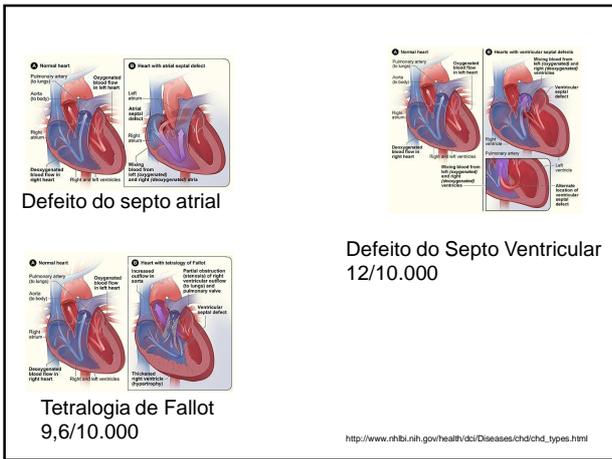


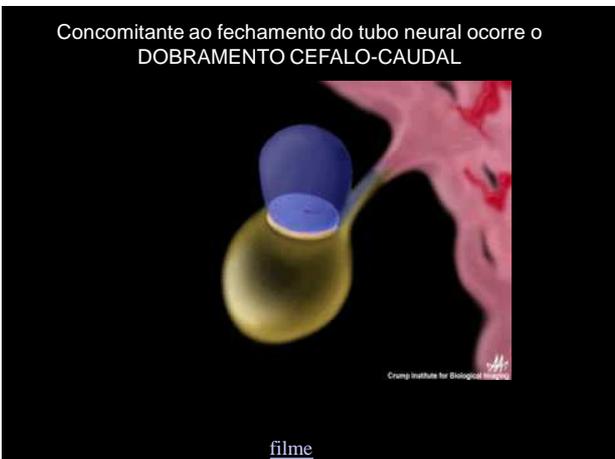
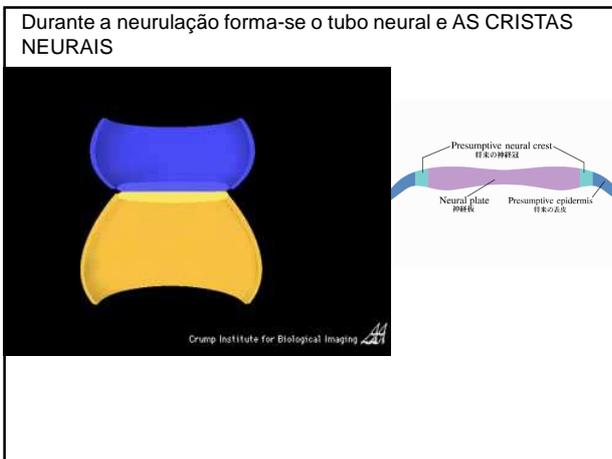


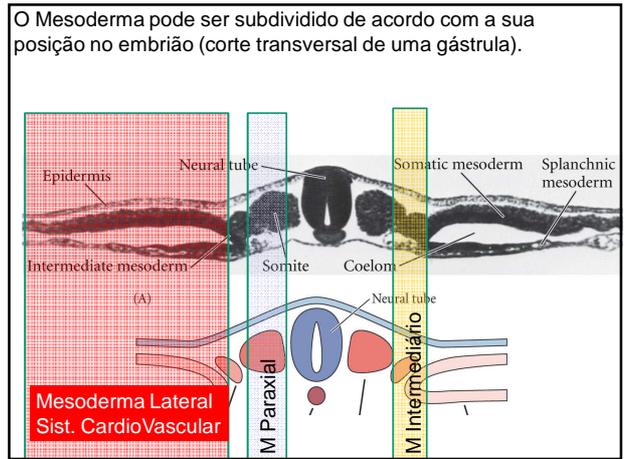
Malformações cardíacas congênitas:
 8 em cada 1000 (0,8%)
 Brasil: 188.298.099 pessoas (censo 1996) = 1.506.384 casos
 Grande São Paulo: 19 223 897 = 153.791 casos



Que células originam o coração?

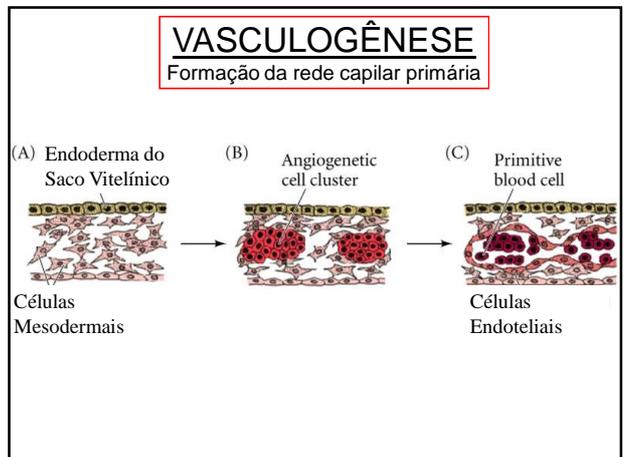
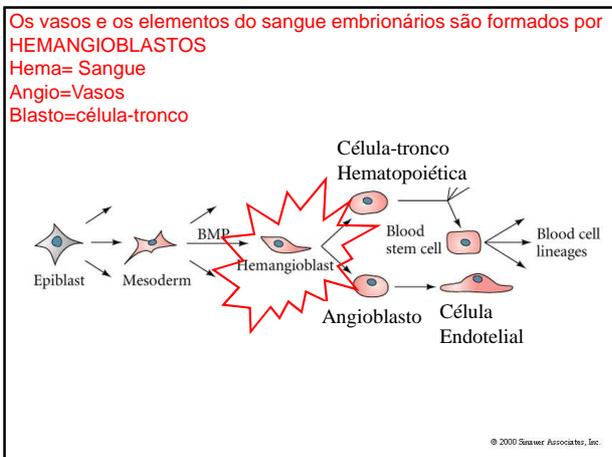
 Mesoderma Lateral
 Crista neural

