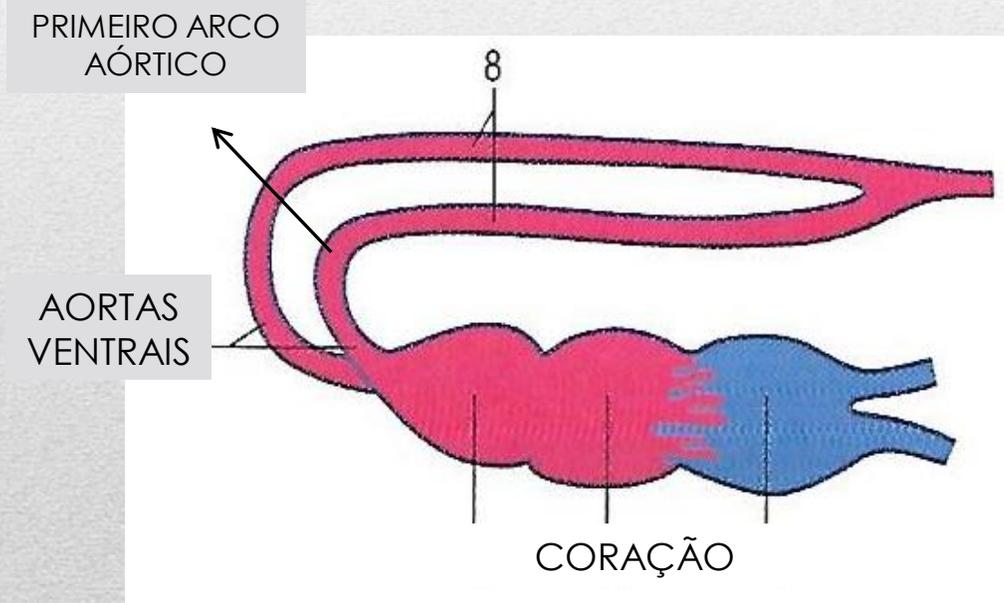
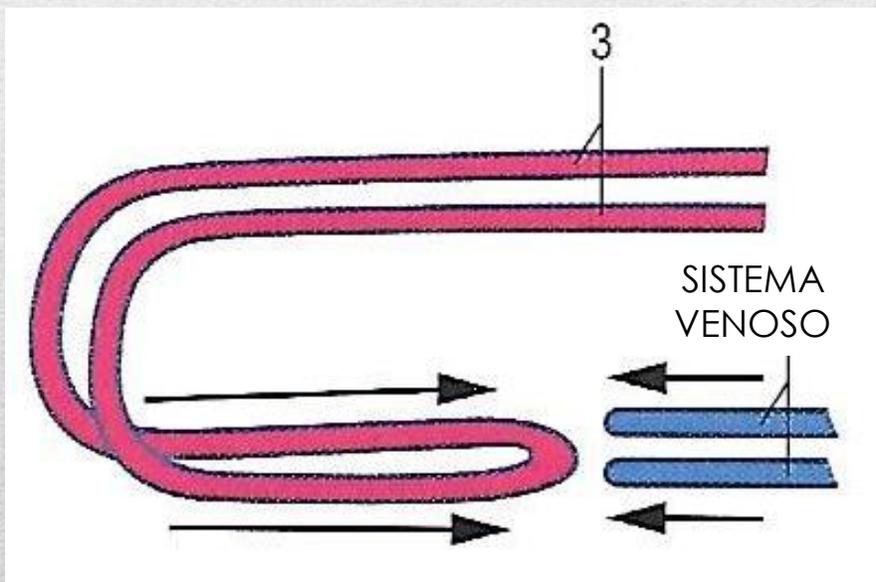
AORTAS DORSAIS



As aortas dorsais permanecem pareadas na região da cabeça, se fusionam a partir do quarto segmento torácico até o quarto segmento lombar, formando a aorta dorsal medial única.

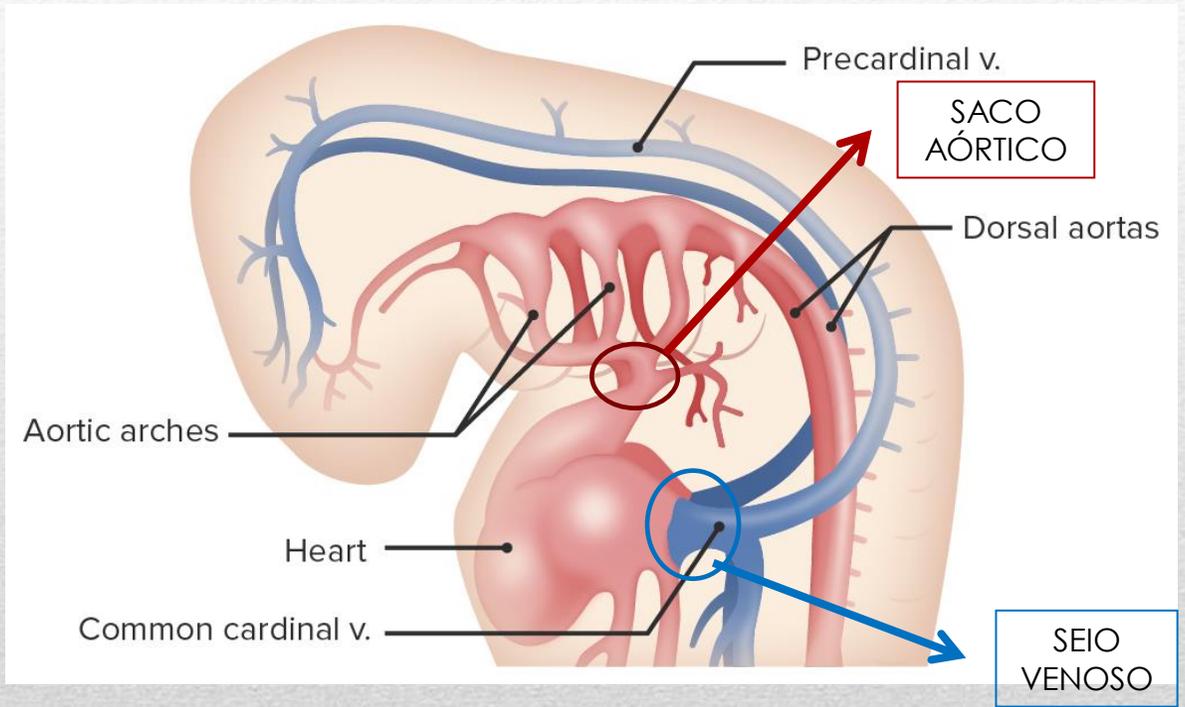
AORTAS VENTRAIS

As extensões posteriores do tubo cardíaco, em formato de ferradura, originam as 2 aortas ventrais, definindo as futuras saídas do coração.



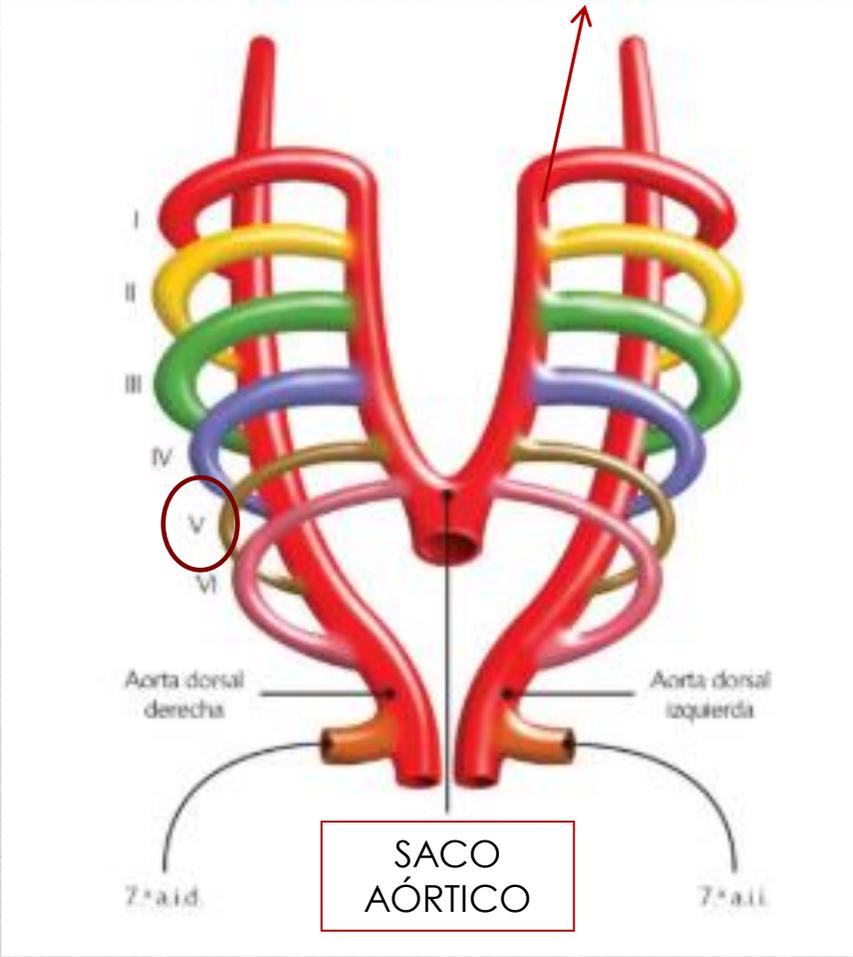
ARCOS AÓRTICOS – REGIÃO CEFÁLICA

Aortas
Ventrai

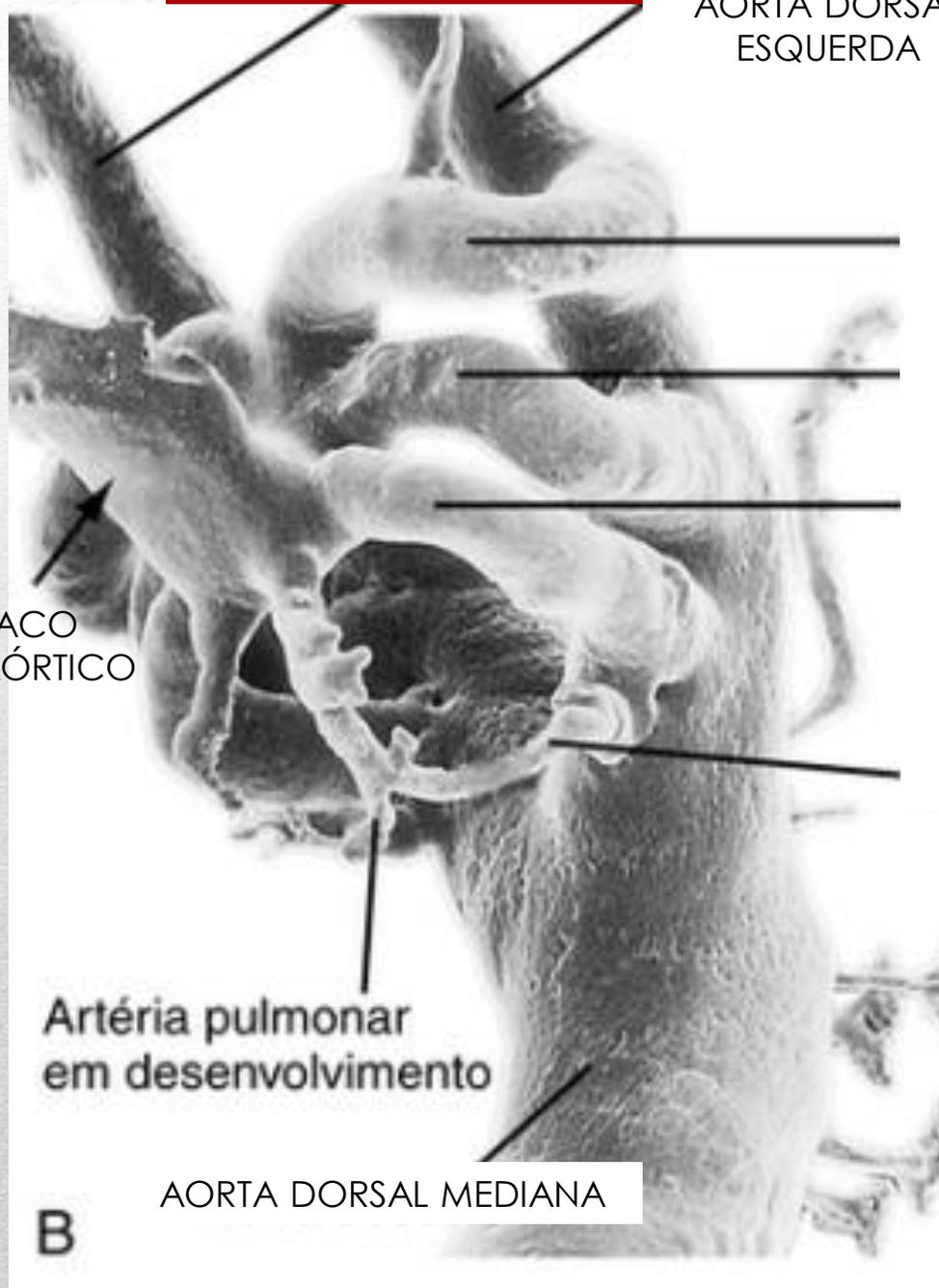


SEIO
VENOSO

Surgem do saco aórtico e se comunicam com as aortas dorsais.



SACO
AÓRTICO



AORTA DORSAL ESQUERDA

SEGUNDO ARCO AÓRTICO

TERCEIRO ARCO AÓRTICO

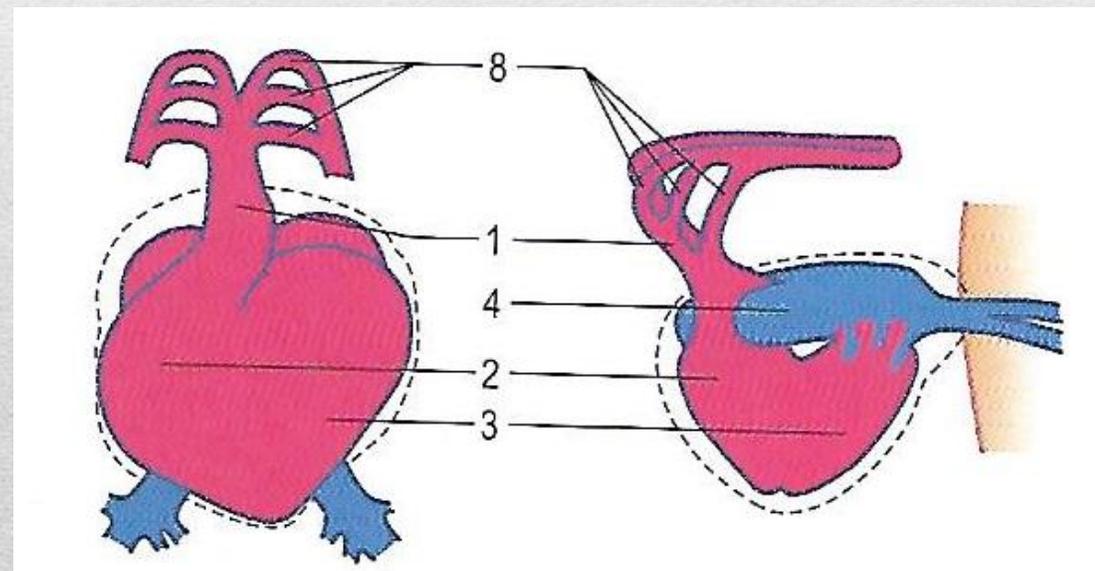
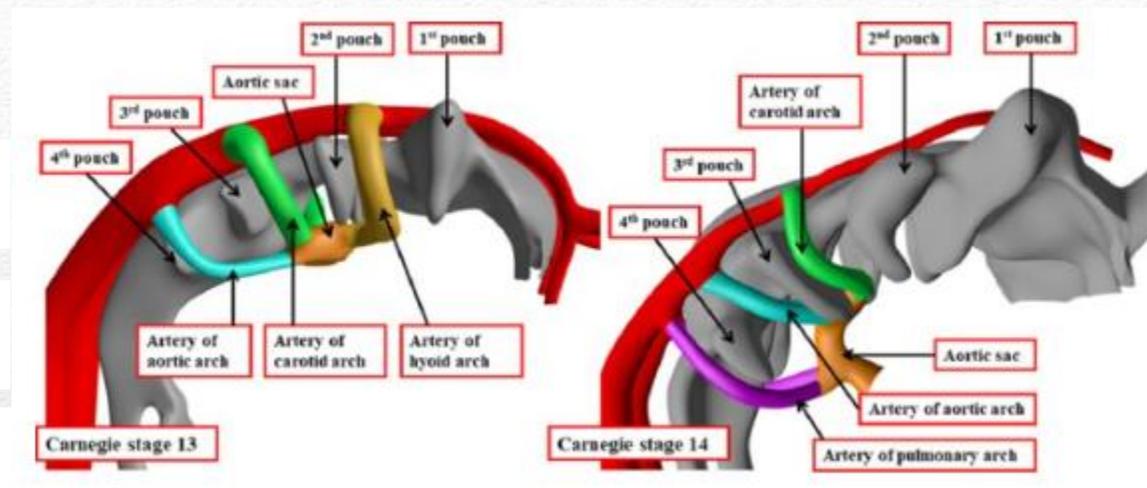
QUARTO ARCO AÓRTICO