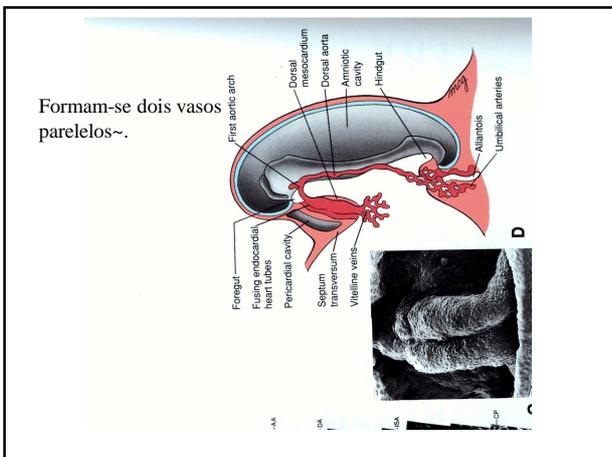
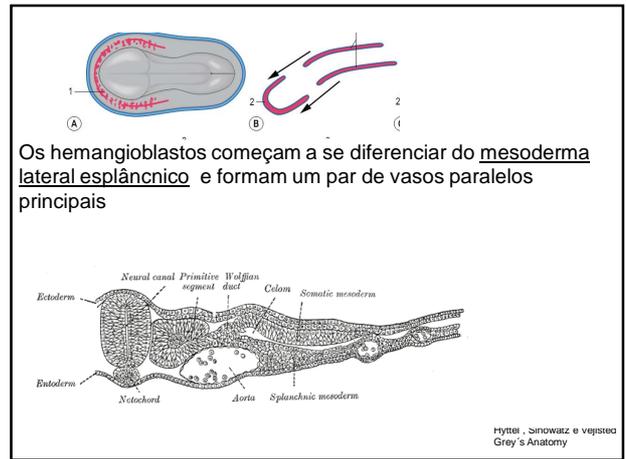
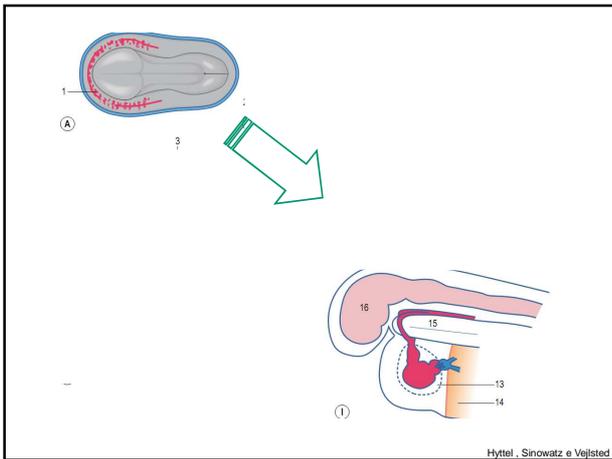
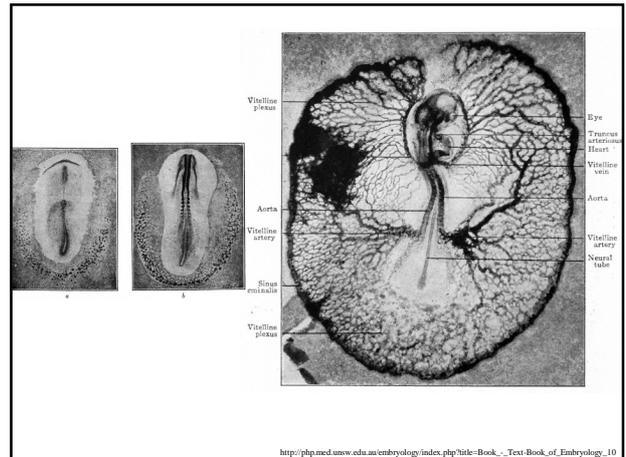
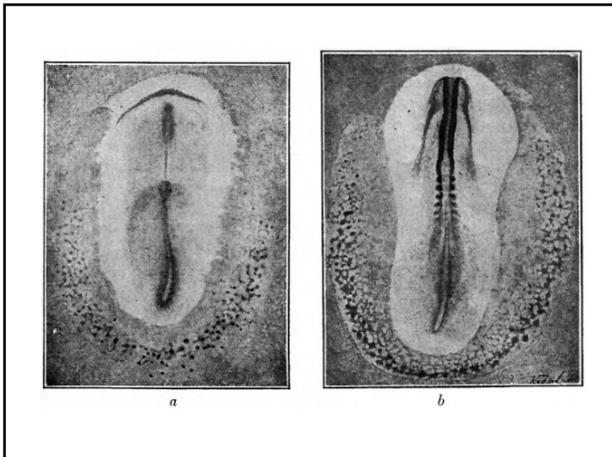


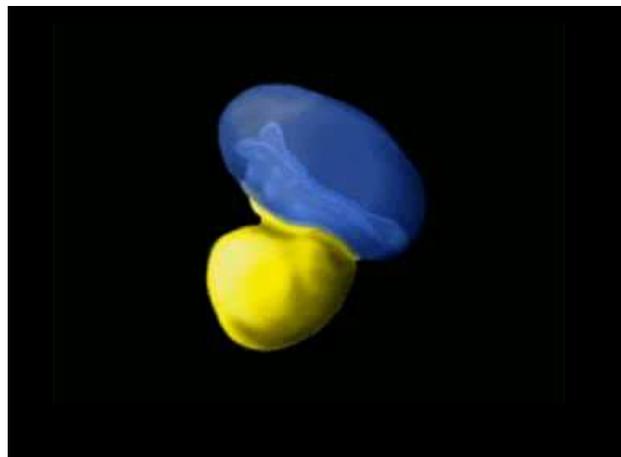
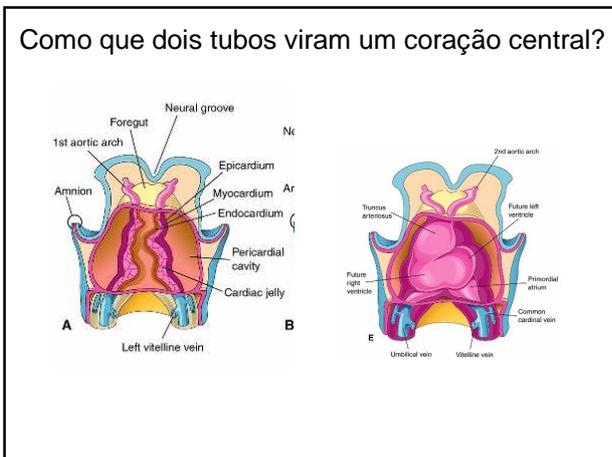
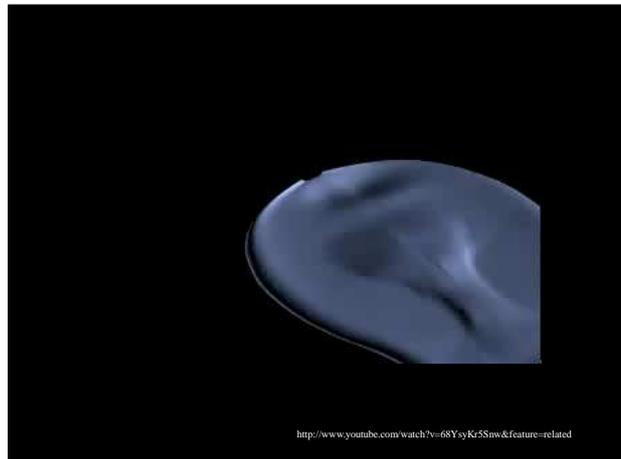
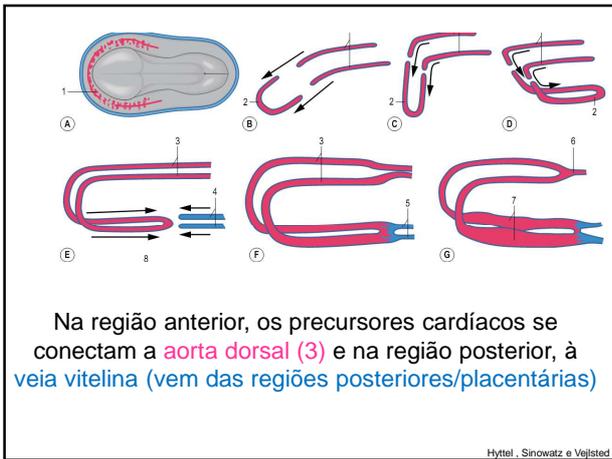
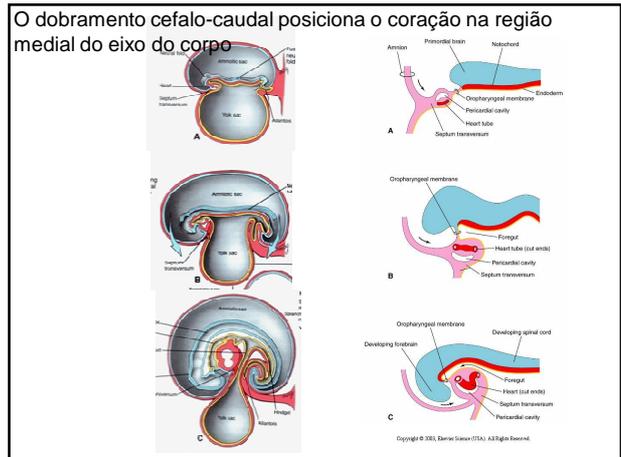
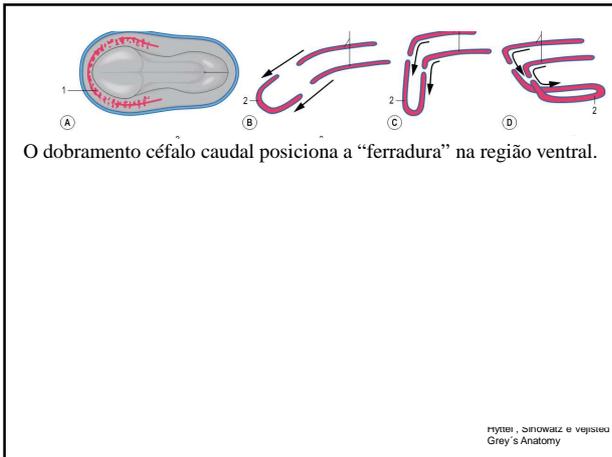


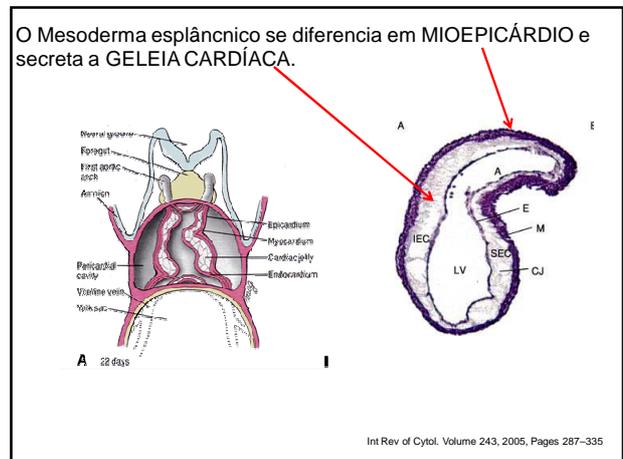
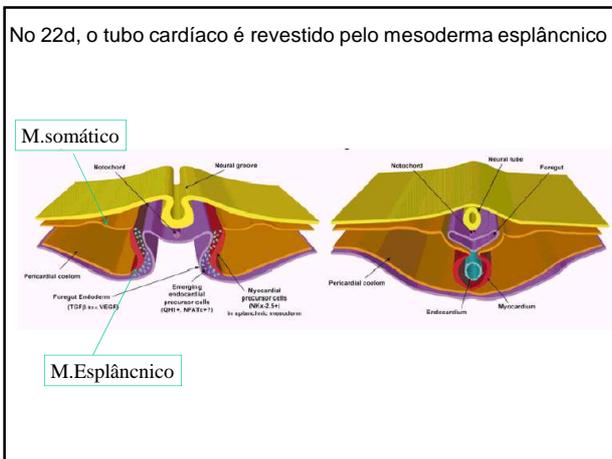
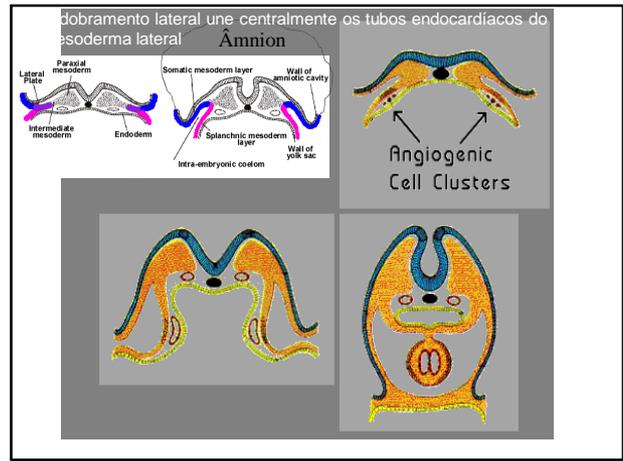
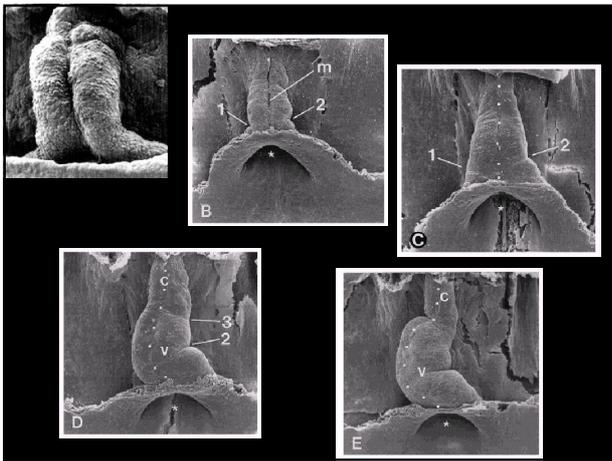
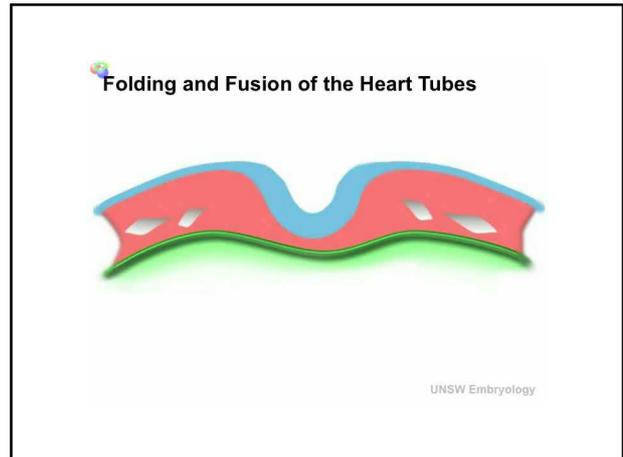
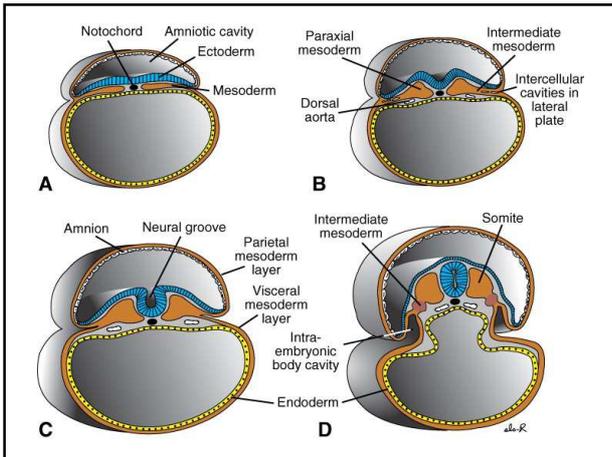
CARDIOGÊNESE
PROBLEMAS:

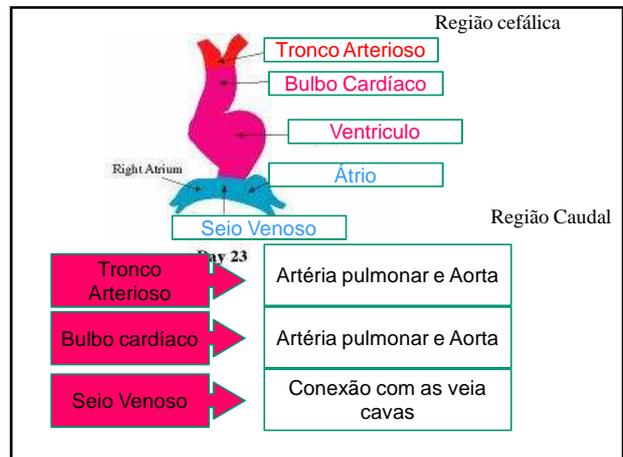
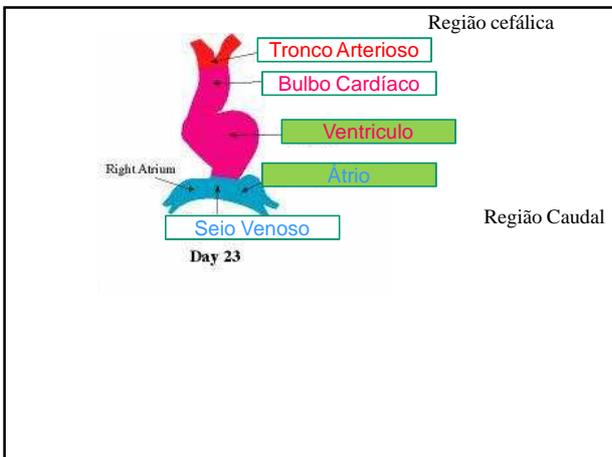
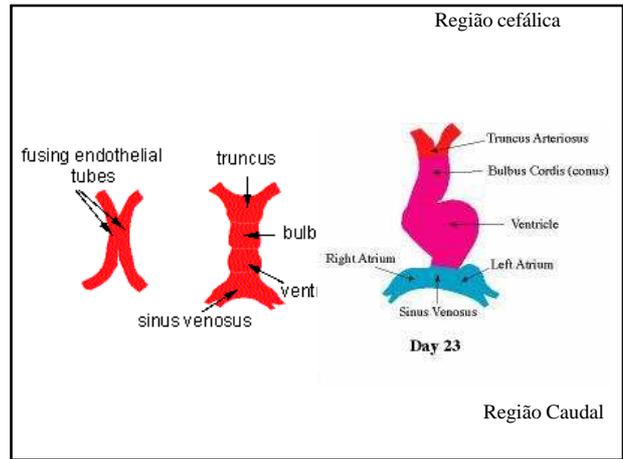
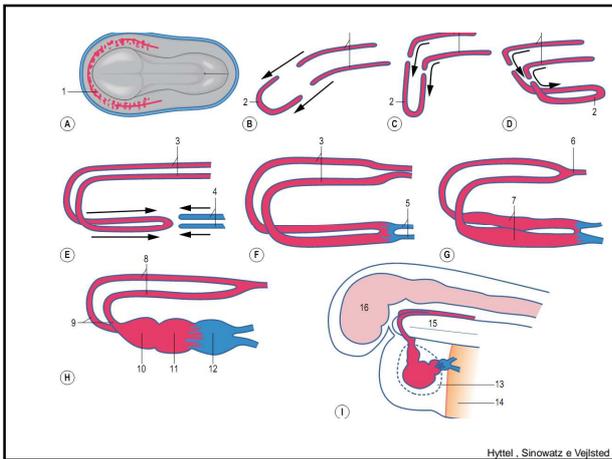
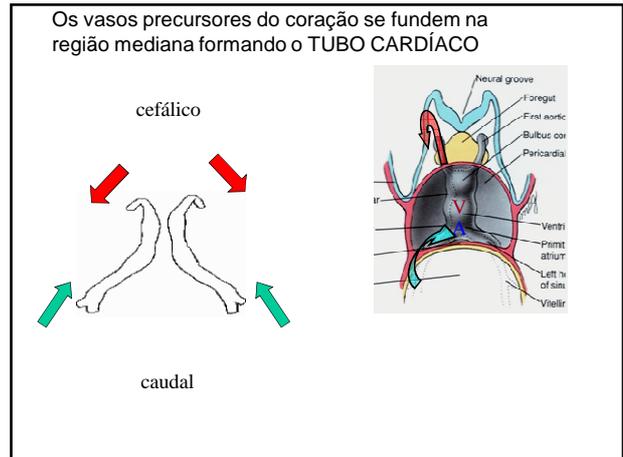
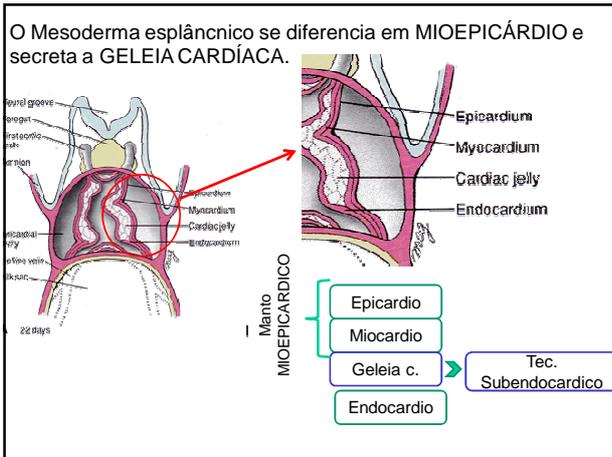
1. Como integrar o coração com a circulação? → **VASCULOGÊNESE 19 dias**
2. Como posicionar o influxo cefálico e efluxo caudal
3. Como dividir a grande e pequena circulação?
4. Circulação fetal é diferente do neonato