SEXTO ARCO AÓRTICO

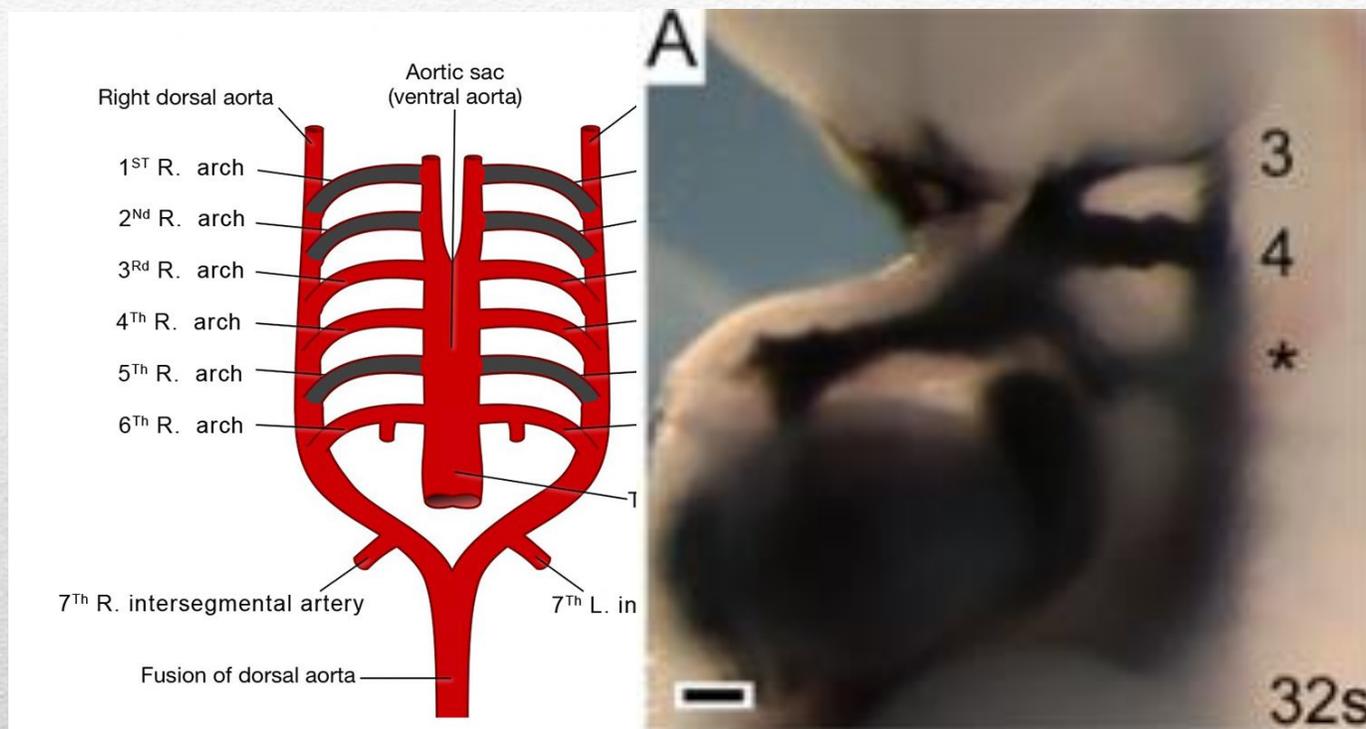
Artéria pulmonar em desenvolvimento

AORTA DORSAL MEDIANA

B

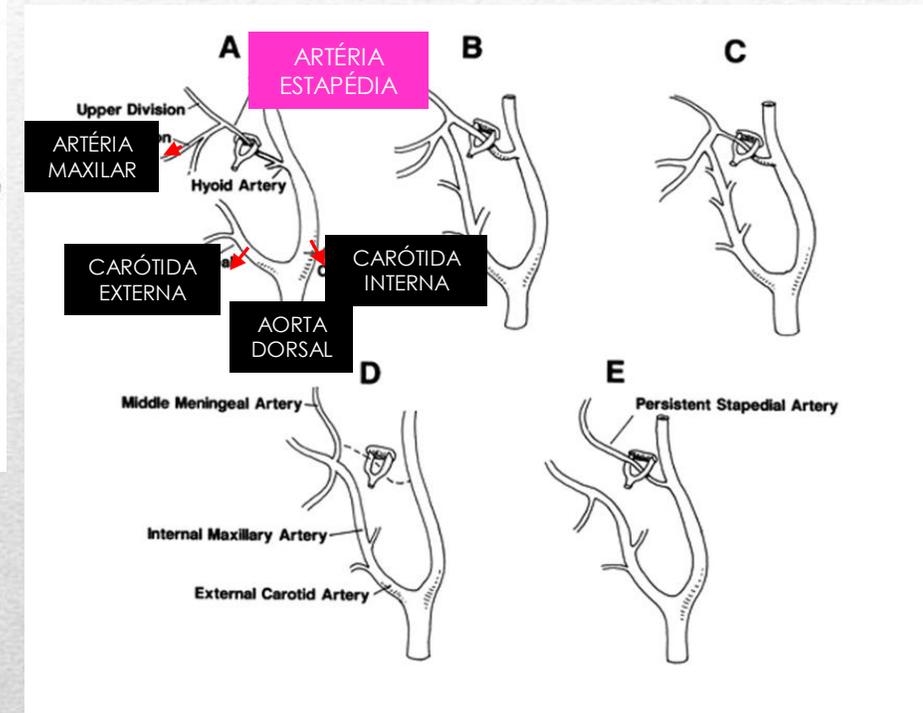
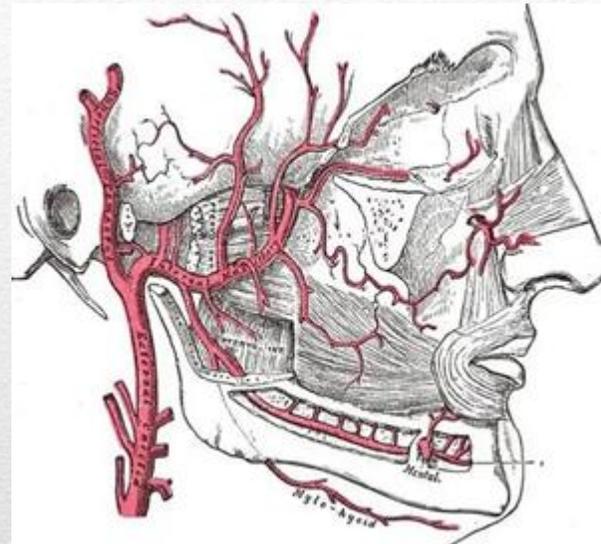
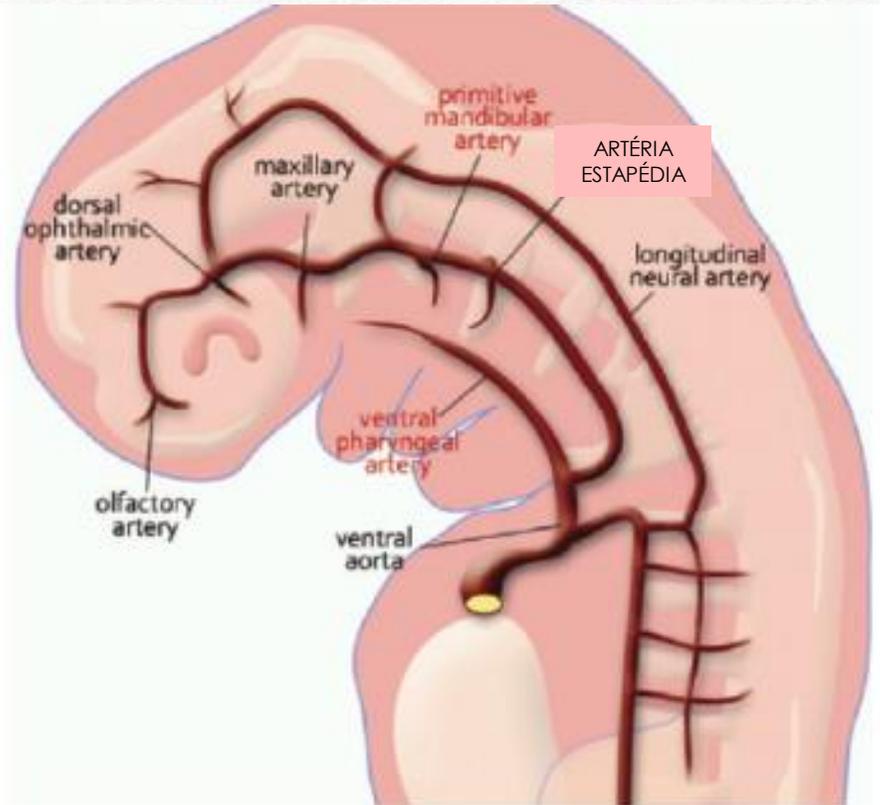


ARCOS AÓRTICOS – REGIÃO CEFÁLICA



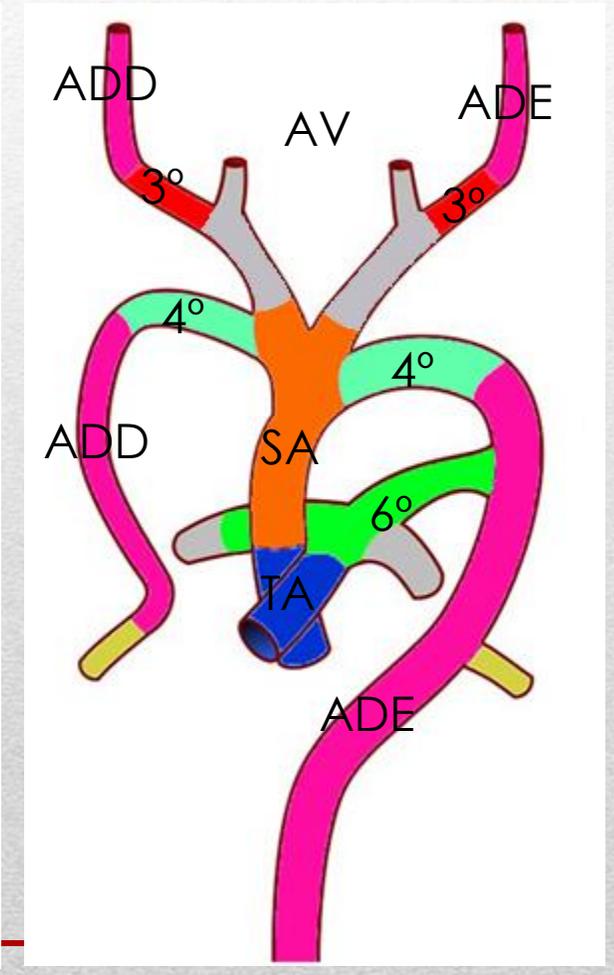
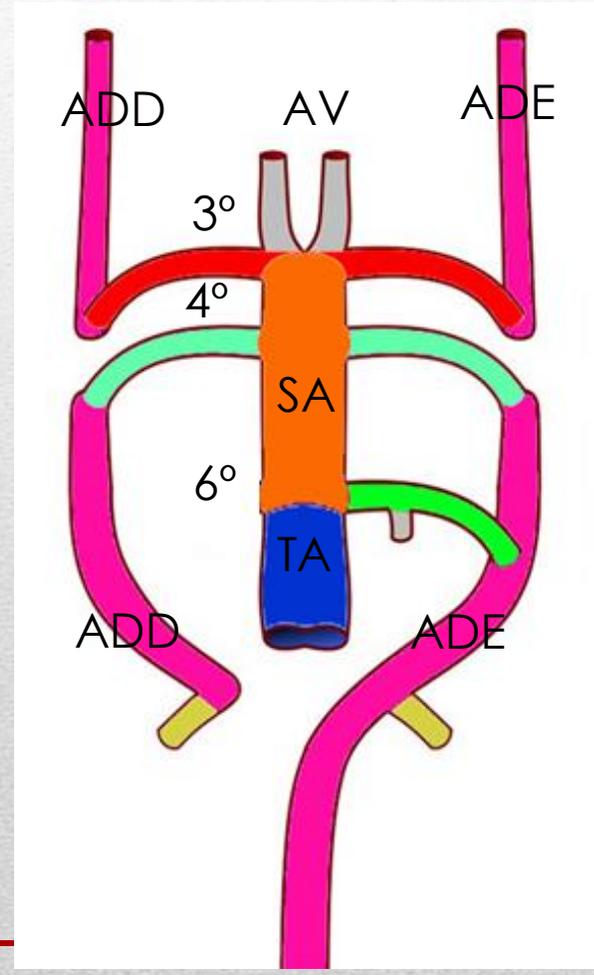
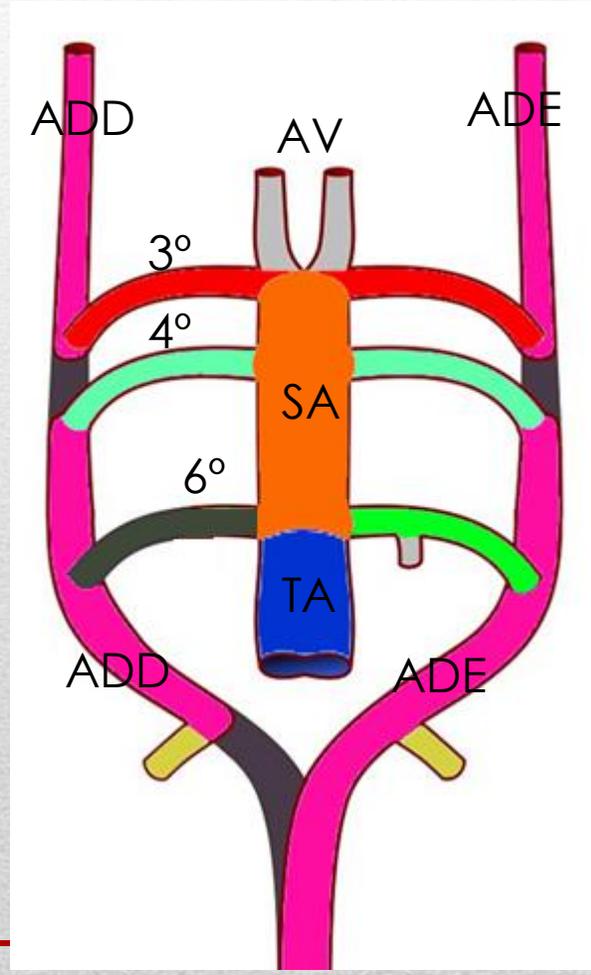
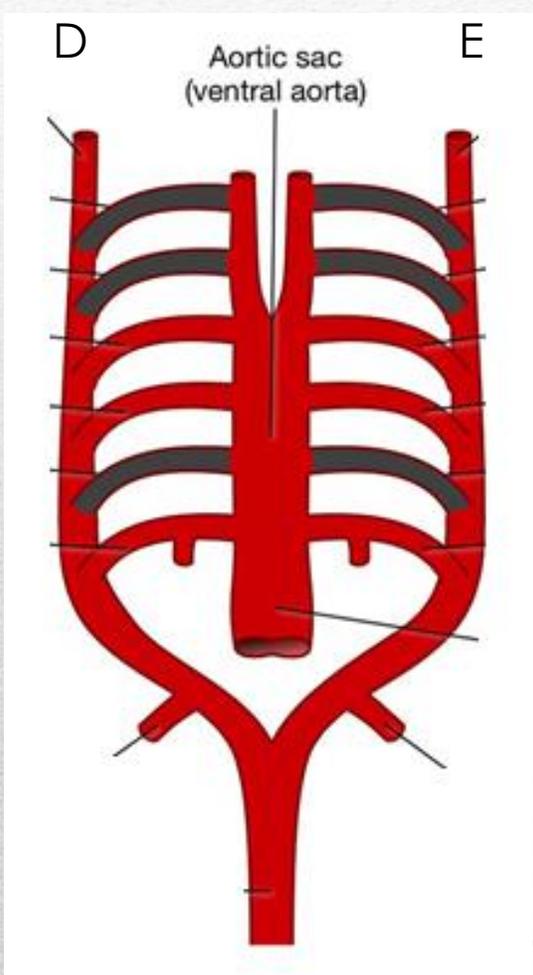
- O primeiro par surge entre 22° e 24° dia;
- Quando o 2° par de arcos aórticos surge, o 1° par regride quase totalmente.
- Quando o 1° par ainda está regredindo, o 3° e o 4° se formam.
- O 5° par é formado por vasos rudimentares (equino e suíno) ou nem se desenvolvem (bovino).
- Quando o 6° par se forma, e o 2° regride quase totalmente.

ARCOS AÓRTICOS – REGIÃO CEFÁLICA

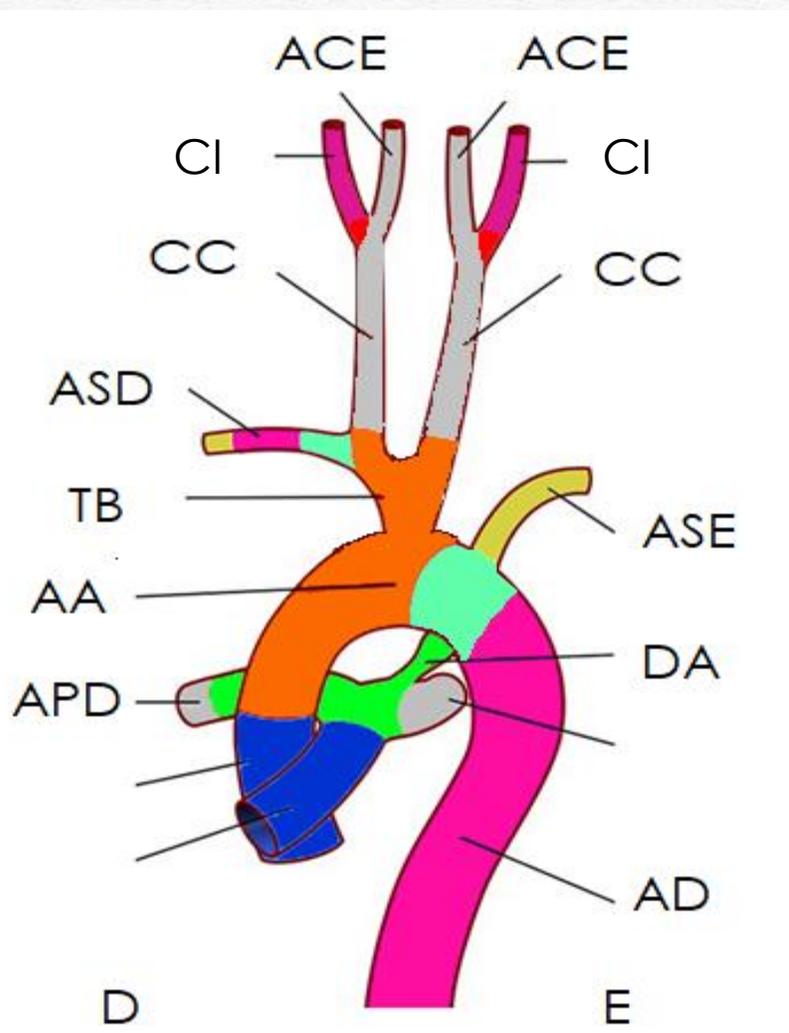


- 1º ARCO AÓRTICO = Artérias Maxilares (irrigam orelhas, dentes e músculos dos olhos e da face)
- 2º ARCO AÓRTICO = Artéria Hióide e Estapédia, que degeneram e parte distal forma parte da artéria meningeia média
- 5º ARCO AÓRTICO = Degenera totalmente

3º, 4º e 6º ARCOS AÓRTICOS

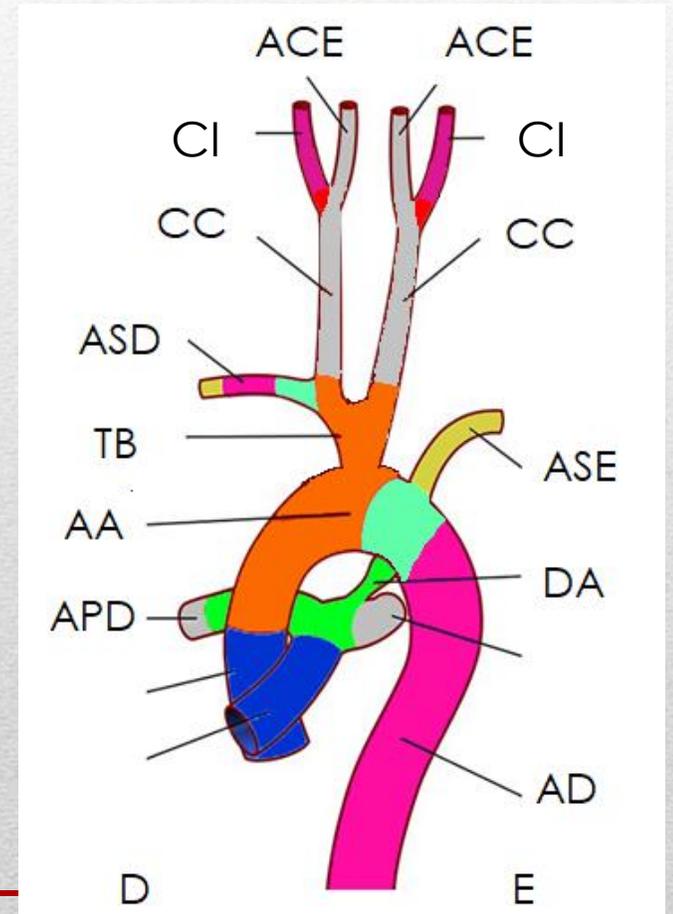
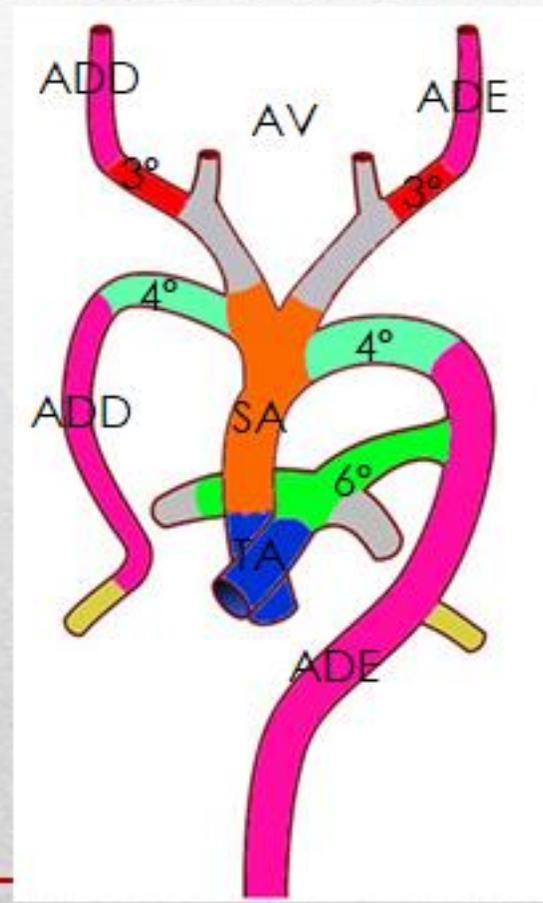
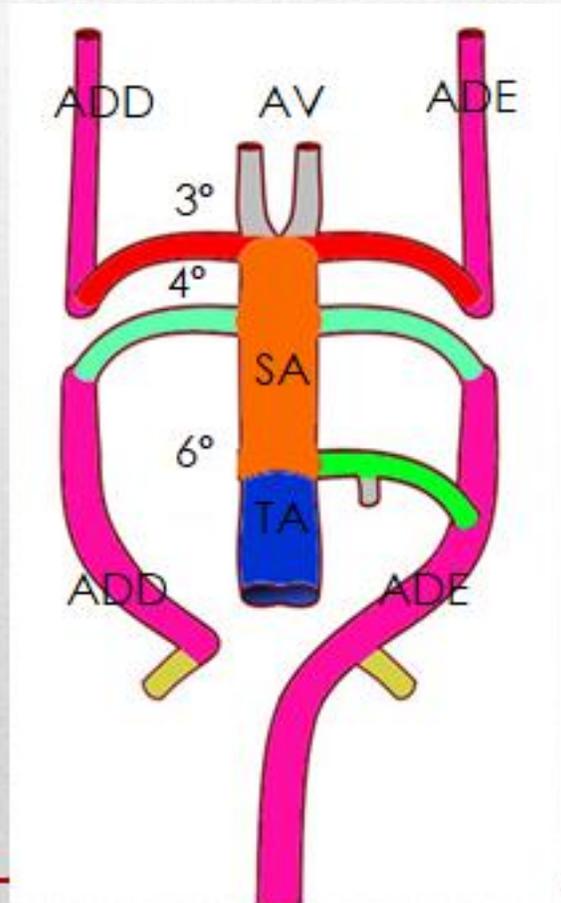
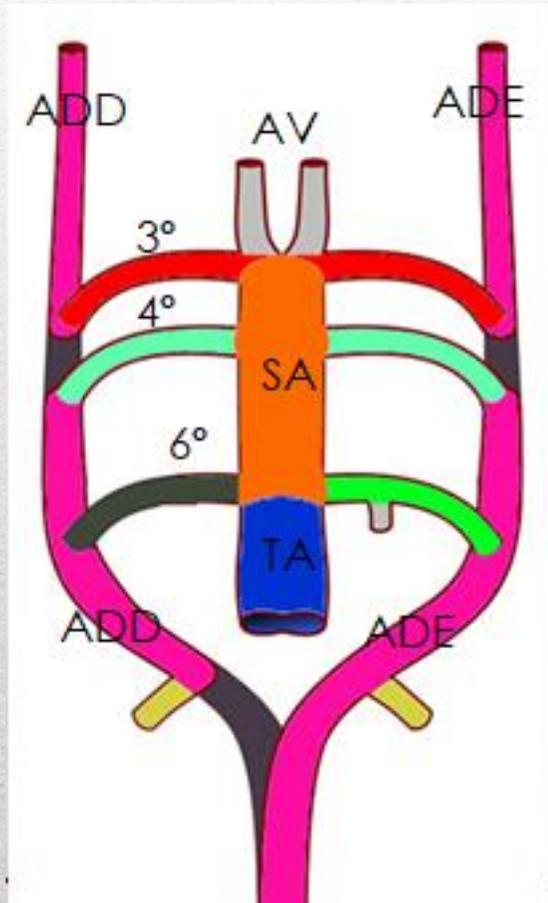