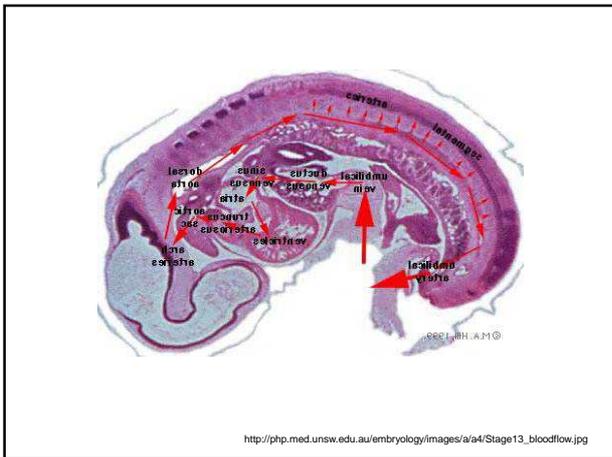
O tubo cardíaco fundido

Neste estágio, o ventrículo fica mais cefálico e o átrio mais caudal.

Moore

O INFLUXO de sangue (futuro átrio) é CAUDAL

O EFLUXO de sangue (futuro ventrículo) é cefálico



Fluxo sanguíneo no coração embrionário

Fluxo Arterial: Posterior -> anterior
Fluxo Venoso: Anterior -> posterior

OU SEJA...

NESTE MOMENTO, no embrião, a circulação cardíaca é diferente do adulto.

TUBO CARDÍACO

CORAÇÃO de neonato

O ácido retinóico é responsável pela definição da parte CAUDAL do tubo cardíaco. Em outras palavras, seu excesso resulta na EXPANSÃO CAUDAL do tubo cardíaco.

Caso uma paciente grávida seja exposta a níveis altos de ácido retinóico no primeiro trimestre, o que poderia acontecer com coração do seu feto?

- a) Nada;
- b) Hipertrofia cardíaca
- c) Cardia bifida (defeito na fusão dos tubos)
- d) Hipertrofia Ventricular
- e) Hipertrofia Atrial

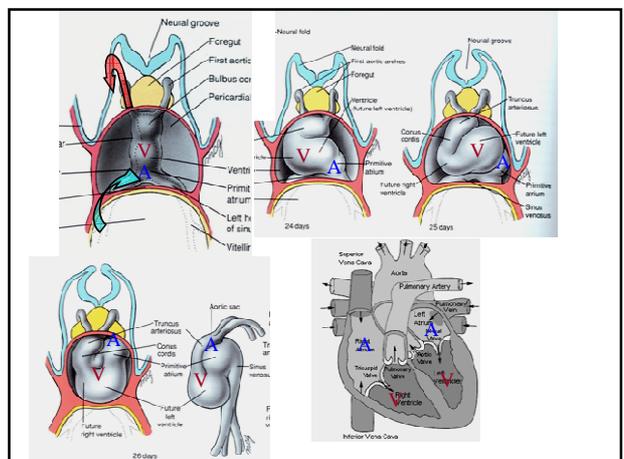
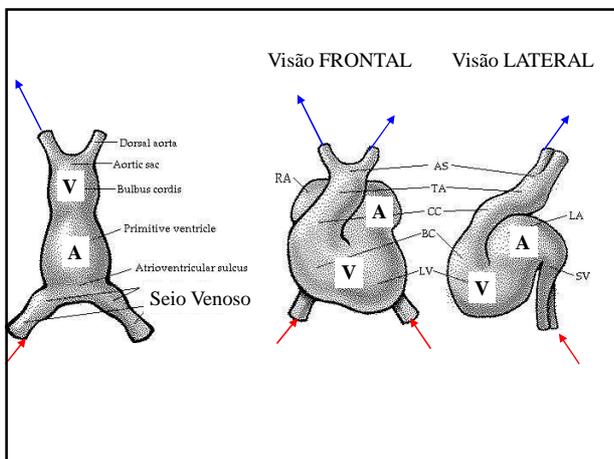
O ácido retinóico é responsável pela definição da parte CAUDAL do tubo cardíaco. Em outras palavras, seu excesso resulta na EXPANSÃO CAUDAL do tubo cardíaco.

Caso uma paciente grávida seja exposta a níveis altos de ácido retinóico no primeiro trimestre, o que poderia acontecer com coração do seu feto?

- a) Nada;
- b) Hipertrofia cardíaca
- c) Cardia bifida (defeito na fusão dos tubos)
- d) Hipertrofia Ventricular
- e) **Hipertrofia Atrial**

CARDIOGÊNESE PROBLEMAS:

1. Como integrar o coração com a circulação? → **VASCULOGÊNESE**
2. Como posicionar o influxo cefálico e efluxo caudal? → **DOBRAMENTO CARDÍACO 23 -28 dias**
3. Como dividir a grande e pequena circulação? →
4. Circulação fetal é diferente do neonato →



Após o DOBRAMENTO CARDÍACO, o ÁTRIO se posiciona anteriormente e dorsalmente ao VENTRÍCULO

Cardiac Looping

UNSW Embryology

http://php.med.unsw.edu.au/embryology/index.php?title=Intermediate...Heart_Tube_Looping

Visão FRONTAL Visão LATERAL

Labels: Dorsal aorta, Aortic sac, Bulbus cordis, Primitive ventricle, Atrioventricular sulcus, Seio Venoso, RA, AS, TA, CC, BC, LV, LA, SV.

Região cefálica

Day 23

Tronco Arterioso
Bulbo Cardíaco
Ventriculo
Átrio
Seio Venoso

Right Atrium

Região Caudal

Tronco Arterioso	Artéria pulmonar e Aorta
Bulbo cardíaco	Artéria pulmonar e Aorta
Seio Venoso	Conexão com as veia cavas

Com o dobramento cardíaco, o seio venoso se desloca de uma posição caudal para uma posição cefálica

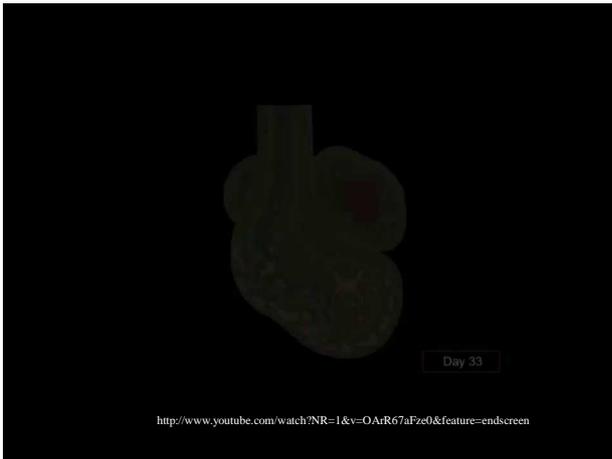
Umbilical vesicle

<http://www.youtube.com/watch?NR=1&v=OArR67aFzo0&feature=endscreen>

Os ventrículos também se re-posicionam durante o dobramento cardíaco, passando de uma ordem cefalo-caudal para uma ordem levo-dextra.

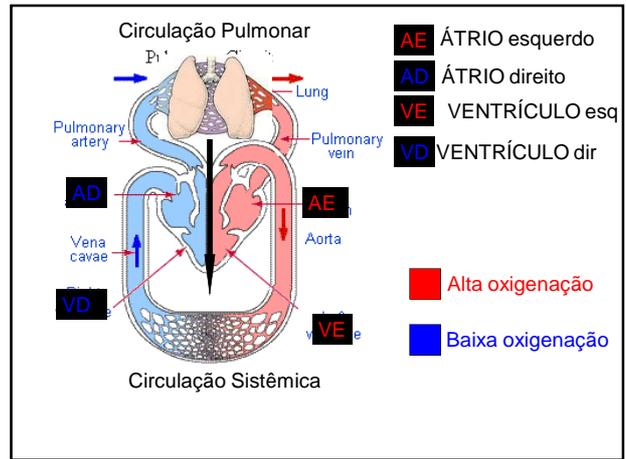
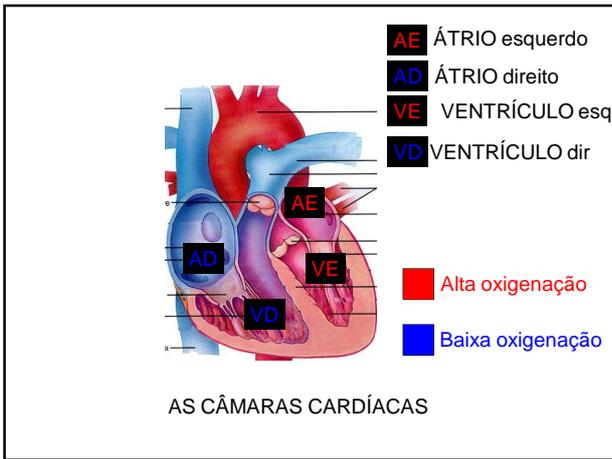
Anatomy of Cardiac Looping

Clinical Anatomy 22:21-35 (2009)



CARDIOGÊNESE PROBLEMAS:

1. Como integrar o coração com a circulação? → VASCULOGÊNESE
2. Como posicionar o influxo cefálico e efluxo caudal? → DOBRAMENTO CARDÍACO
3. Como dividir a grande e pequena circulação? → SEPTAÇÃO DAS CÂMARAS 28d-
4. Circulação fetal é diferente do neonato



- Formação do átrio E e D
- Formação do ventrículo E e D
- Artéria Pulmonar e Aorta
- Malformações

- Formação do átrio E e D
- Formação do ventrículo E e D
- Artéria Pulmonar e Aorta
- Malformações

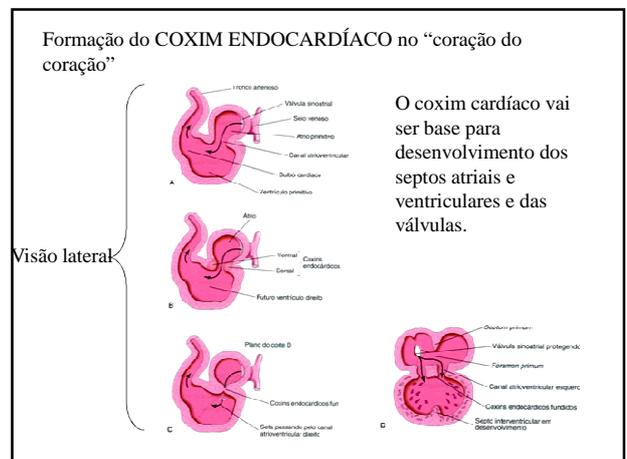
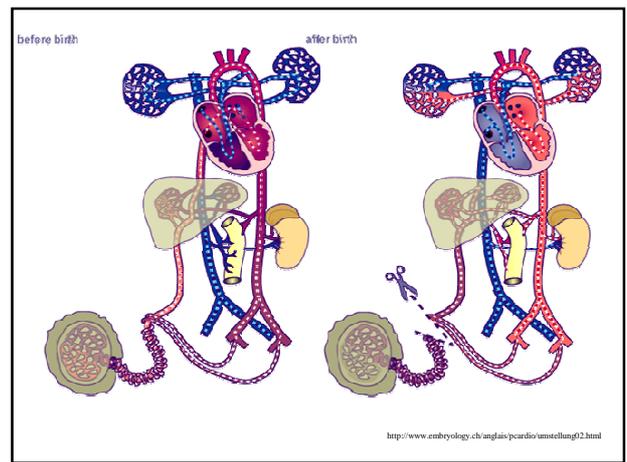
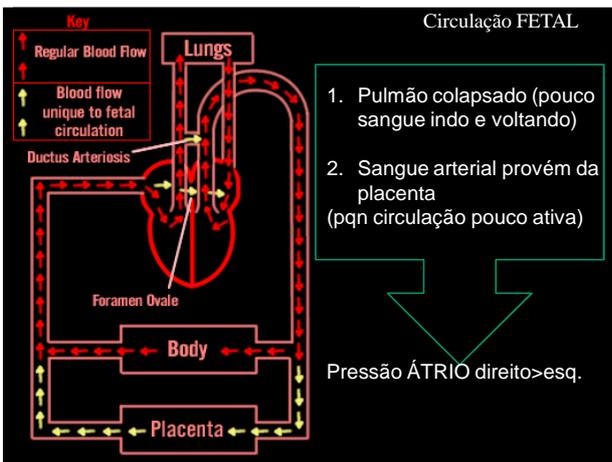
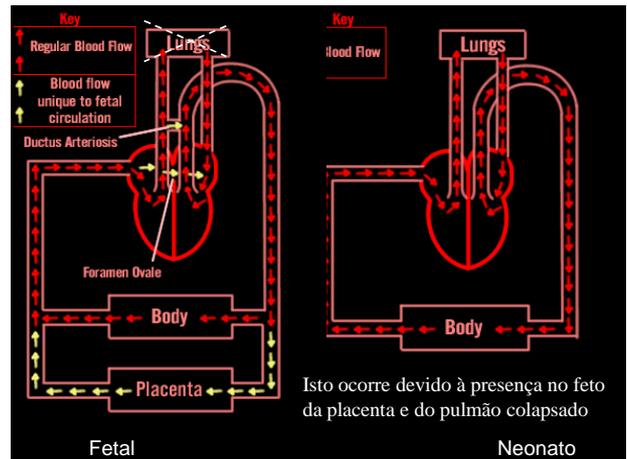
CARDIOGÊNESE PROBLEMAS:

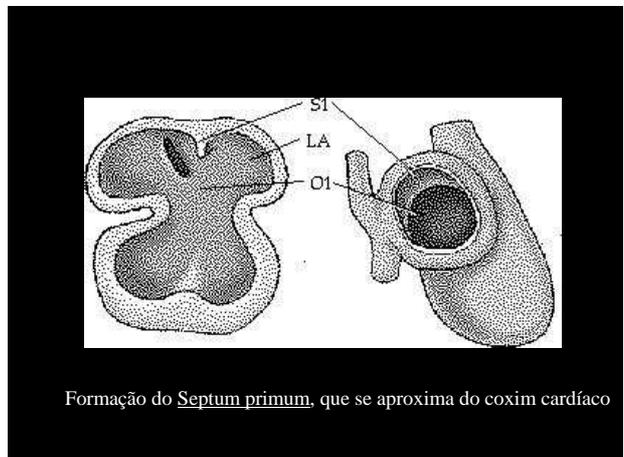
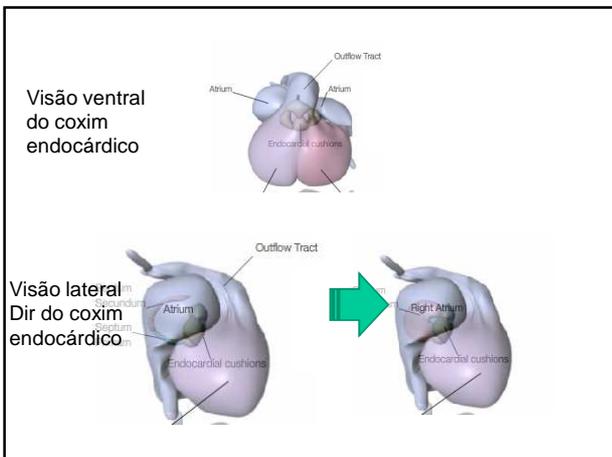
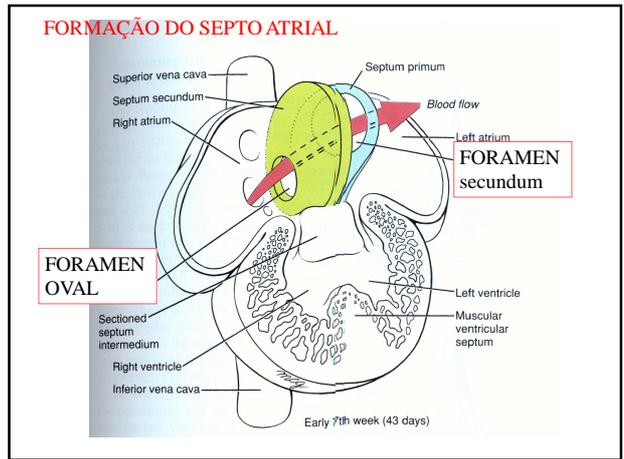
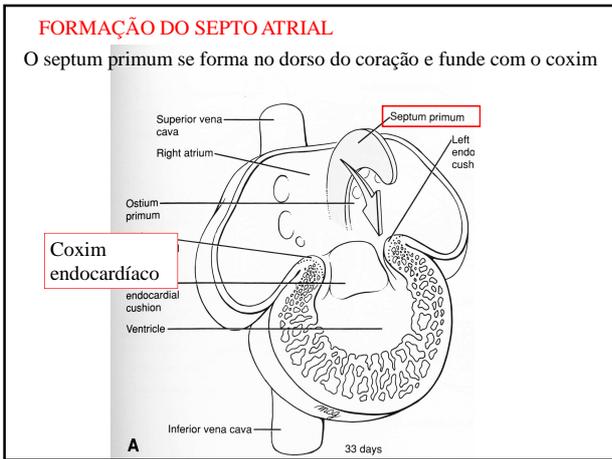
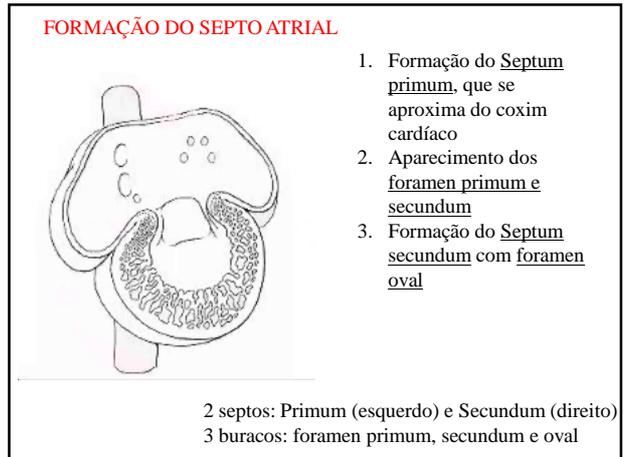
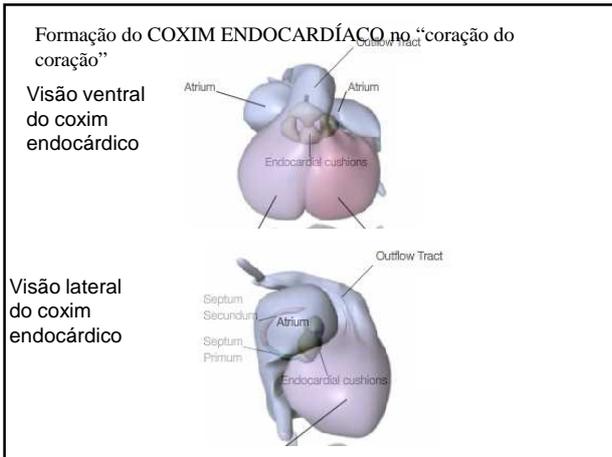
1. Como integrar o coração com a circulação?
2. Como posicionar o influxo cefálico e efluxo caudal?
3. Como dividir a grande e pequena circulação?
4. Circulação fetal é diferente do neonato