3º, 4º e 6º ARCOS AÓRTICOS

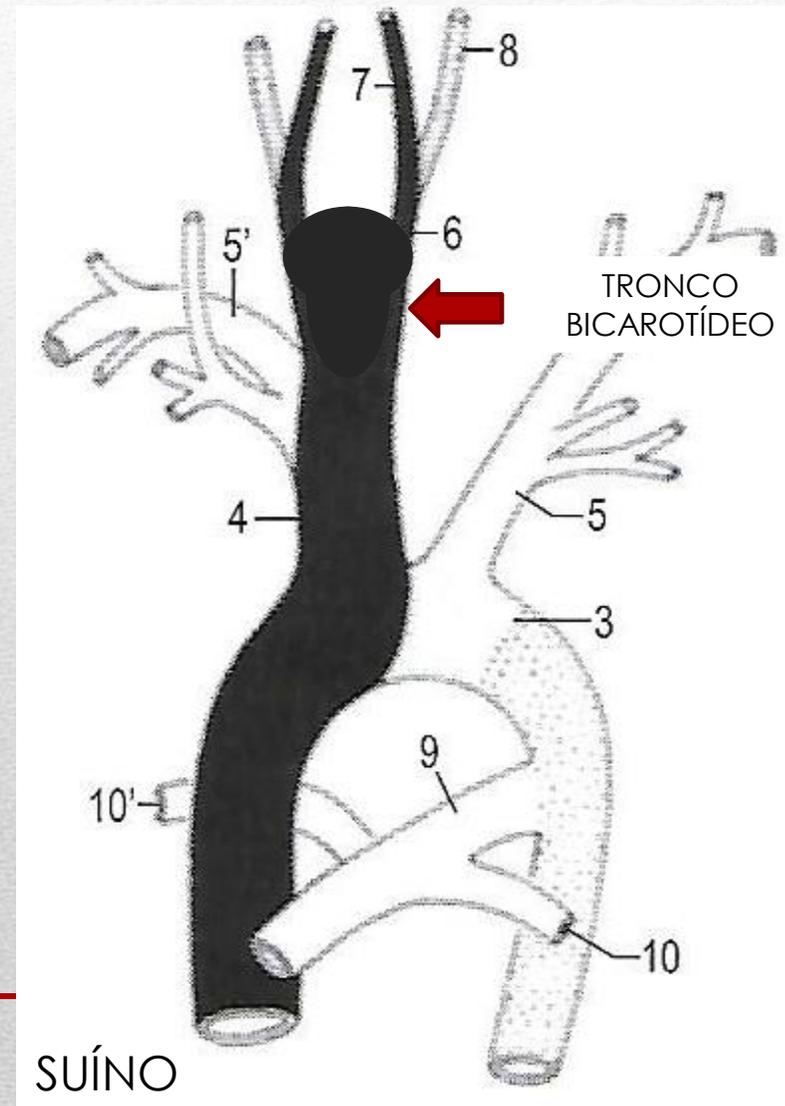
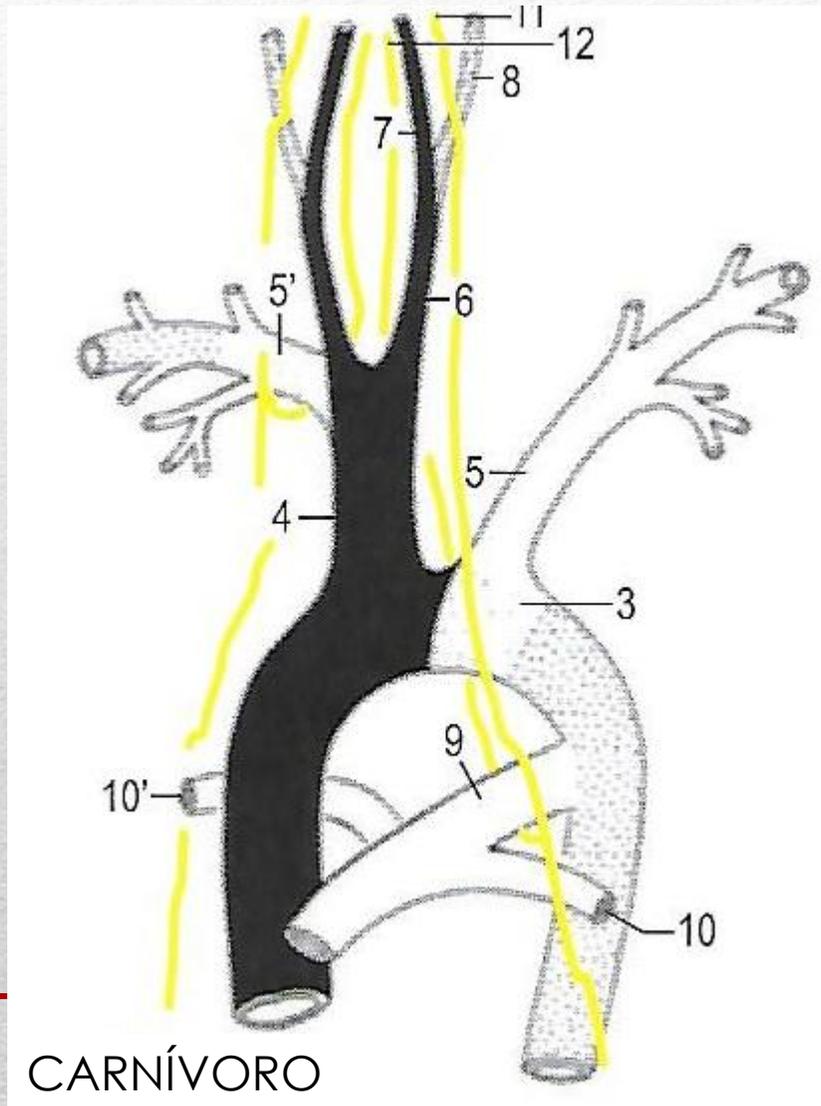


- **3º ARCO AÓRTICO** = Conexão entre Artéria Carótida Comum (CC) e a Artéria Carótida Interna (CI)
- **4º ARCO AÓRTICO** = Parte distal do Arco da Aorta (AA) e segmento proximal da Artéria Subclávia Direita (ASD)
- **6º ARCO AÓRTICO ESQUERDO** = Tronco Pulmonar e Parte Proximal da Artéria Pulmonar Direita (APD) e Esquerda (APE) e o Ducto Arterioso (DA)
- **SACO AÓRTICO** = Tronco Braquiocefálico (TB) e parte proximal do Arco da Aorta (AA)
- **AORTA DORSAL CAUDAL DIREITA** = Parte distal da Artéria Subclávia Direita (ASD)
- **AORTA DORSAL CAUDAL ESQUERDA** = Aorta Descendente (AD)
- **AORTAS DORSAIS CRANIAIS DIREITA E ESQUERDA** = Carótidas Internas (CI)
- **AORTA VENTRAL** = Artérias carótidas Comum (CC) e Artérias Carótidas Externas (ACE)
- **7º ARTÉRIA INTERSEGMENTAR** = Parte distal da Artéria Subclávia Direita (ASD) e toda Artéria Subclávia Esquerda (ASE)

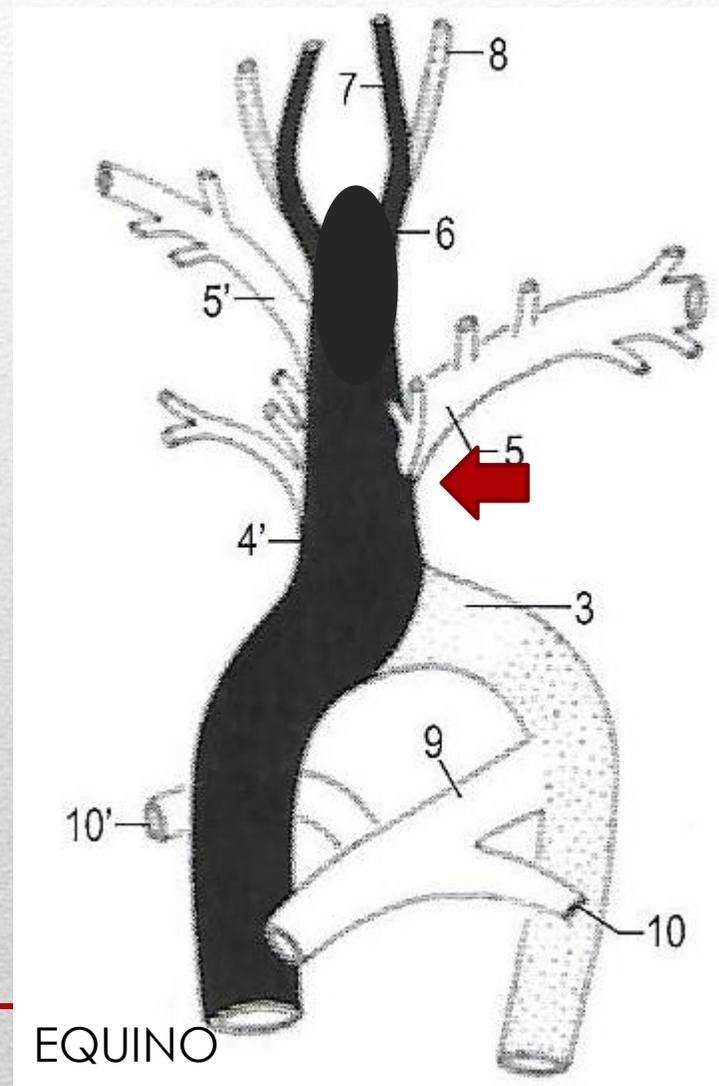
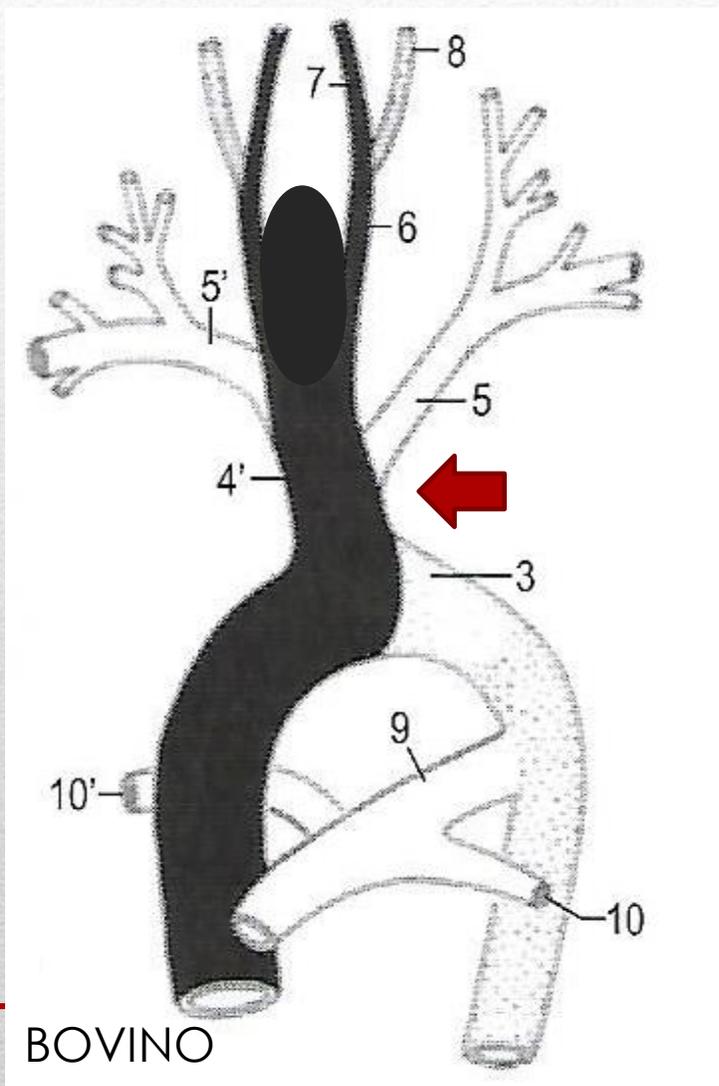
3º, 4º e 6º ARCOS AÓRTICOS



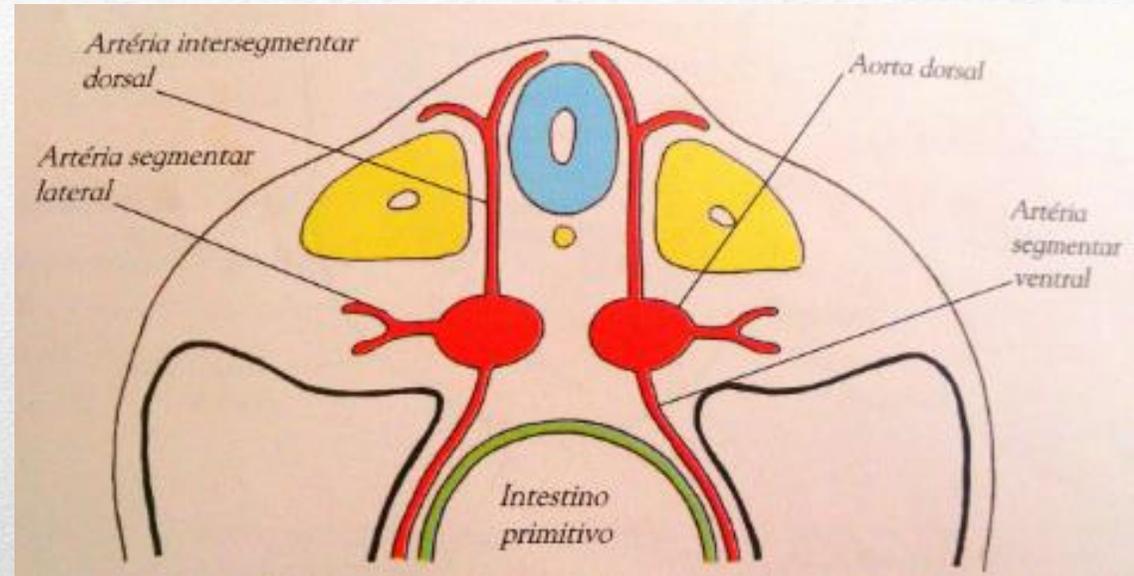
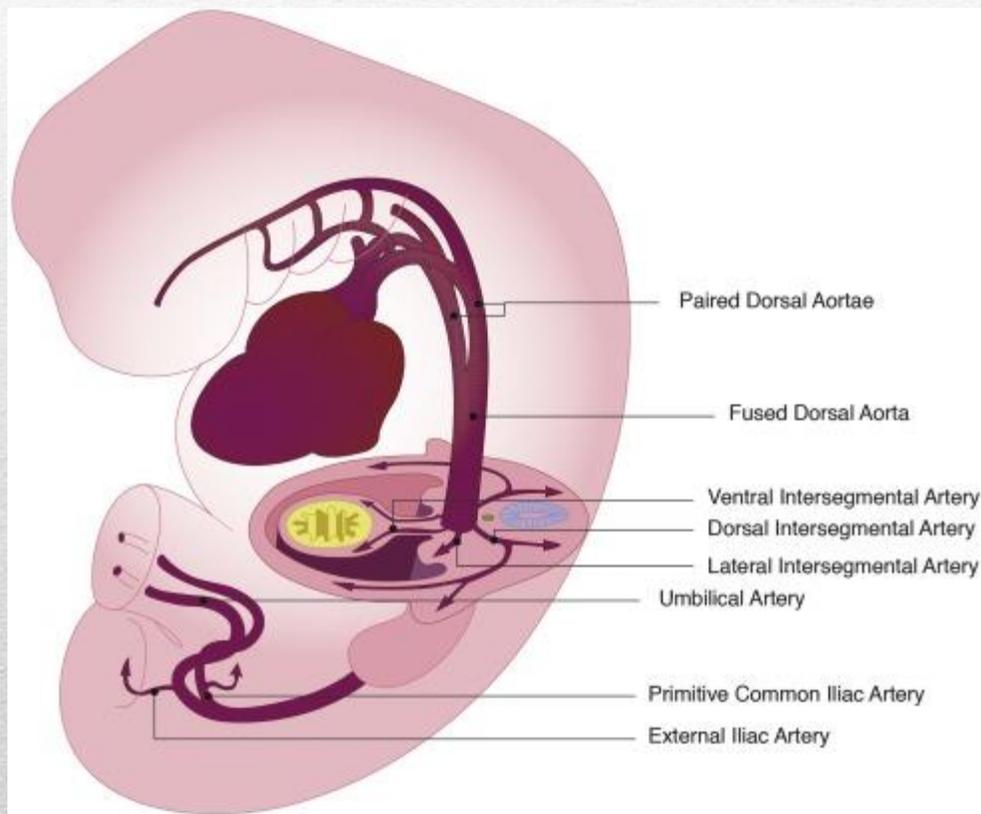
3º, 4º e 6º ARCOS AÓRTICOS



3º, 4º e 6º ARCOS AÓRTICOS



RAMOS DA AORTA DORSAL – ARTÉRIAS SEGMENTARES



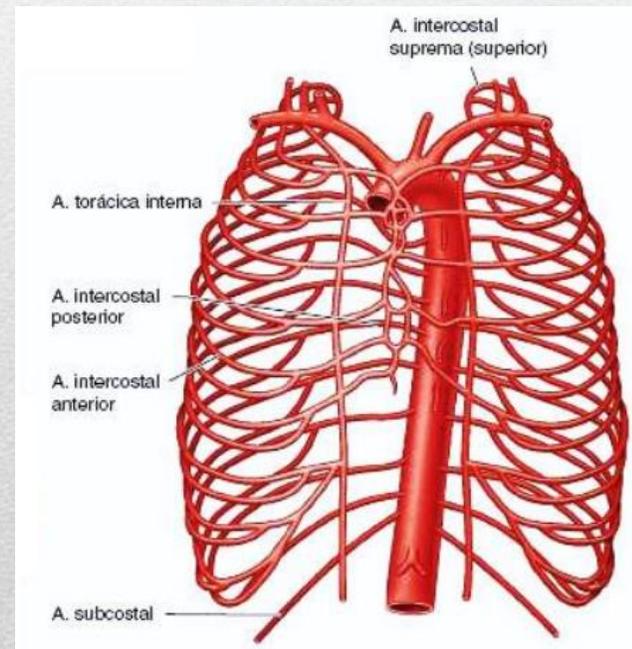
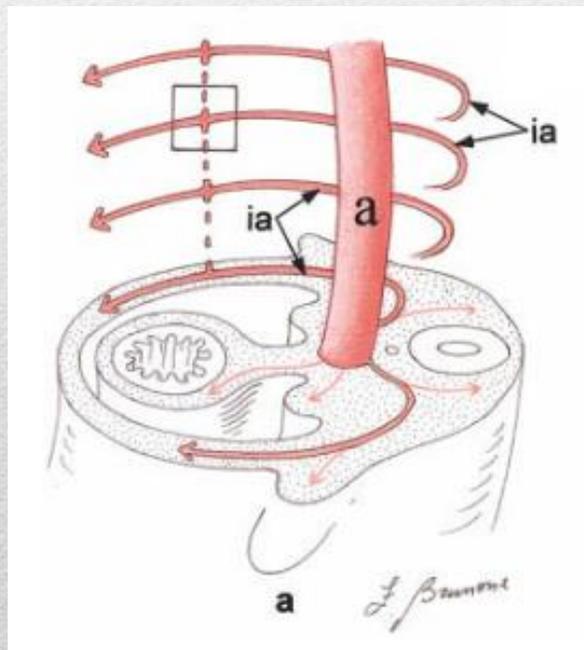
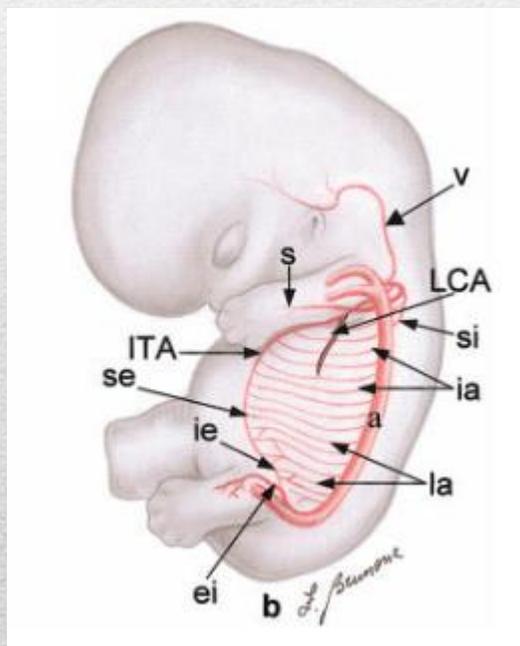
- 1 = Artéria Segmentar Dorsal
 - 1' = Porção Dorsal da Artéria Segmentar Dorsal
 - 1'' = Porção Ventral da Artéria Segmentar Dorsal
- 2 = Artéria Segmentar Lateral
- 3 = Artéria Segmentar Ventral



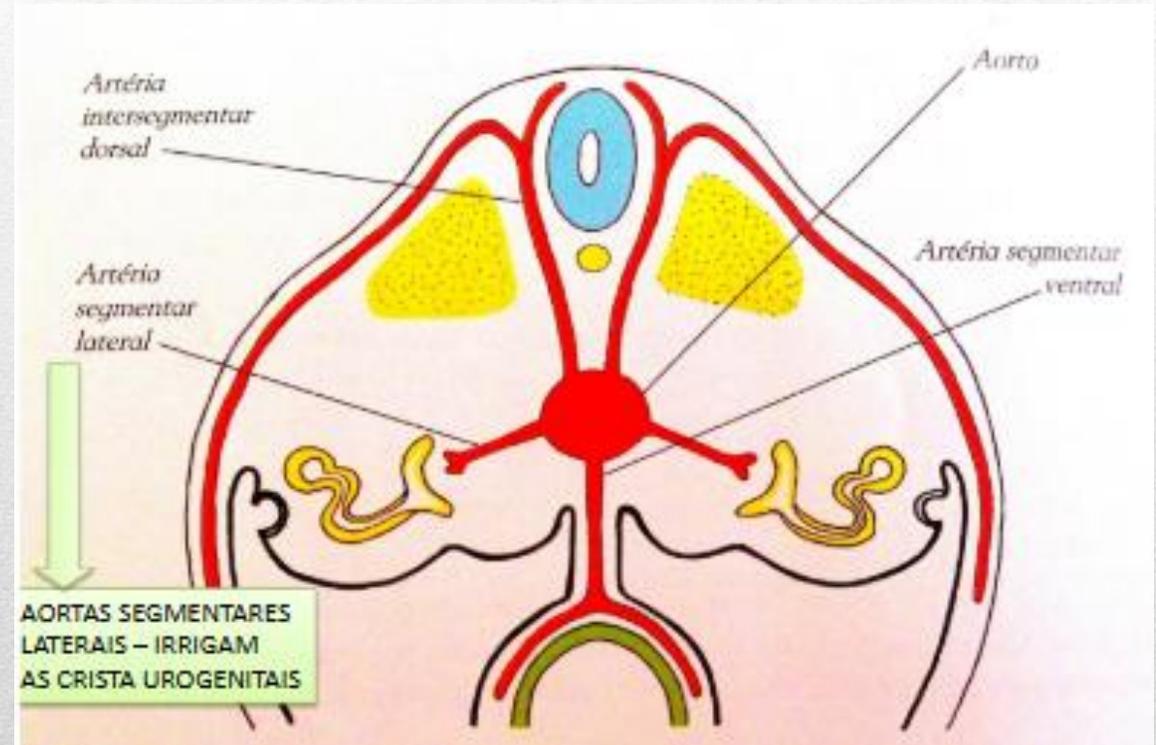
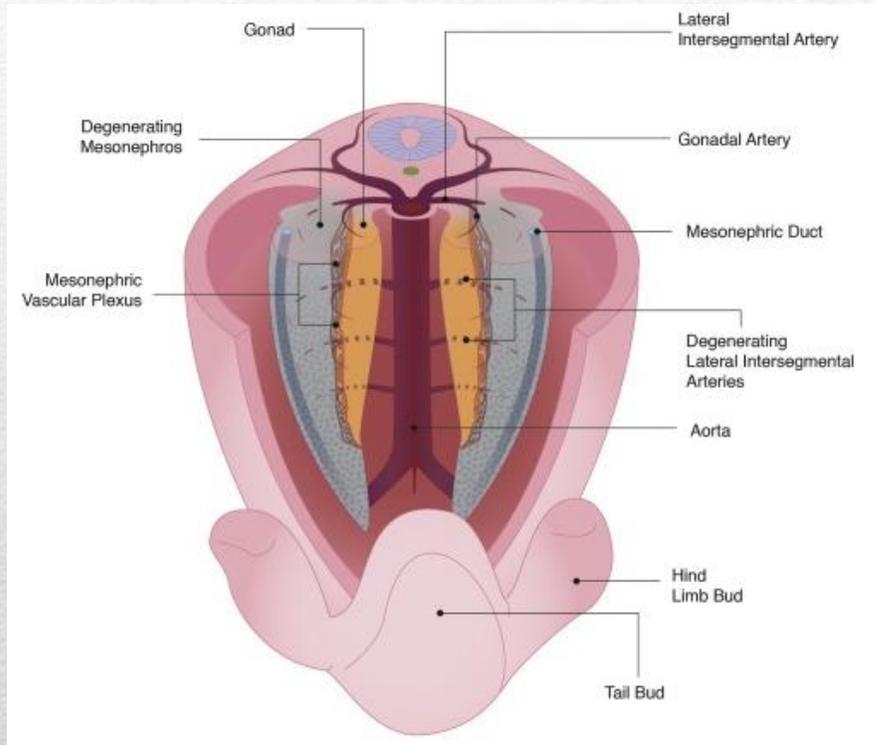
ARTÉRIA SEGMENTAR DORSAL – REGIÃO TORÁCICA E ABDOMINAL

RAMO DORSAL = Supre a parede dorsal, o tubo neural e seus derivados

RAMO VENTRAL = Supre a parede ventral do corpo, fazendo anastomose na linha mediana ventral, formando as artérias intercostais (região torácica) e artérias lombares (região abdominal)



ARTÉRIAS SEGMENTARES LATERAIS

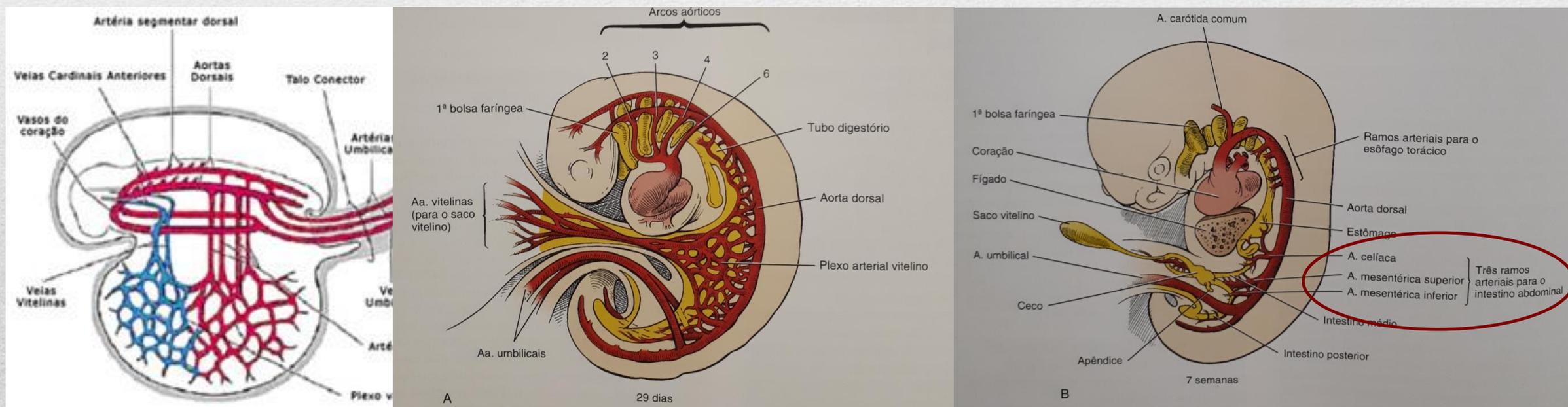


- Supre os órgãos que se desenvolvem do mesoderma intermediário: artérias mesonéfricas, adrenais e do anel genital.



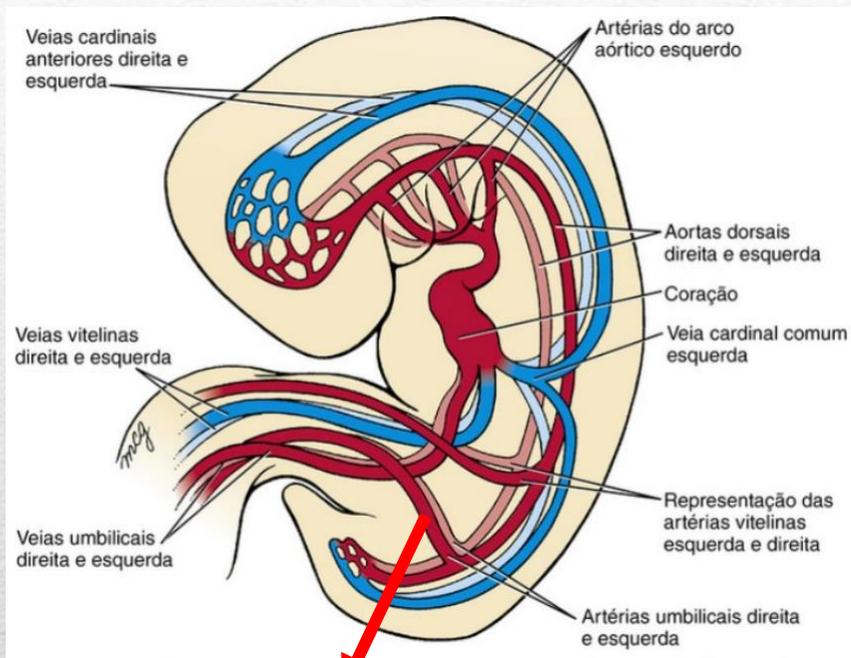
ARTÉRIAS VENTRAIS SEGMENTARES - ARTÉRIAS VITELINAS

- Surgem do mesoderma Esplâncnico do saco vitelino na terceira semana;
- Formam-se várias artérias vitelinas que se anastomosam formando as artérias vitelinas, direita e esquerda;
- Essas artérias entram no embrião e formam novos plexos que se anastomosam com à aorta dorsal, denominado plexo arterial vitelino;
- Quando perdem a conexão com saco vitelino se tornam vasos do trato gastrointestinal.



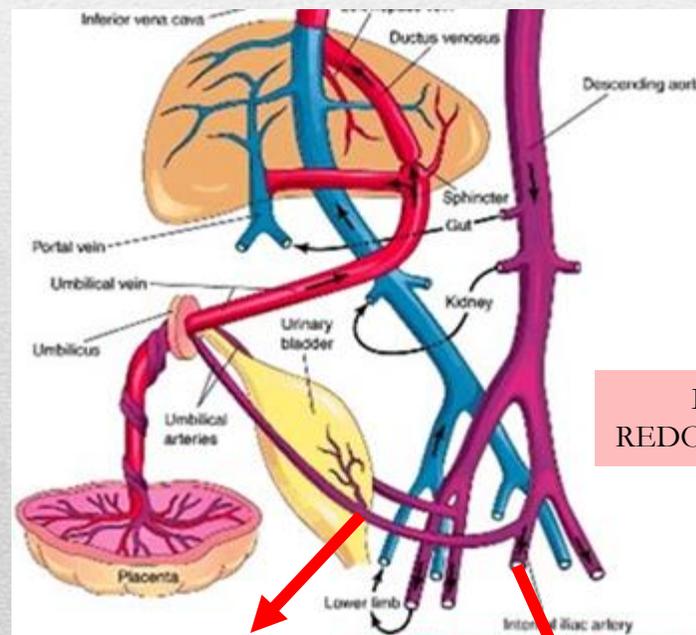
Com a involução do SV e desenvolvimento do estômago, a artéria vitelina esquerda degenera

ARTÉRIAS UMBILICAIS



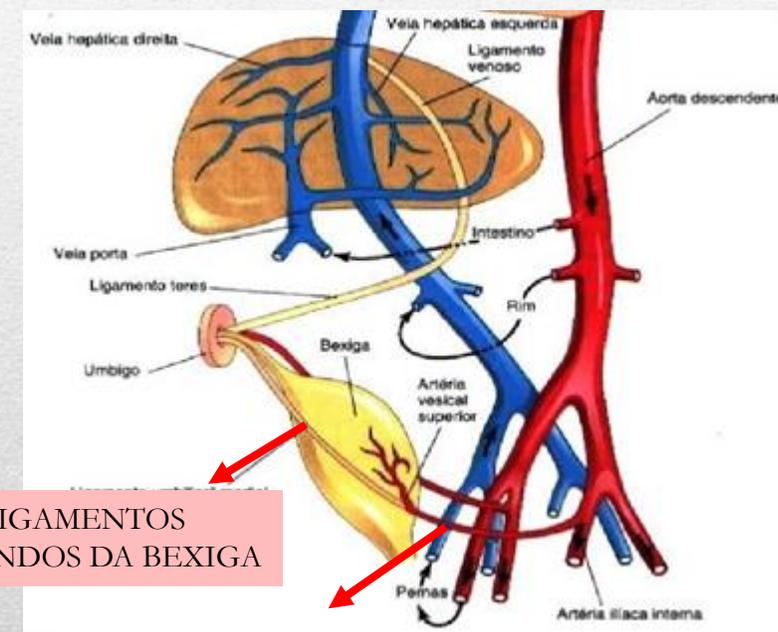
ARTÉRIAS UMBILICAIS

PRÉ-NATAL



ARTÉRIAS UMBILICAIS

PÓS-NATAL



LIGAMENTOS REDONDOS DA BEXIGA

ARTÉRIAS VESICAIS SUPERIORES

ARTÉRIAS ILÍACAS INTERNAS

Se formam a partir do par mais caudal de artérias segmentares dorsais da aorta.

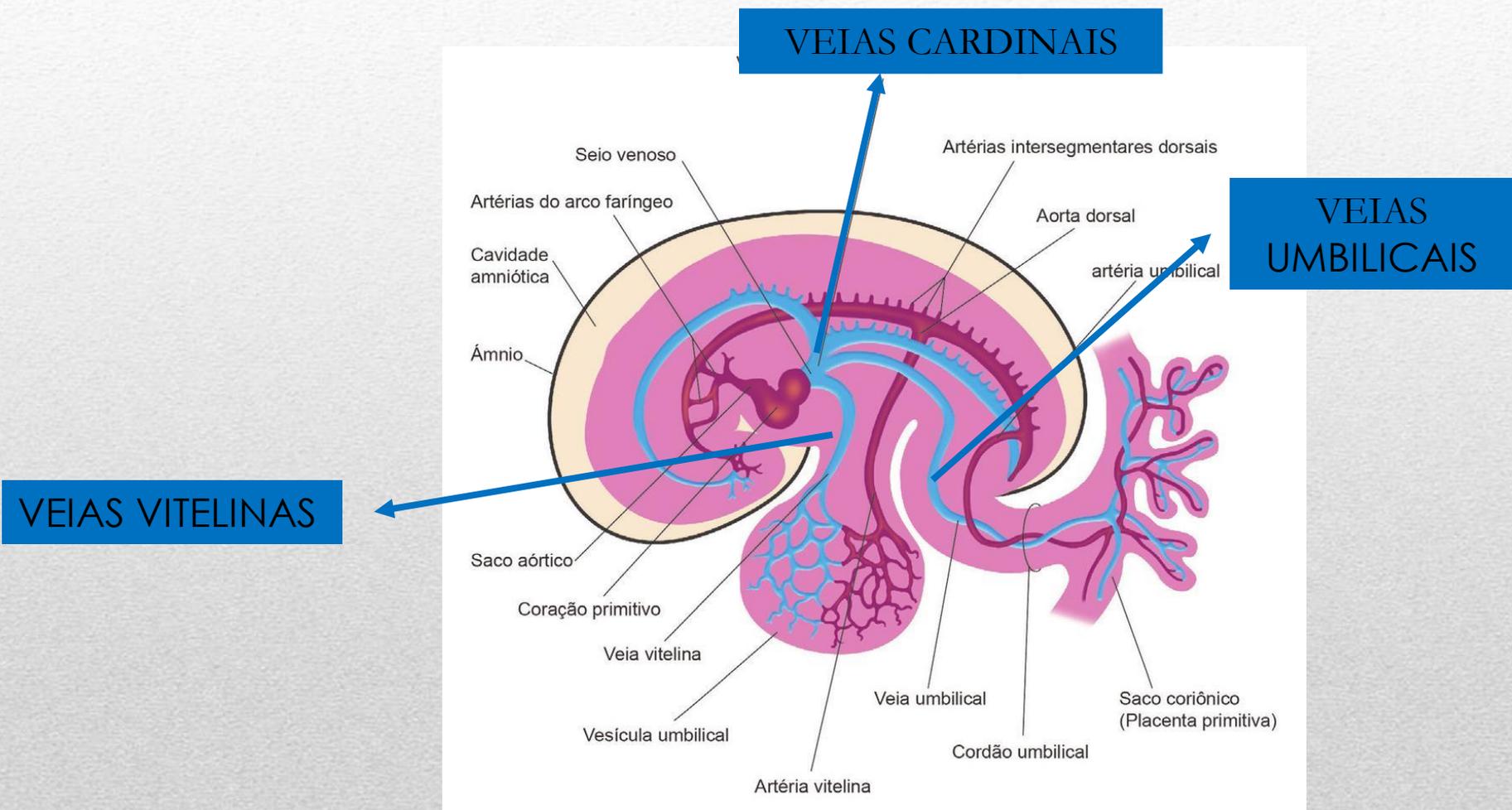


SISTEMA ARTERIAL

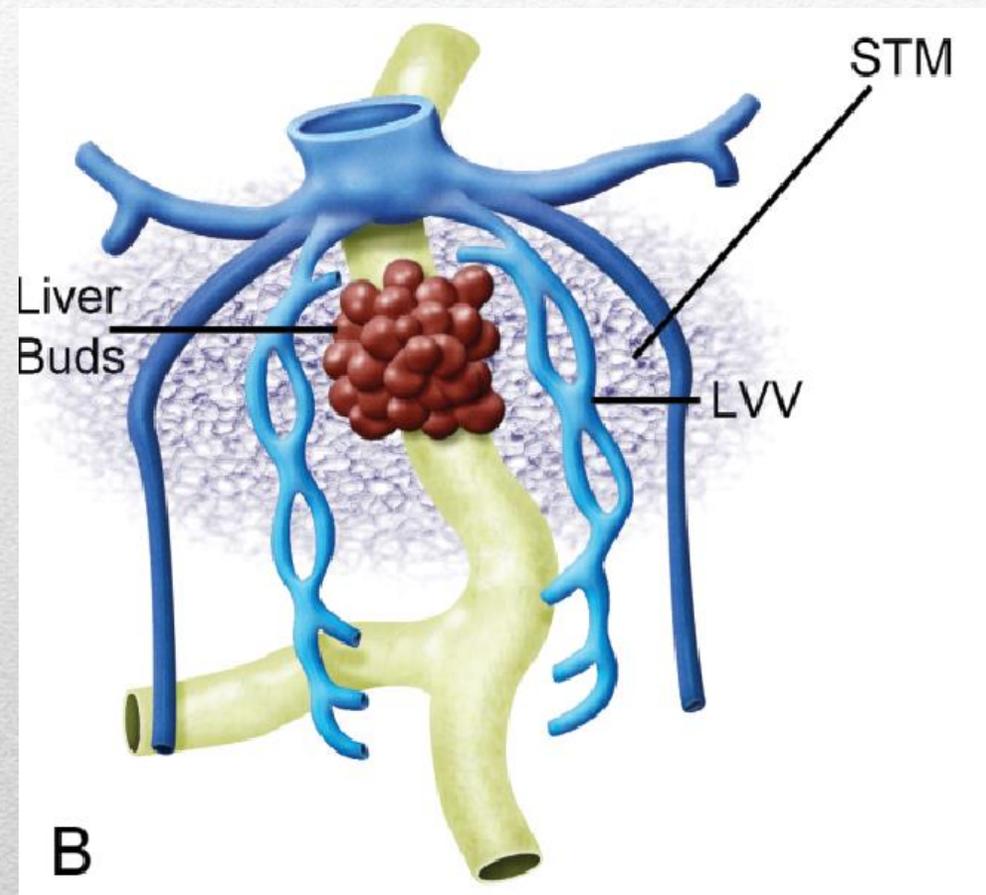
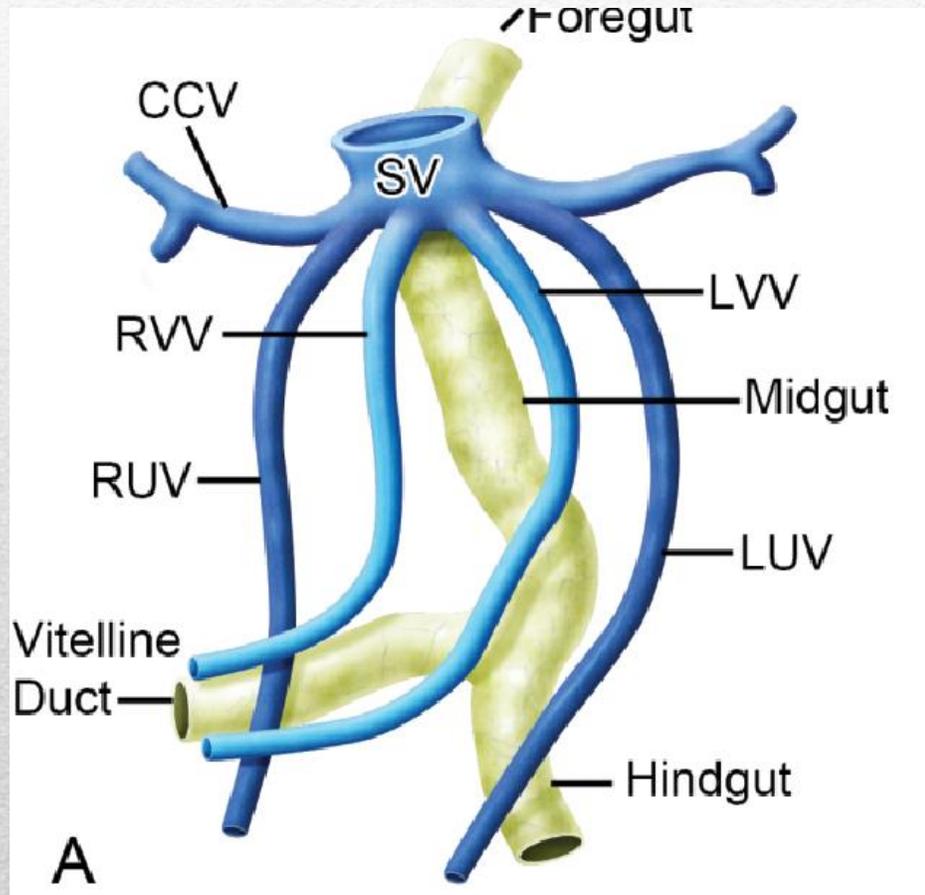
- ARCOS AÓRTICOS = arco da aorta, tronco pulmonar e parte proximal das artérias pulmonares, ducto arterioso, tronco braquiocefálico, parte proximal da subclávia direita.
 - AORTAS DORSAIS = parte distal da subclávia direita, aorta descendente, carótidas internas.
 - AORTAS VENTRAIS = carótidas comuns e externas.
 - ARTÉRIAS SEGMENTARES DORSAIS CRANIAIS = 1 a 6 formam as artérias vertebrais, 7 forma parte distal da subclávia direita, toda subclávia esquerda.
 - ARTÉRIAS SEGMENTARES DORSAIS TORÁCICOS E ABDOMINAIS = artérias intercostais e artérias lombares.
 - ARTÉRIAS SEGMENTARES DORSAIS MAIS CAUDAIS (ARTÉRIAS UMBILICAIS)= artérias vesicais superiores e ligamentos redondos da bexiga.
 - ARTÉRIAS SEGMENTARES LATERIAS = artérias mesonéfricas, adrenais e do anel genital.
 - ARTÉRIAS SEGMENTARES VENTRAIS (ARTÉRIAS VITELINAS)= artérias celíaca, mesentérica cranial e caudal.
-

SISTEMA VENOSO

- Veias Vitelinas
- Veia Umbilical
- Veias Cardinais



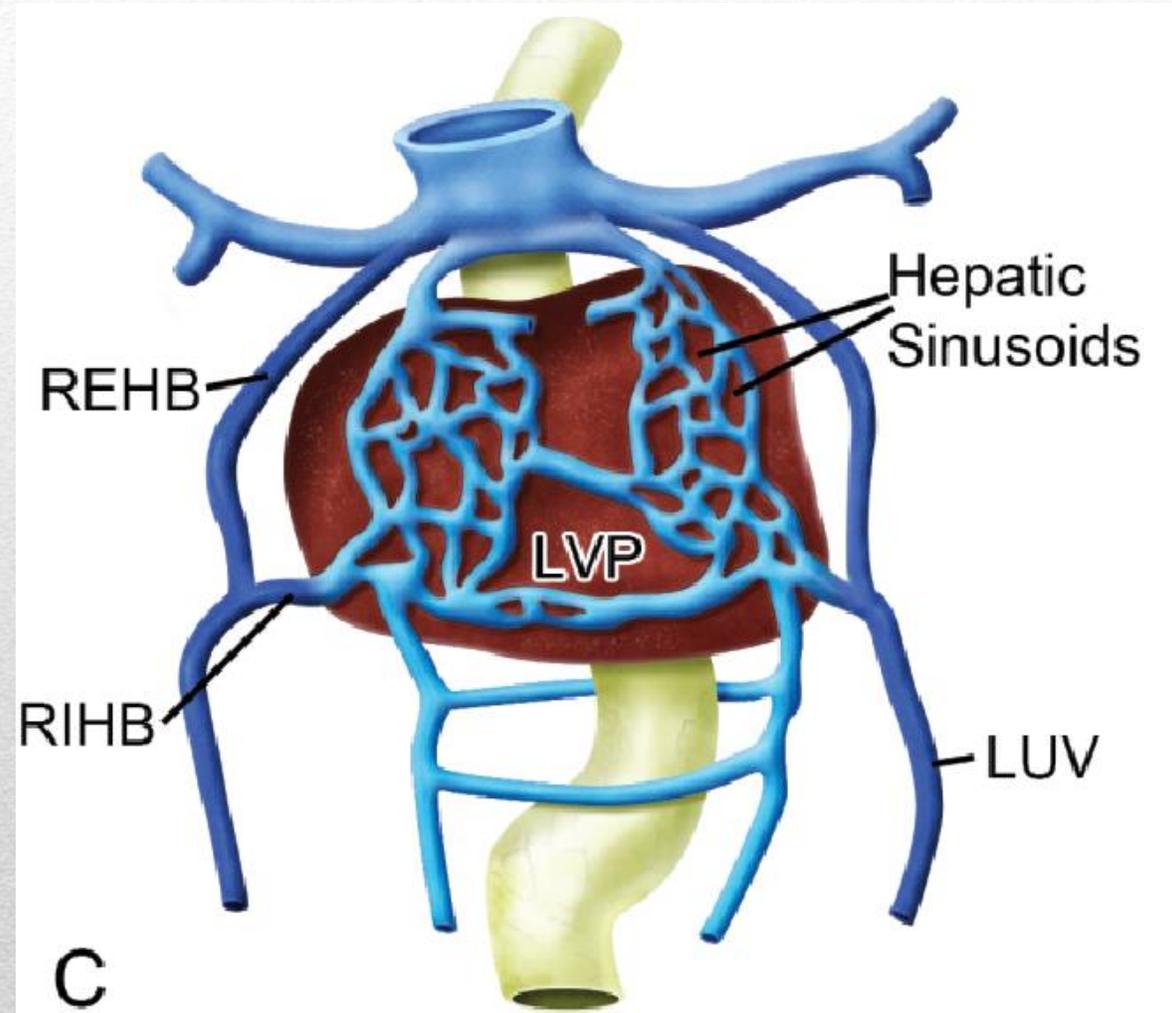
SISTEMA VENOSO



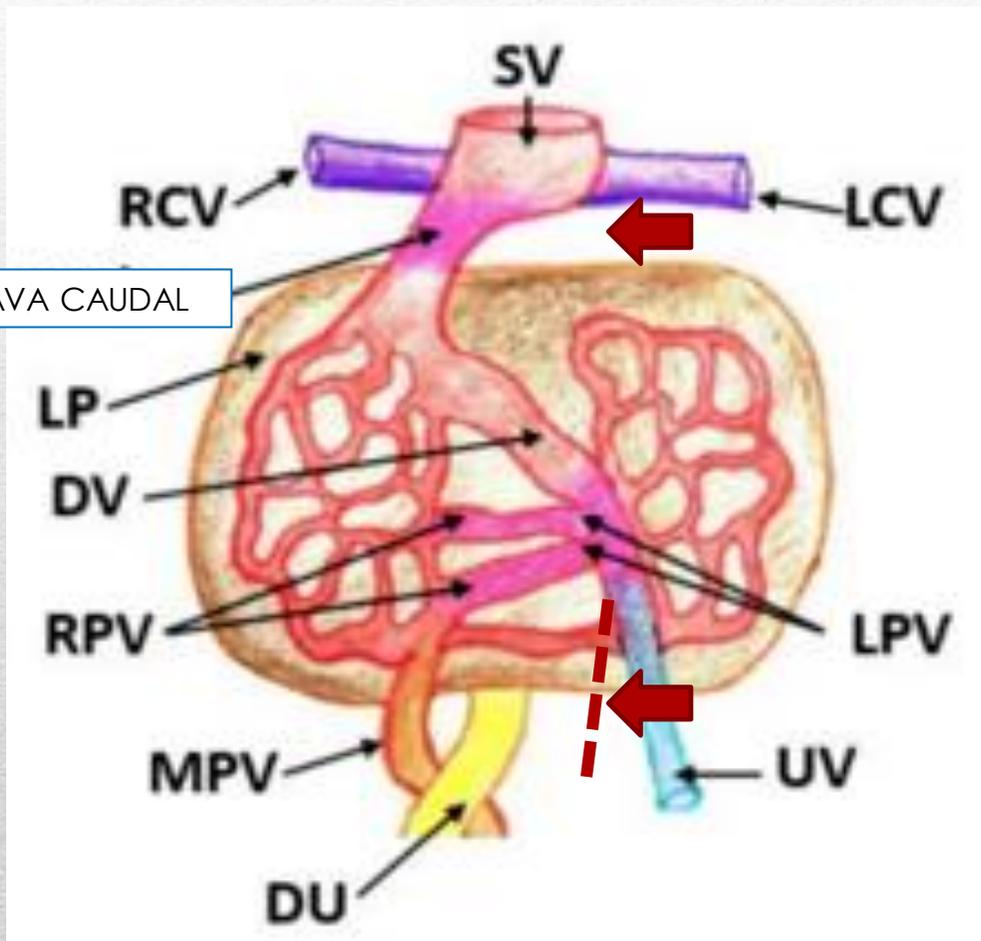


- Surgem do plexo capilar do Saco Vitelino, se estendem ao septo transverso, e se comunicam com o Seio Venoso do coração;
- Formam-se 2 veias vitelinas, direita e esquerda;
- São incorporadas pelo fígado em crescimento;
- Elas formam um plexos e anastomoses entre as veias vitelinas direita e esquerda;
- As veias e suas anastomoses craniais formam redes capilares, os Sinusóides Hepáticos.

VEIAS VITELINAS



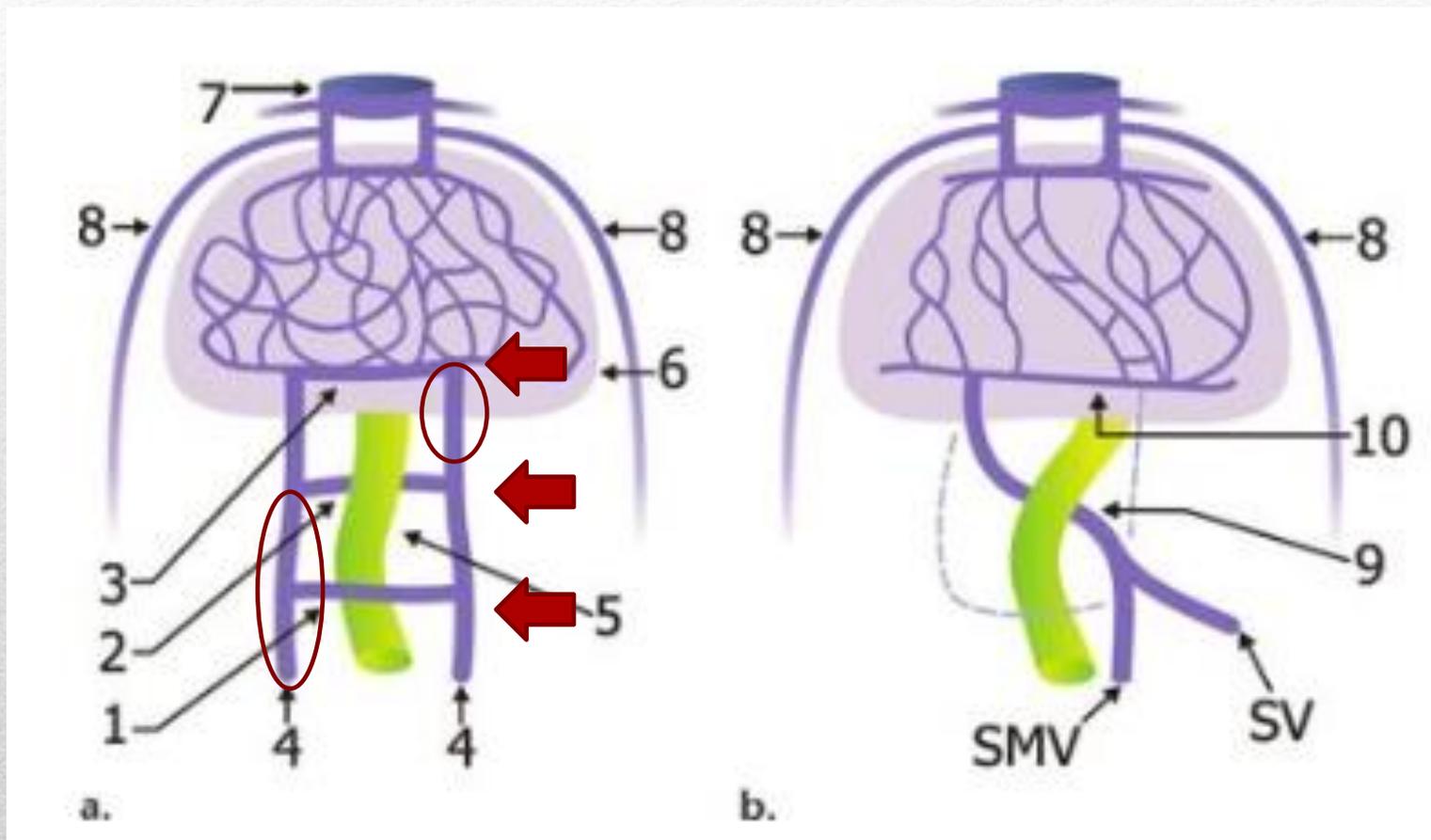
VEIAS VITELINAS



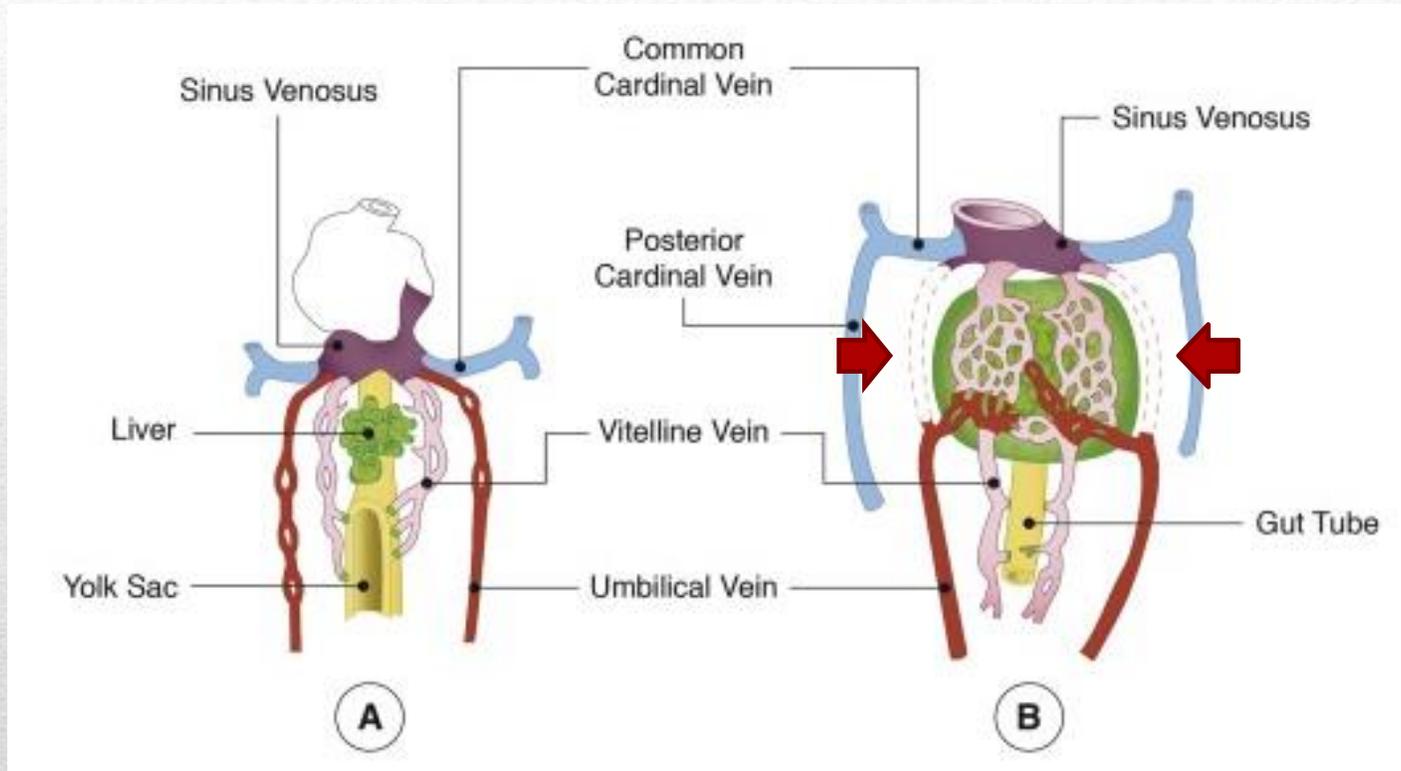
- Devido a modificações no seio venoso, a veia vitelina esquerda desaparece, tanto na parte proximal quanto na distal;
- A parte proximal da Veia Vitelina Direita forma a parte hepatocárdica da veia cava caudal.

VEIAS VITELINAS

- 3 anastomoses são estabelecidas entre as Veias Vitelinas Direita e Esquerda na parte distal.
- As duas primeiras anastomoses formam a veia porta (9 e 10) e veia mesentérica cranial;
- A terceira anastomose forma a veia esplênica.



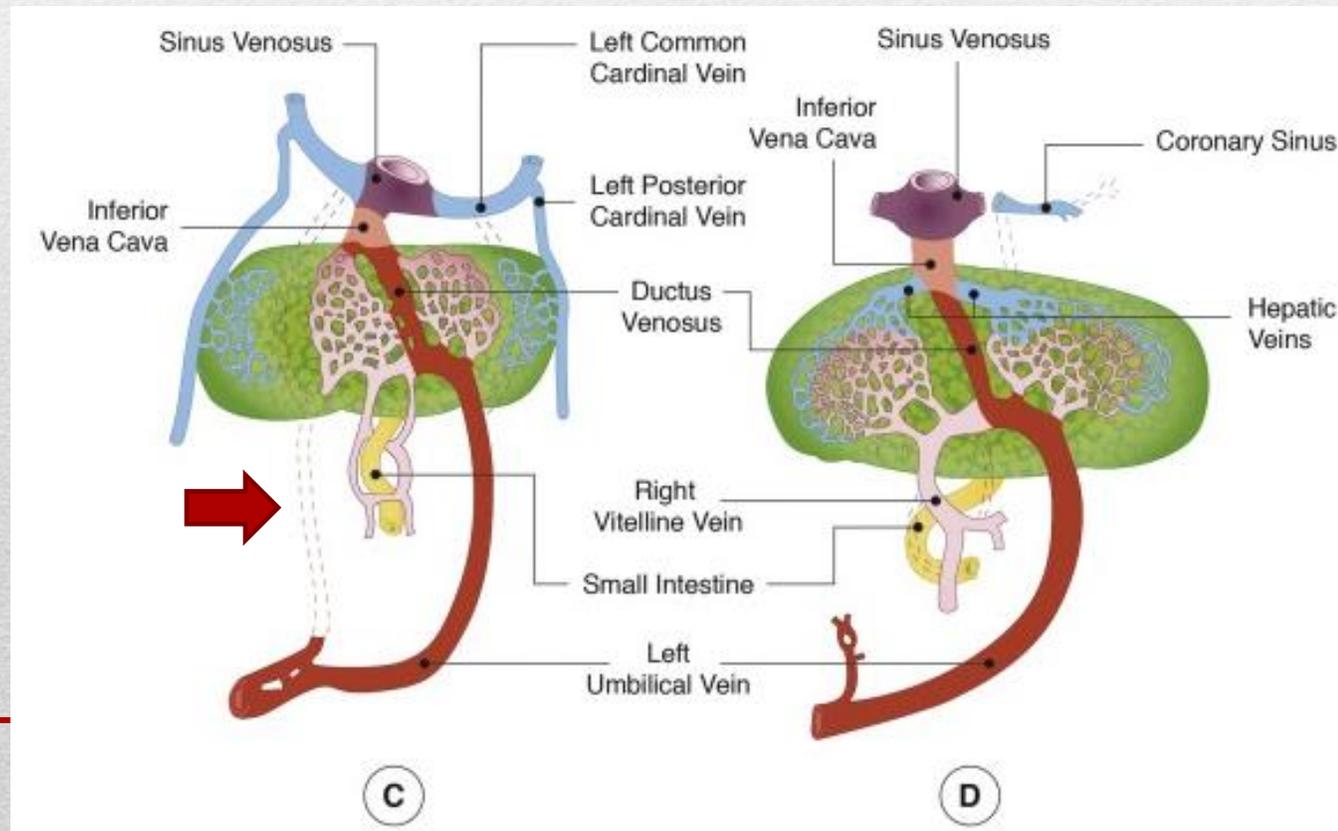
VEIAS UMBILICAIS



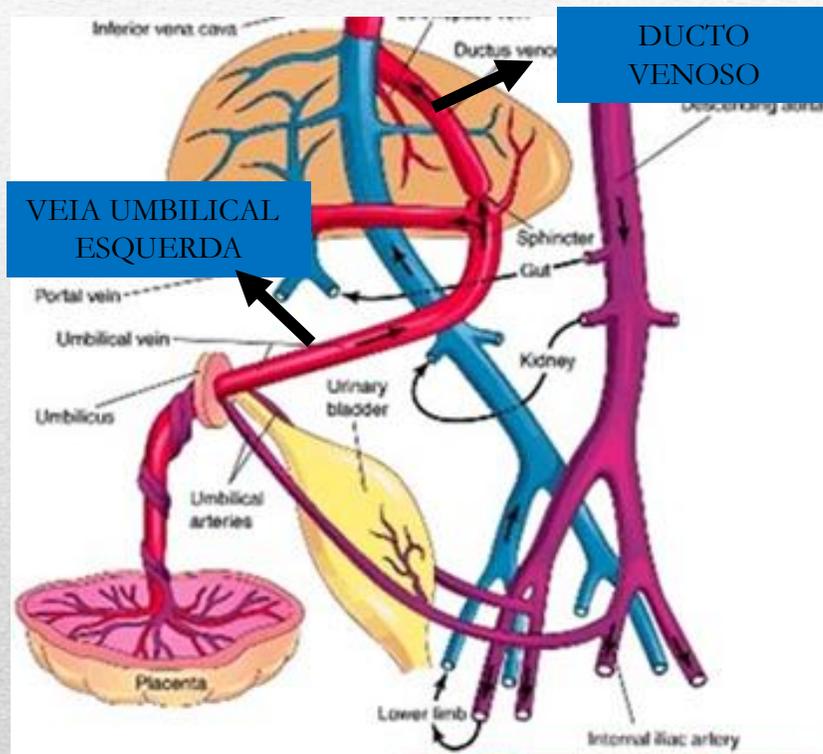
- As veias umbilicais direita e esquerda se formam no pedículo de ligação e se conectam com o seio venoso, passando em ambos os lados do fígado;
- Elas se ligam aos sinusóides hepáticos;
- A parte proximal das veias umbilicais direita e esquerda desaparecem

VEIAS UMBILICAIS

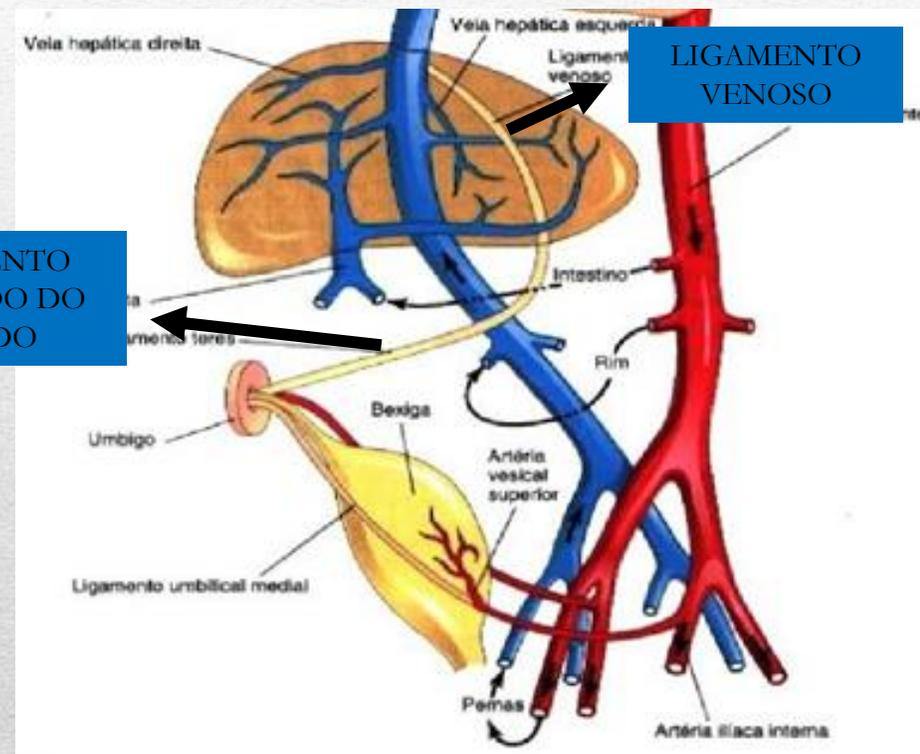
- A parte distal da veia umbilical direita desaparece;
- A veia esquerda, então, é a única a levar sangue da placenta para o fígado;
- Com o aumento da circulação placentária forma-se uma comunicação entre a veia umbilical esquerda e o canal hepatocardiáco direito, o ducto venoso.



VEIAS UMBILICAIS

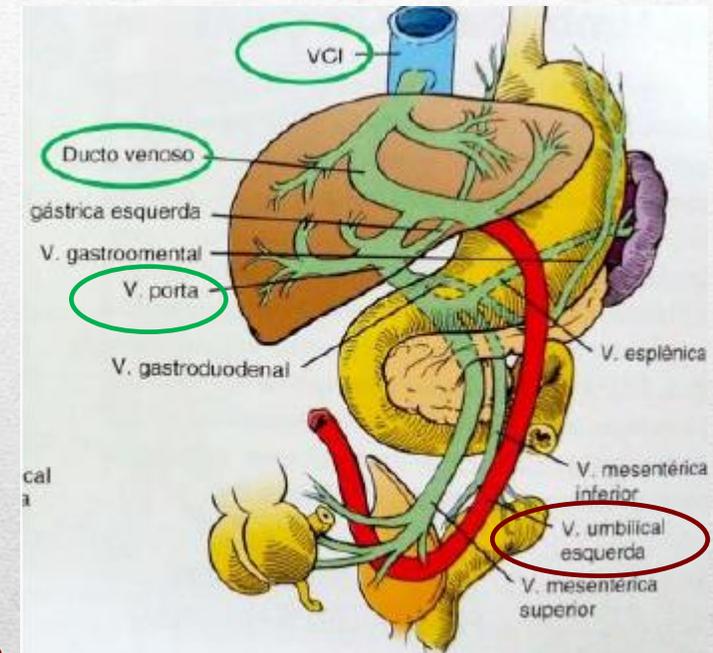
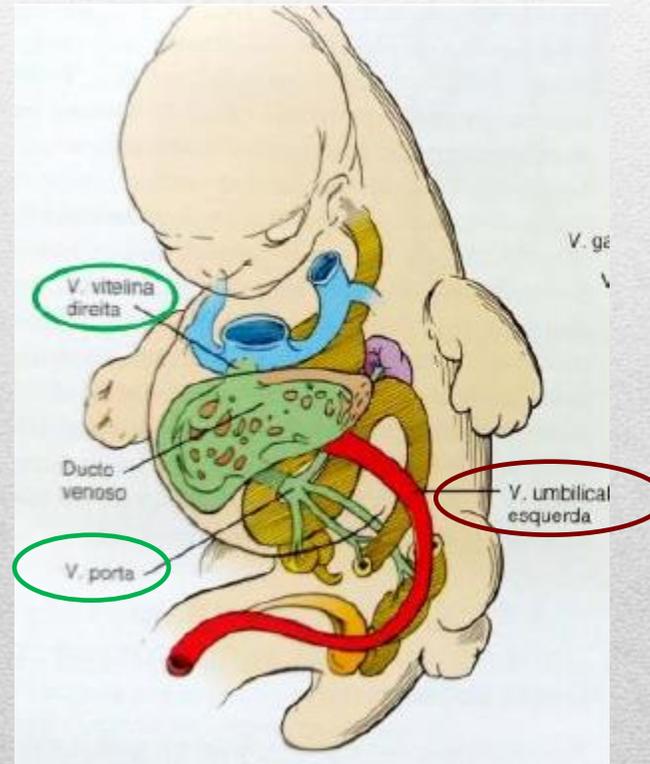
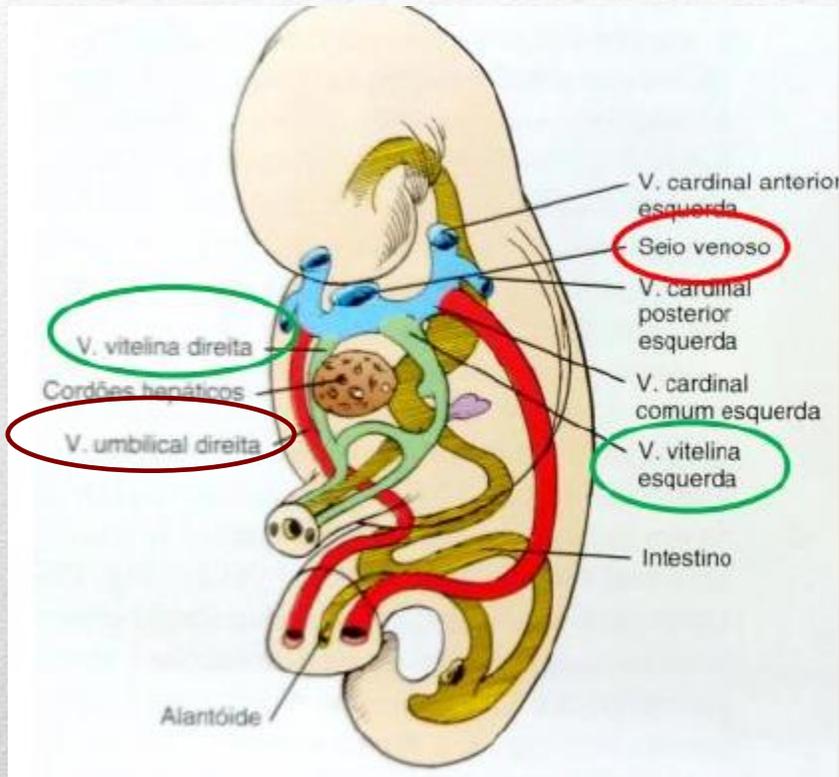


PRÉ-NATAL

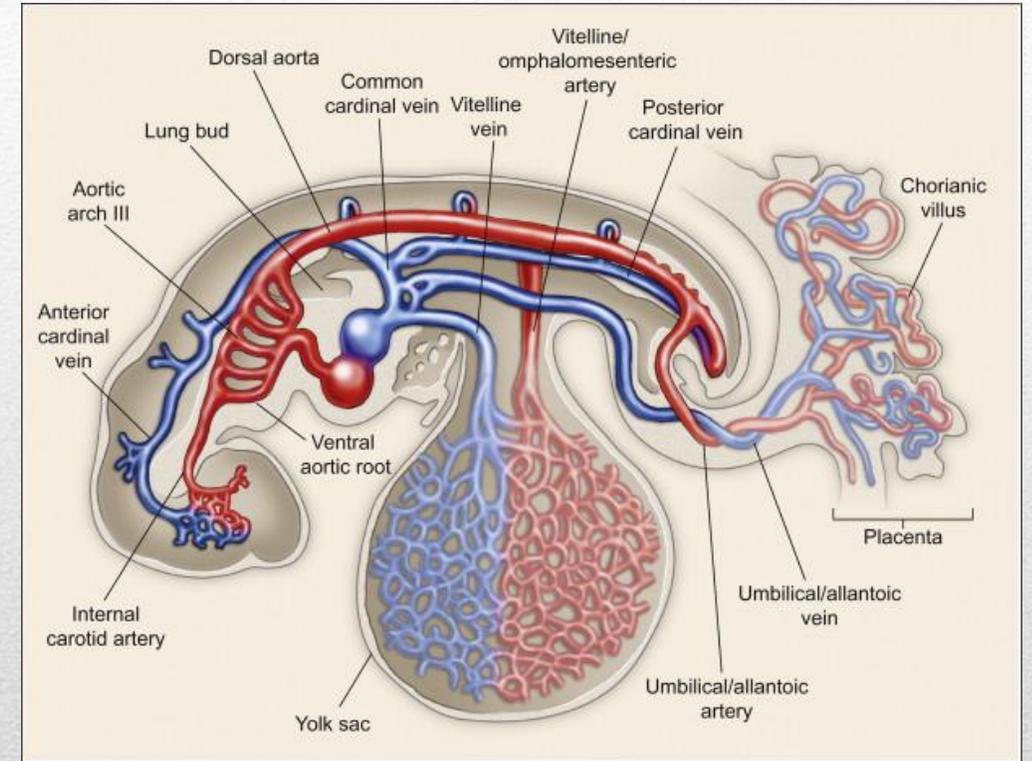
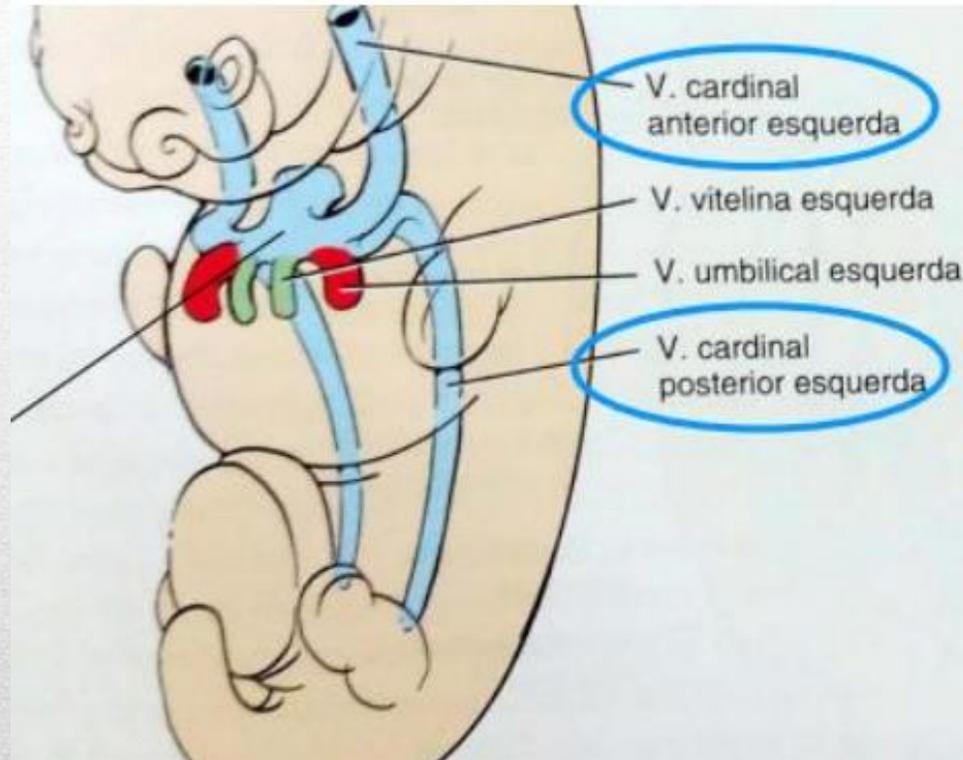


PÓ-NATAL

VEIAS VITELINAS E UMBILICAIS



VEIAS CARDINAIS

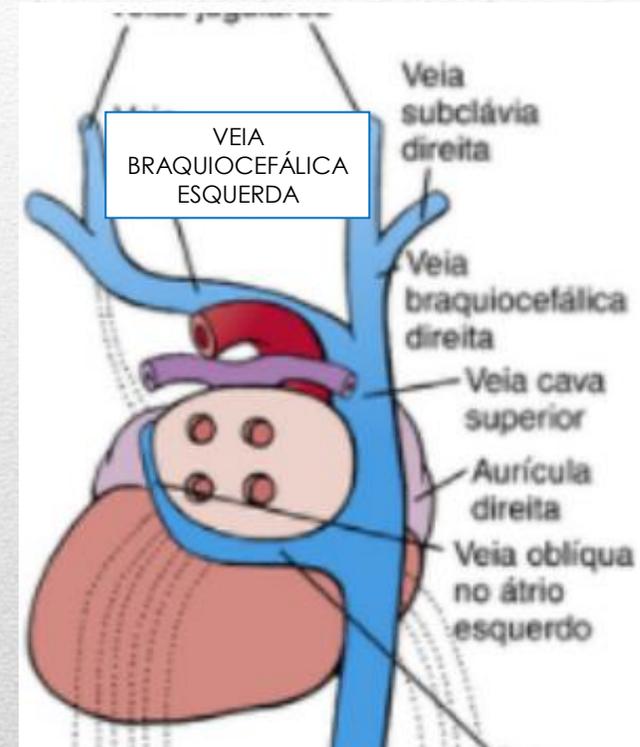
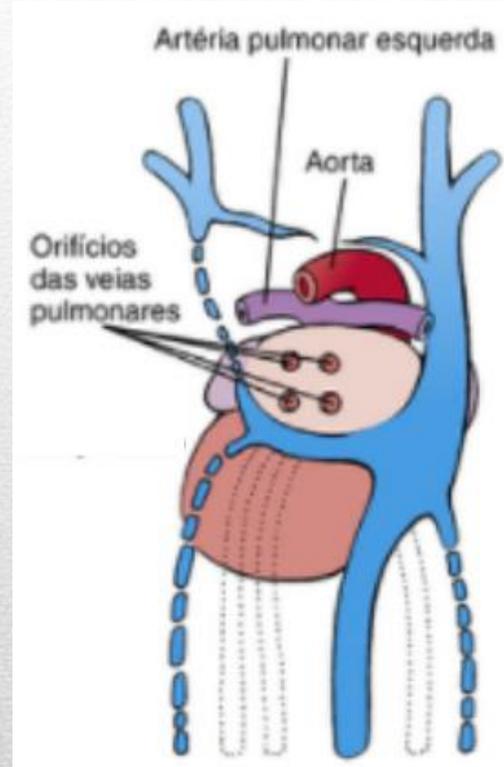
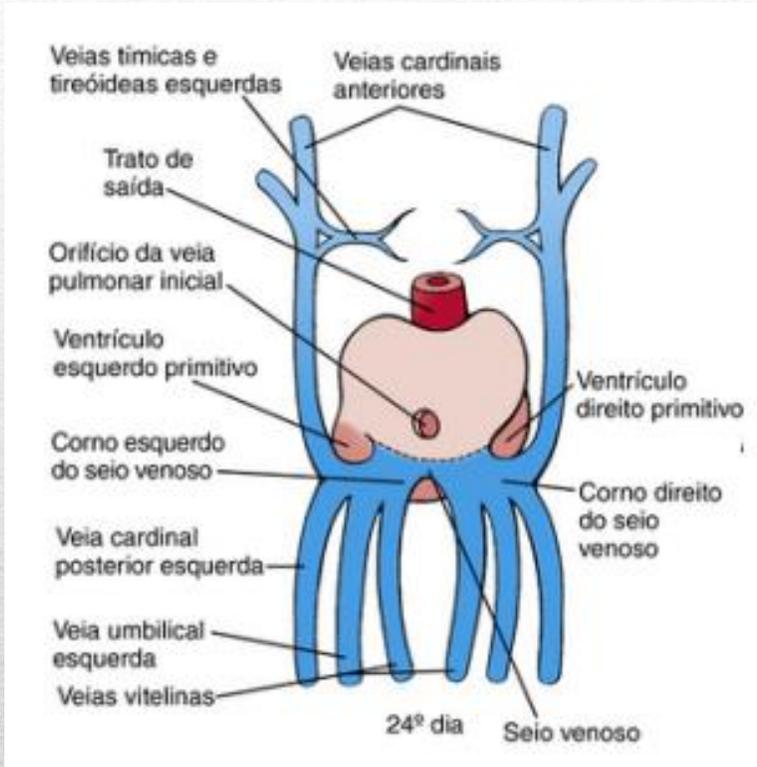


- Veias Cardinais Comuns: Veias Cardinais Anteriores e Veias Cardinais Posteriores
- Veias Cardinais Craniais: drenam a parte cefálica do embrião
- Veias Cardinais Caudais: drenam o restante do embrião



VEIAS CARDINAIS CRANIAIS – SUÍNOS E CARNÍVOROS

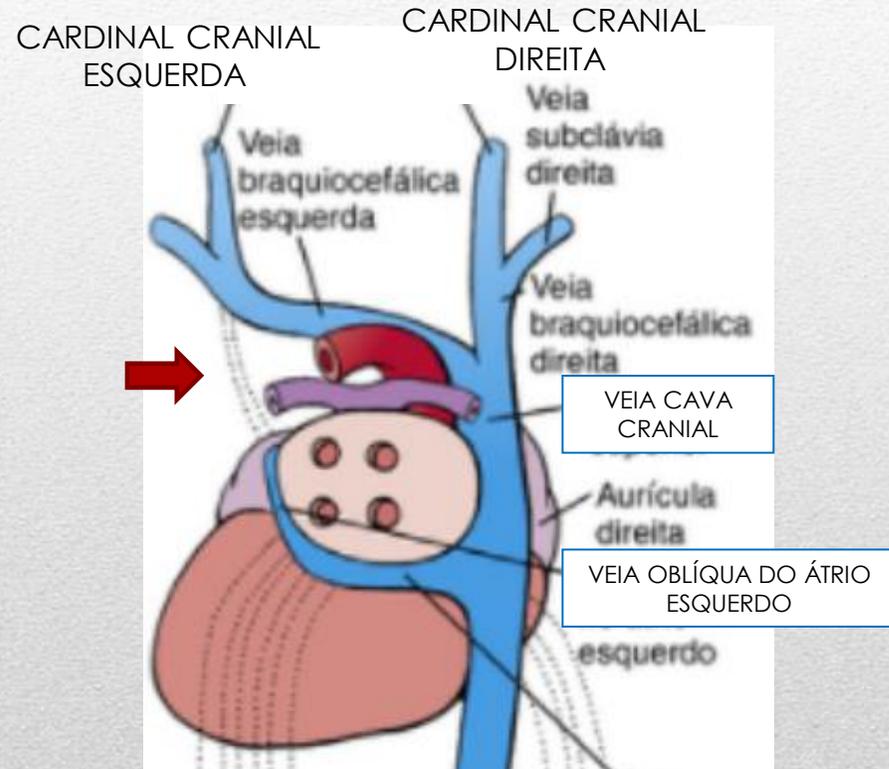
VISTA DORSAL



- As veias cardinais craniais direita e esquerda se conectam por anastomoses, formando a veia braquiocefálica esquerda;



VEIAS CARDINAIS CRANIAIS – VEIA CAVA CRANIAL



SUÍNOS E CARNÍVOROS

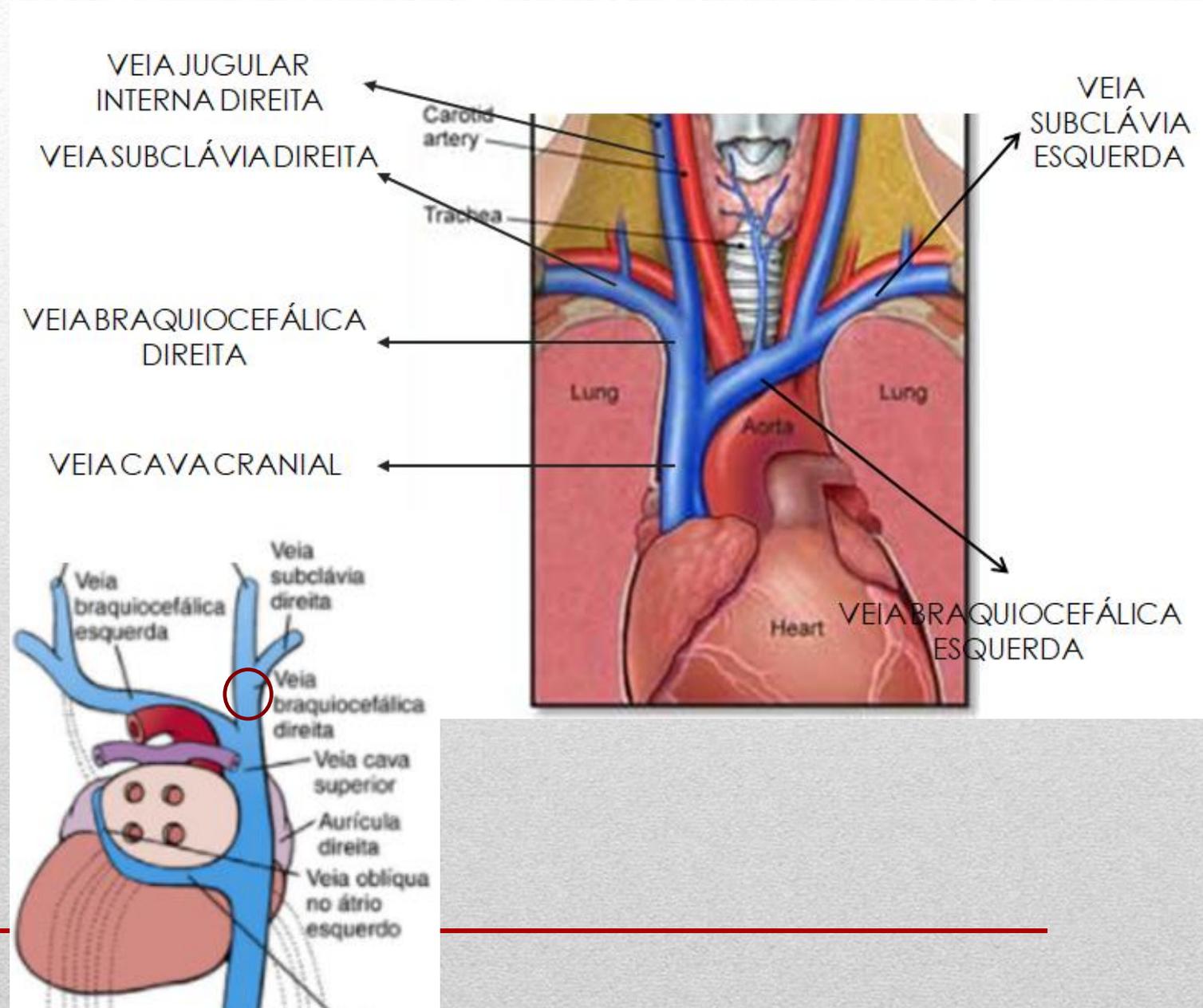
- A porção proximal da veia cardinal cranial esquerda, que se liga com o coração, degenera, deixando um pequeno remanescente, a VEIA OBLÍQUA DO ÁTRIO ESQUERDO;
- Todo sangue vindo do lado esquerdo da cabeça e do pescoço é desviado para a cardinal cranial direita;
- Um pequeno segmento da veia cardinal cranial direita se torna a VEIA CAVA CRANIAL.



VEIAS CARDINAIS CRANIAIS – VEIAS BRAQUIOCEFÁLICAS

SUÍNOS E CARNÍVOROS

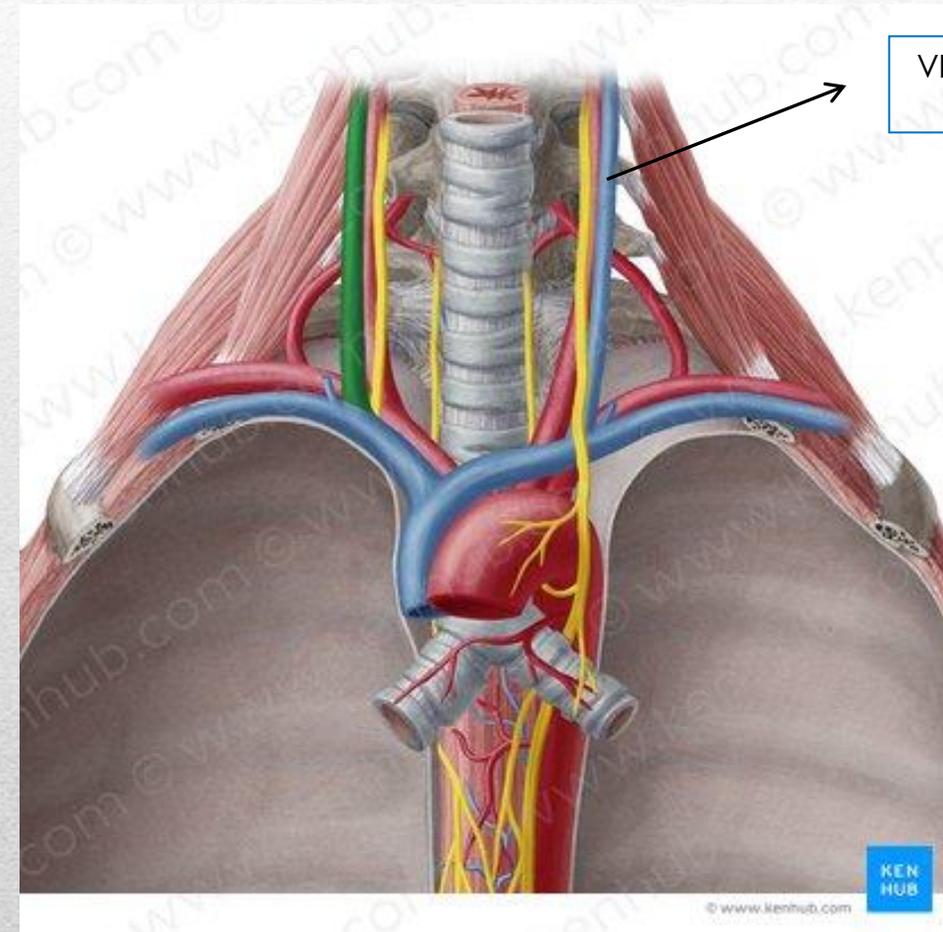
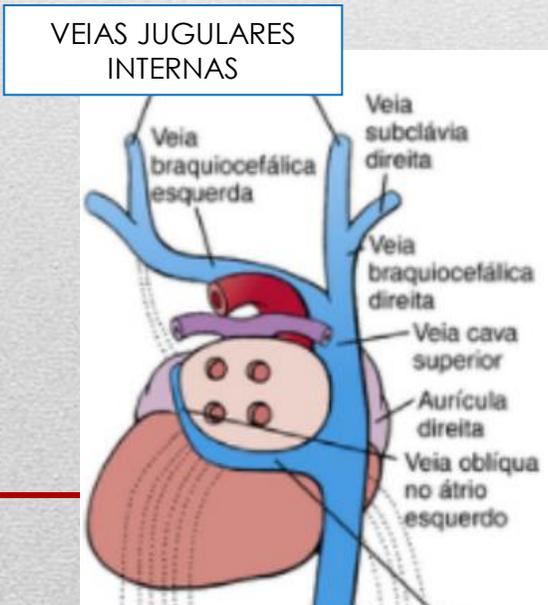
- **VEIA BRAQUIOCEFÁLICA DIREITA** = veia cardinal anterior direita;
- **VEIA BRAQUIOCEFÁLICA ESQUERDA** = anastomose da veia cardinal anterior direita e esquerda;





VEIAS CARDINAIS CRANIAIS – VEIAS JUGULARES

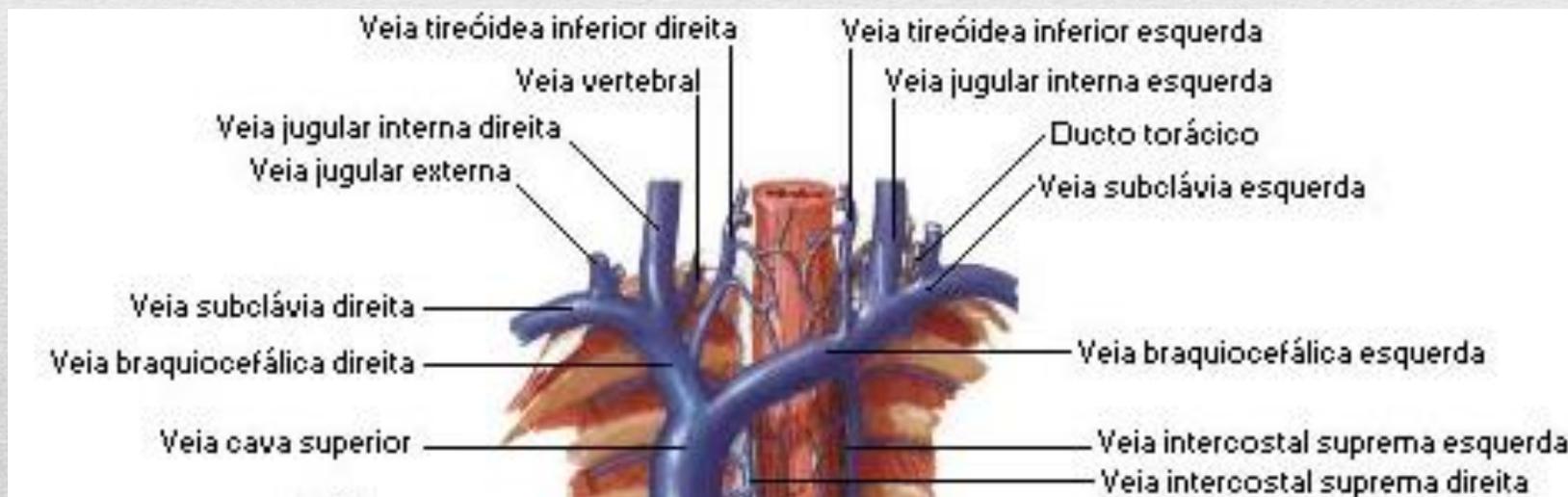
- Os segmentos craniais das veias cardinais originam as veias JUGULARES INTERNAS, que desembocam nas braquiocefálicas;
- Plexos capilares no mesoderma da cabeça se tornam conectados com esses vasos para formar as veias JUGULARES EXTERNAS.



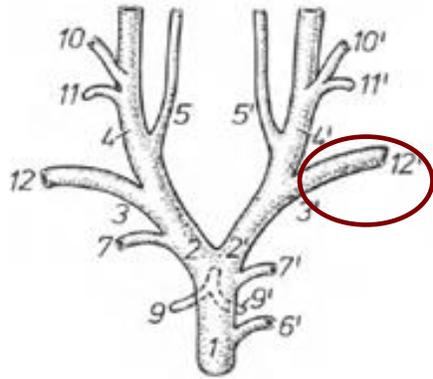


VEIAS CARDINAIS CRANIAIS – VEIAS SUBCLÁVIAS

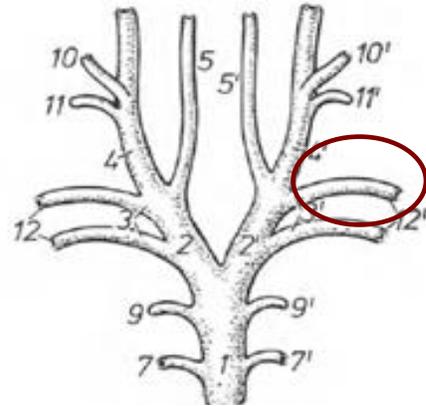
- As veias subclávias crescem dos plexos venosos do broto dos membros torácicos;
- Em Carnívoros e Suínos as veias subclávias se juntam com as cardinais craniais na altura das jugulares.



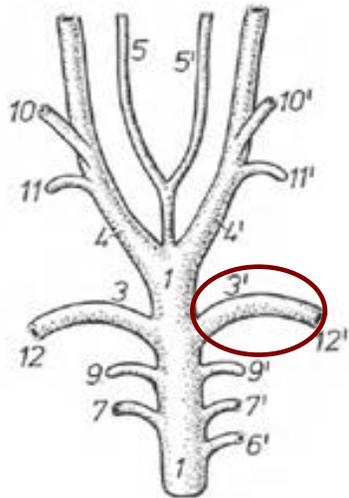
VEIAS CARDINAIS CRANIAIS – EQUINOS E RUMINANTES



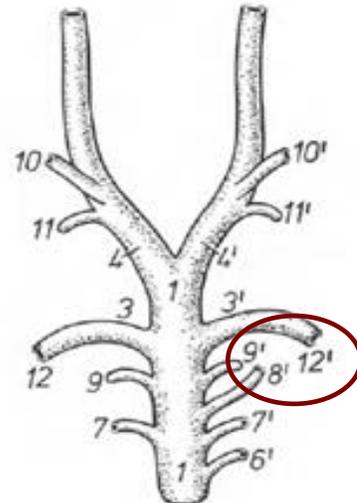
CARNÍVORO



SUÍNO



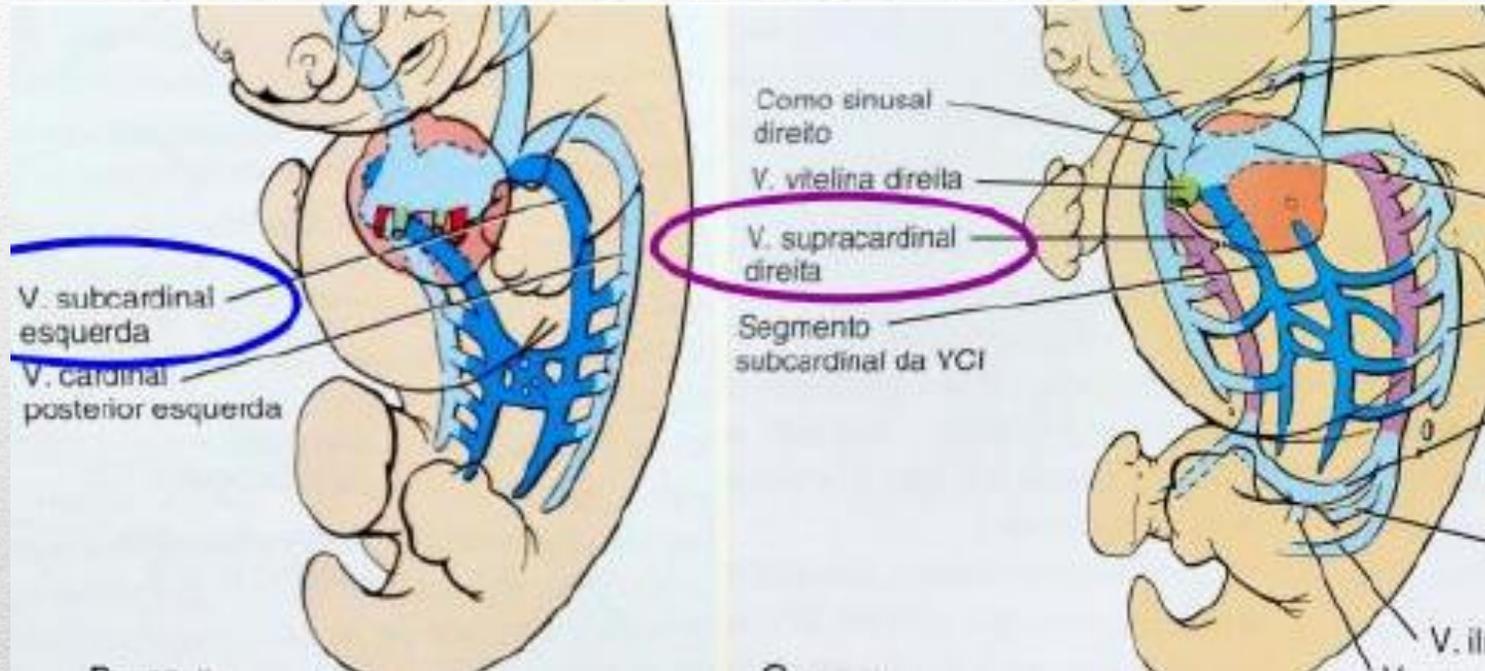
RUMINANTE



EQUINO

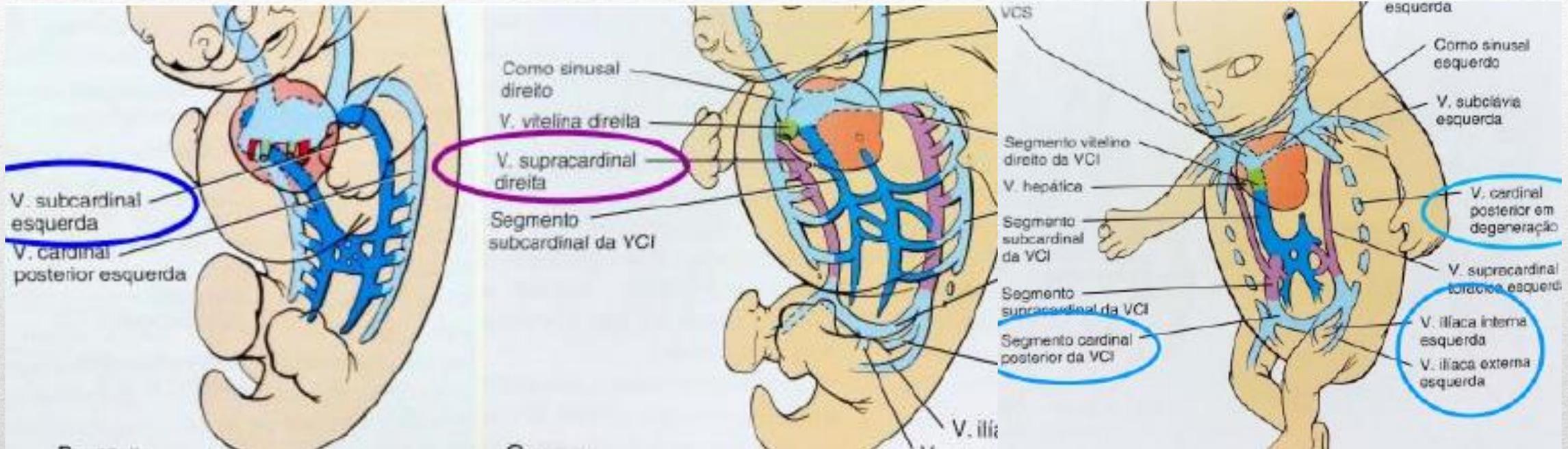
- As veias subclávias e jugulares desembocam diretamente na veia cava cranial;
- Não possuem veias Braquiocefálicas;
- Equino não tem jugular interna.

VEIAS CARDINAIS, SUBCARDINAIS E SUPRACARDINAIS CAUDAIS



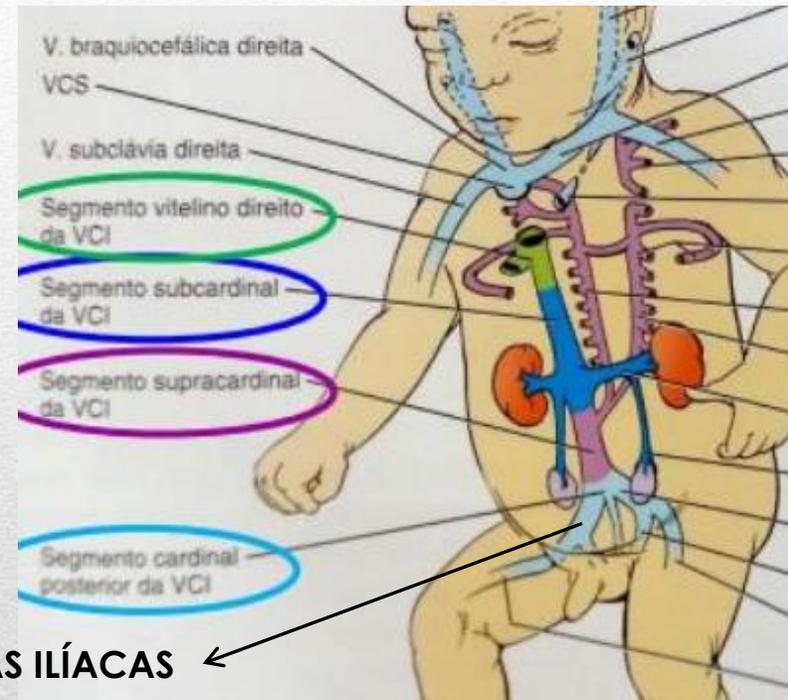
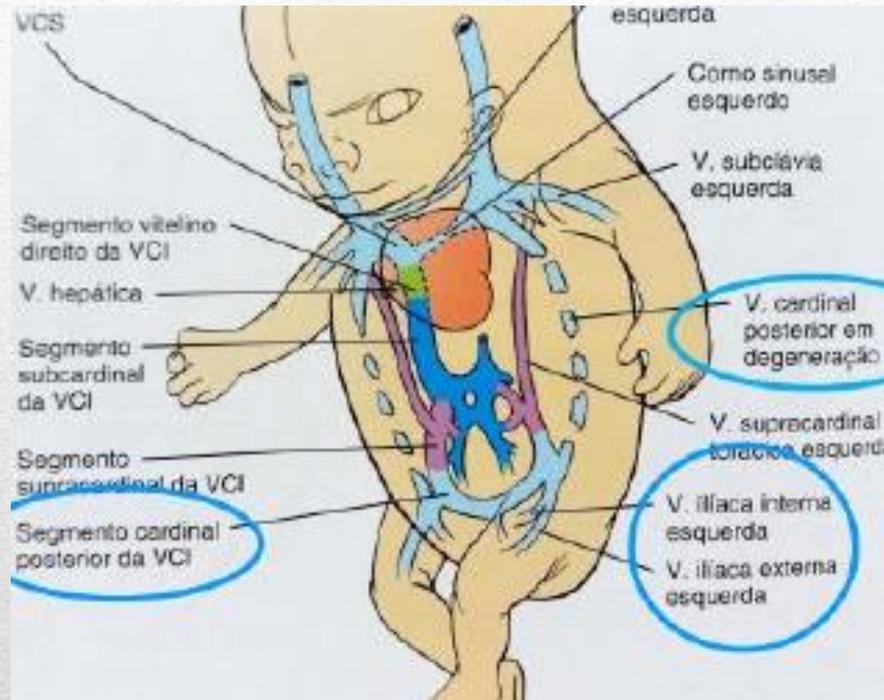
- As veias cardinais caudais se formam aos pares, lateralmente ao mesoderma intermediário;
 - Um segundo sistema venoso se forma bilateralmente, as veias subcardinais;
 - Um terceiro sistema venoso se forma, também bilaterais, e se abrem cranialmente nas veias cardinais caudais, as veias supracardinais.
-

VEIAS SUBCARDINAIS CAUDAIS



- As veias subcardinais formam anastomoses medianas entre elas, e laterais com as veias cardinais caudais.
- A veia subcardinal esquerda regride, permanecendo apenas suas anastomoses transversais;
- A veia subcardinal direita perde sua conexão com a veia cardinal caudal, e se liga com a veia vitelina direita logo abaixo do coração, formando um segmento de veia cava caudal entre o fígado e os rins.

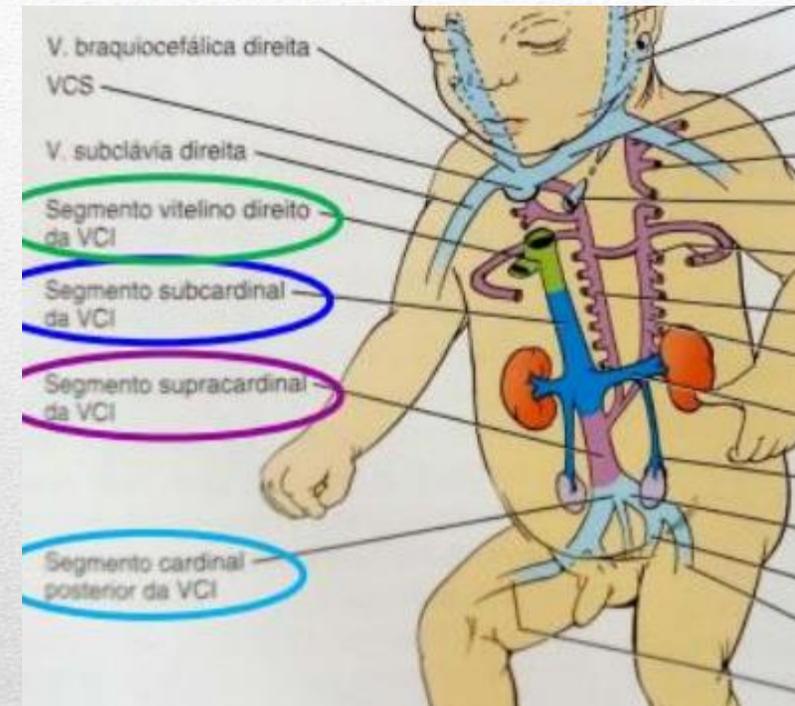
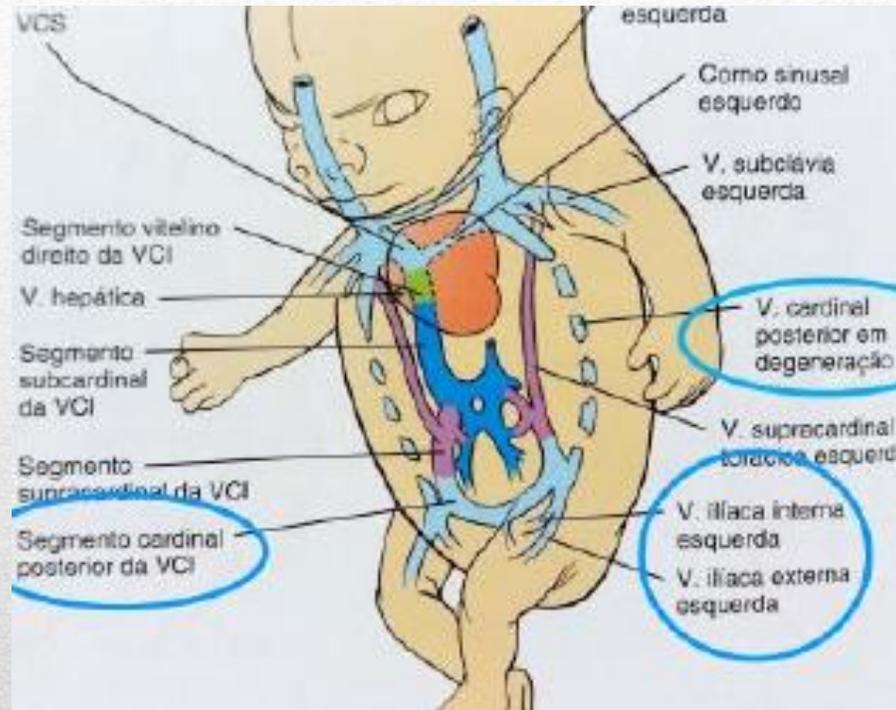
VEIAS CARDINAIS CAUDAIS



VEIAS ÍLIACAS ←

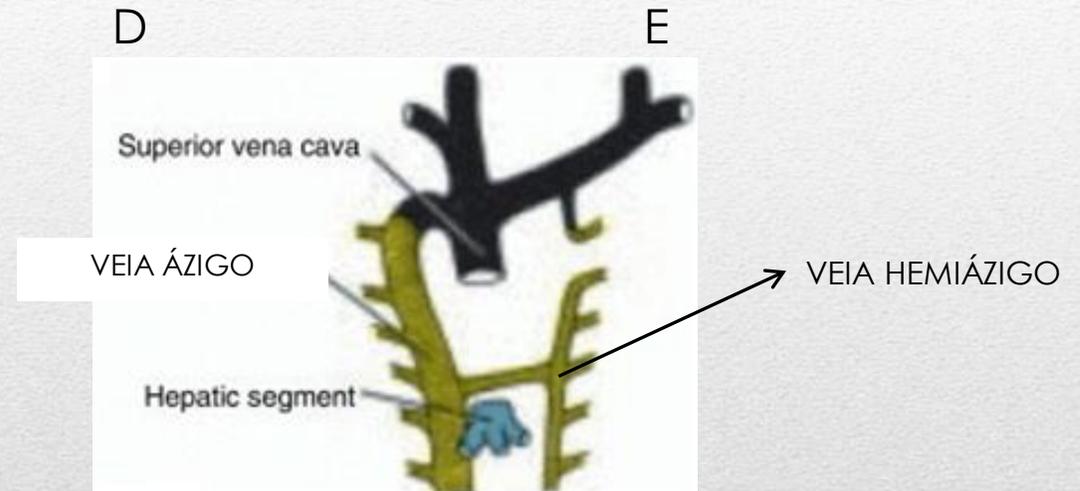
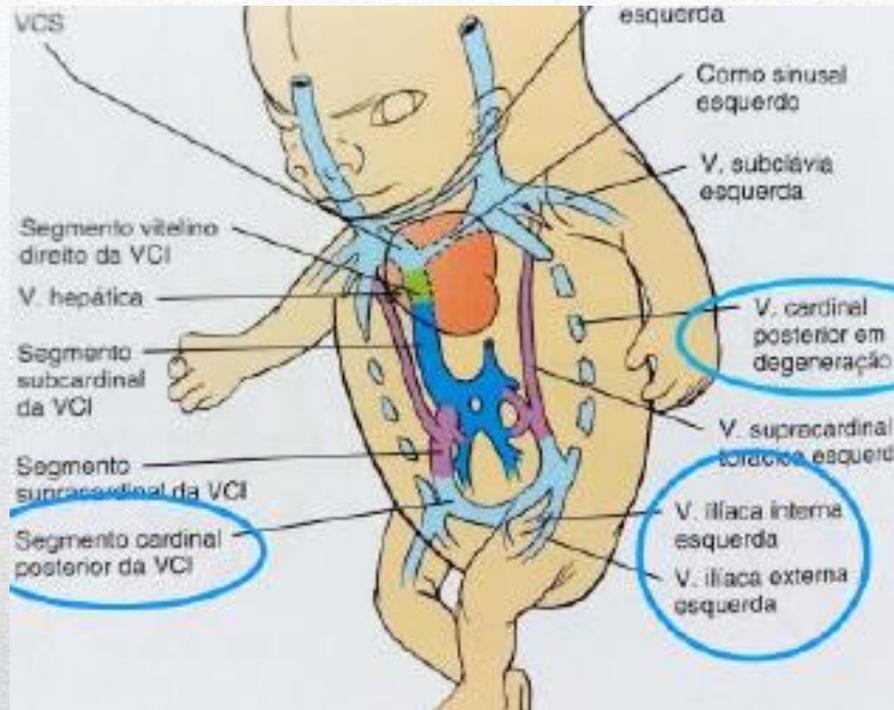
- As veias supracardinais surgem, e as veias cardinais se degeneram em sua maior parte;
- Os segmentos caudais das veias cardinais e uma grande anastomose mediana, entre as cardinais caudais direita e esquerda, permanecem, e se ligam às veias supracardinais;
- Esses segmentos formam as veias íliacas comuns e o segmento mais sacral da veia cava caudal.
- As veias íliacas comuns formam pro brotamento, as veias íliacas internas e externas.

VEIAS SUPRACARDINAIS CAUDAIS



- O segmento abdominal da veia supracardinal direita forma o segmento da veia cava caudal abaixo dos rins;
- O segmento torácico da veias supracardinais formam as veias intercostais;
- A veia supracardinal torácica esquerda (veia hemiázig) perde sua conexão com a veia cardinal caudal esquerda, e com o seio venoso esquerdo, desembocando no sistema supracardinal direito.

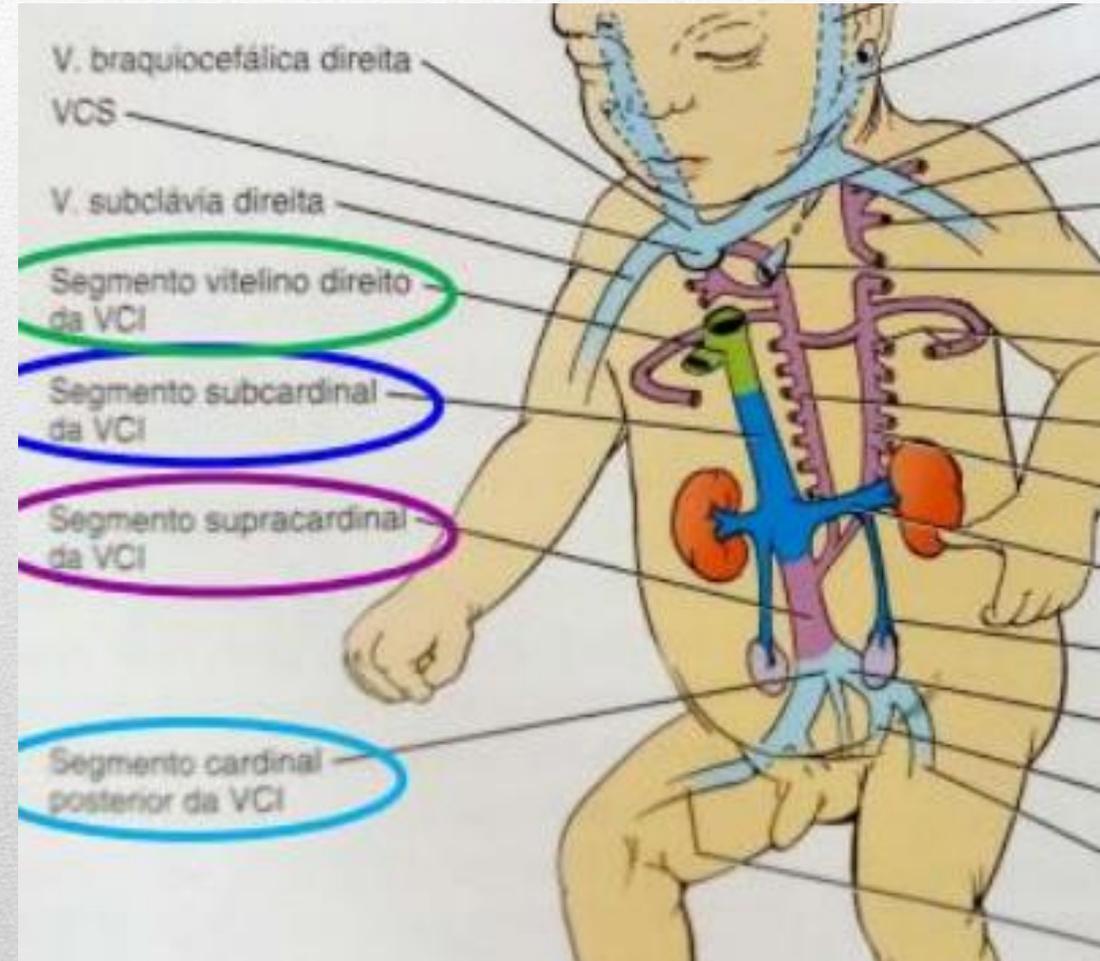
VEIAS SUPRACARDINAIS CAUDAIS



- O restante da veia supracardinal torácica direita perde sua conexão com a veia cardinal caudal, e se conecta com a veia cava cranial;
- A veia supracardinal torácica direita é então chamada de veia ázigo;
- Carnívoros e equinos = veia ázigo direita;
- Suíno = veia hemiázigo esquerda e sim/não ázigo direita;
- Ruminantes = via ázigo e hemiázigo

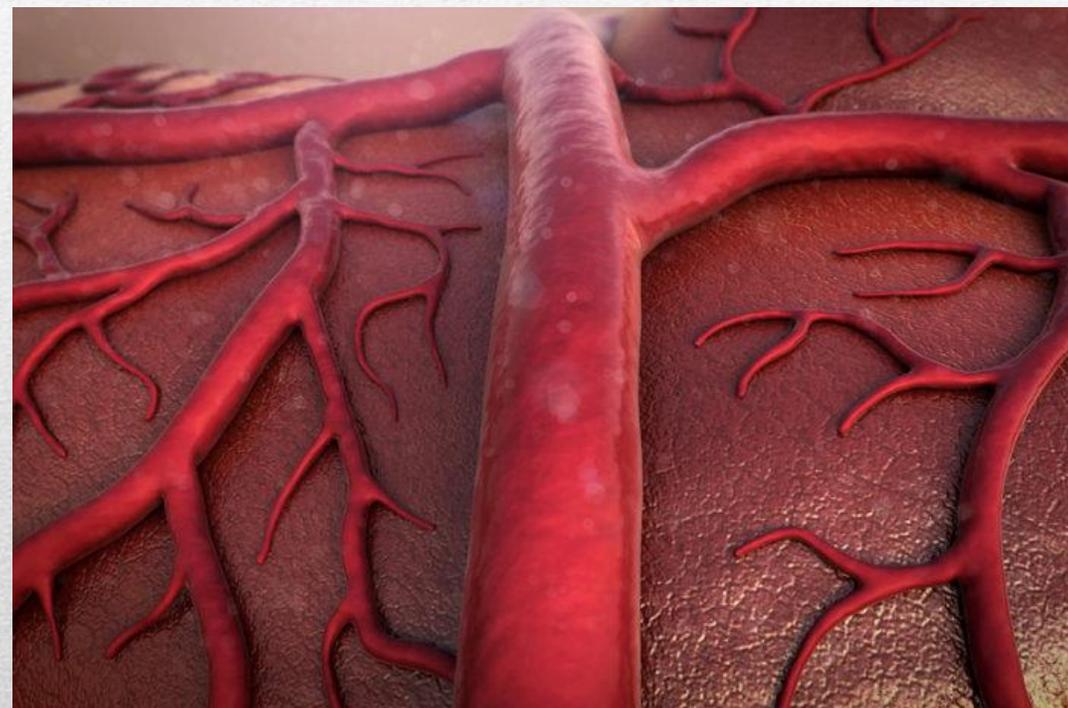
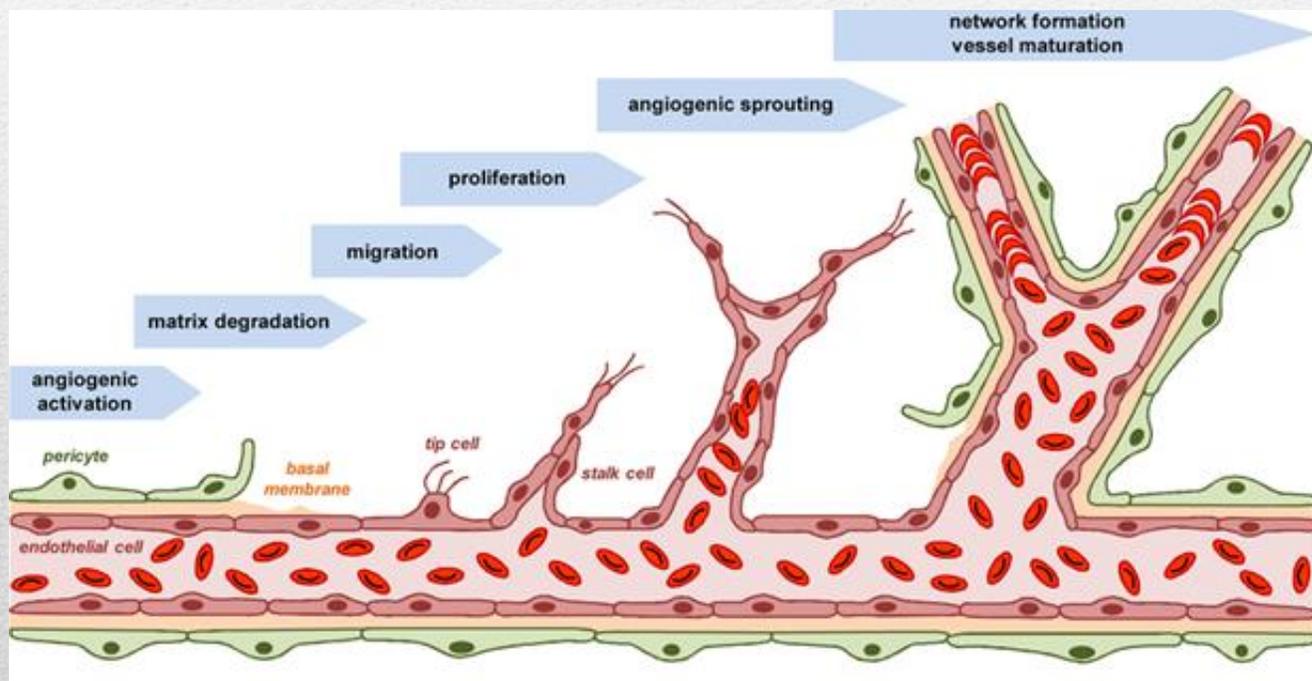
VEIA CAVA CAUDAL

- SEGMENTO HEPÁTICO = veia vitelina direita
- SEGMENTO PRÉ-RENAL = veia subcardinal direita
- SEGMENTO RENAL = veia supracardinal direita
- SEGMENTO SACROCARDINAL = veias cardinais

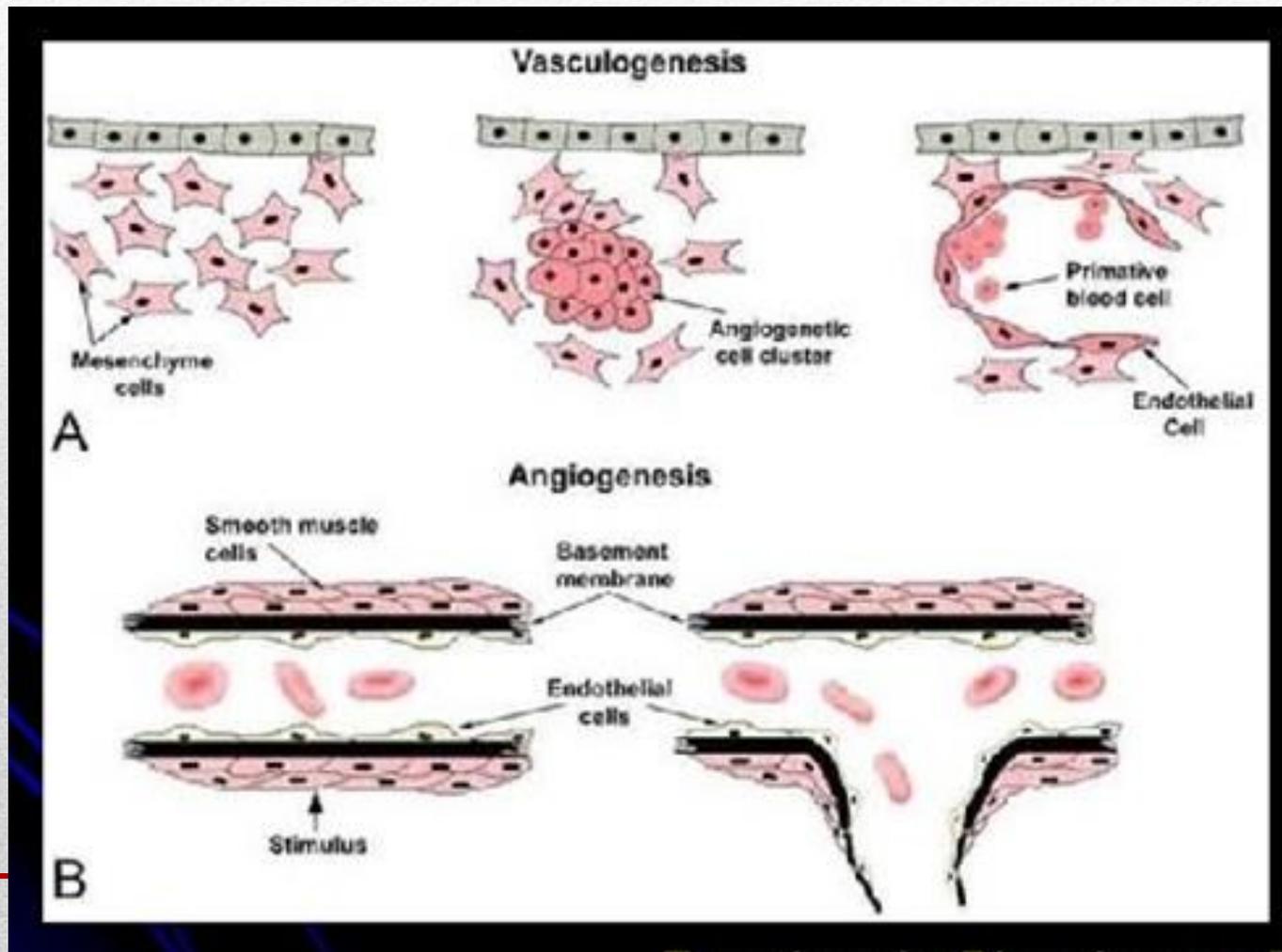


- VEIAS VITELINAS = sinusóides hepáticos
- VEIA VITELINA DIREITA = parte hepatocardiaca da veia cava caudal, veia porta e mesentérica cranial.
- VEIA UMBILICAL ESQUERDA = ligamento redondo do fígado.
- VEIAS CARDINAIS CRANIAIS = jugulares internas, braquiocefálica esquerda e direita, veia cava cranial.
- VEIAS CARDINAIS CAUDAIS = veias íliacas comuns e o segmento mais sacral da veia cava caudal.
- VEIA SUBCARDINAL CAUDAL DIREITA = segmento de veia cava caudal entre o fígado e os rins.
- VEIA SUPRACARDINAL CAUDAL DIREITA (ABDOMINAL)= segmento da veia cava caudal abaixo dos rins;
- VEIAS SUPRACARDINAIS CAUDAIS (TORÁDICAS)= veias intercostais
- VEIA SUPRACARDINAL TORÁCICA ESQUERDA = veia hemiázigo
- VEIA SUPRACARDINAL TORÁCICA DIREITA = veia ázigo

ANGIOGÊNESE



VASCULOGÊNESE X ANGIOGÊNESE



CRISTA NEURAL

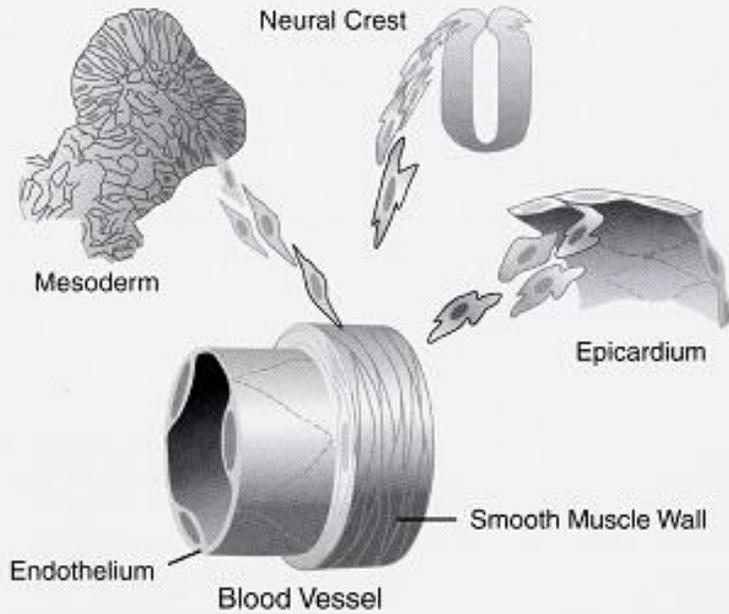
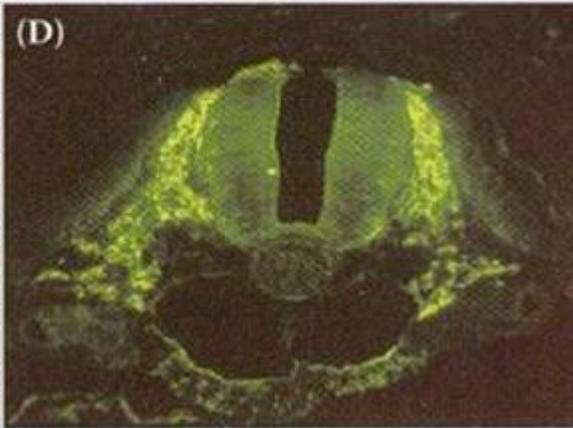
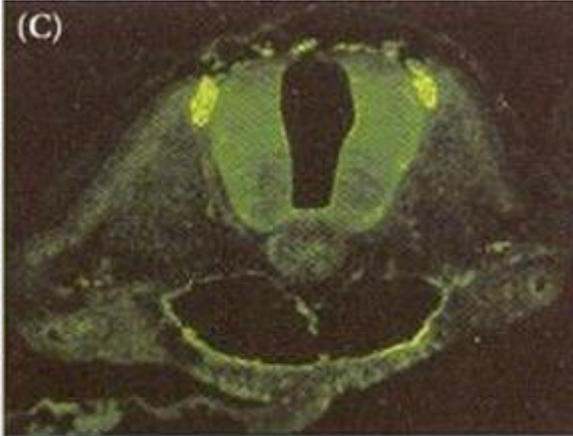


Figure 2.7. Diagram showing the three sources of vascular smooth muscle: mesoderm, epicardium, and neural crest. These cells are recruited by the endothelium to form the blood vessel wall.