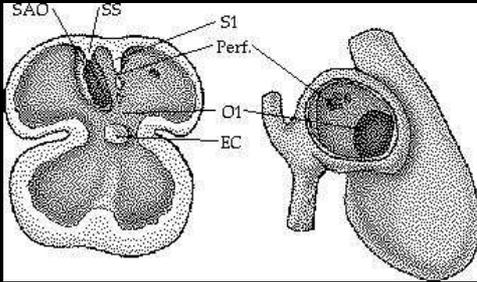
VASCULOGÊNESE

DOBRAMENTO CARDÍACO

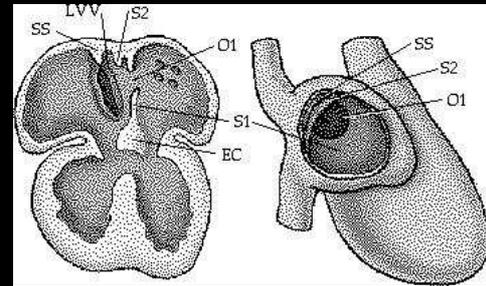
SEPTAÇÃO DAS CÂMERAS



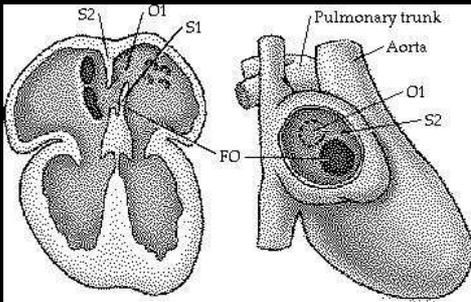




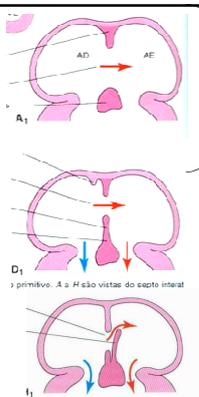
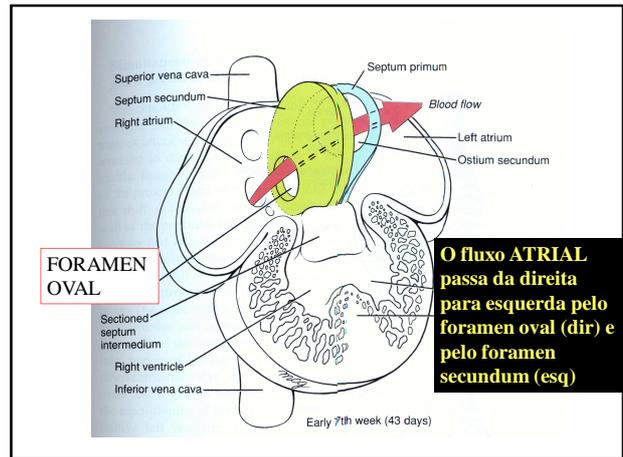
Aparecimento dos foramen primum e secundum
 Obs: o foramen primum é uma estrutura transitória



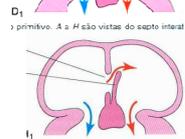
Formação do Septum secundum com foramen oval



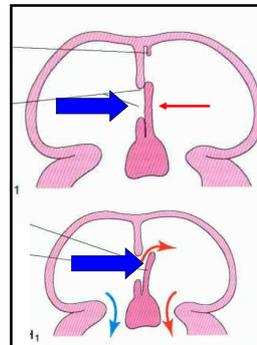
Formação do Septum secundum com foramen oval



Formação do Foramen primum

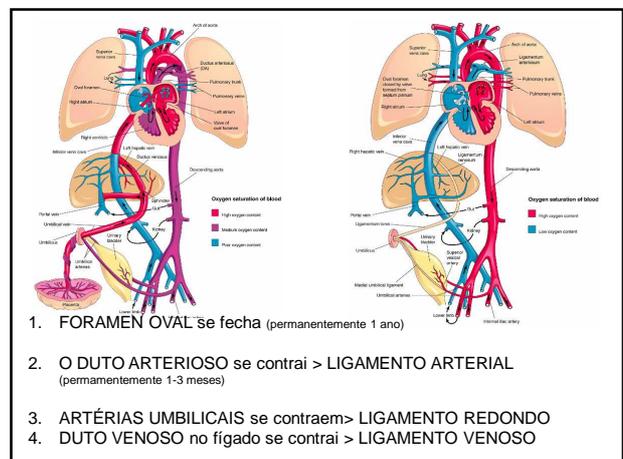
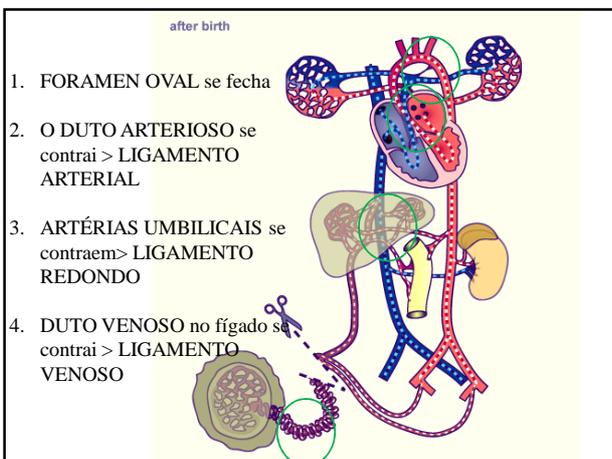
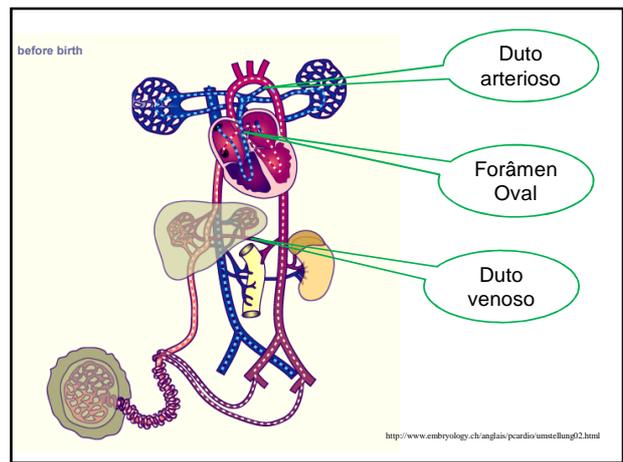
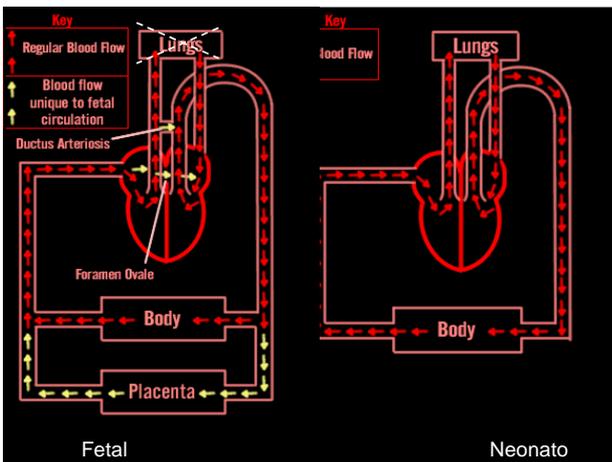
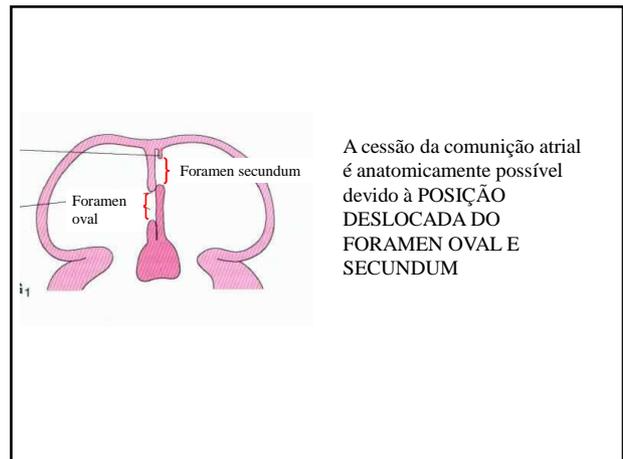
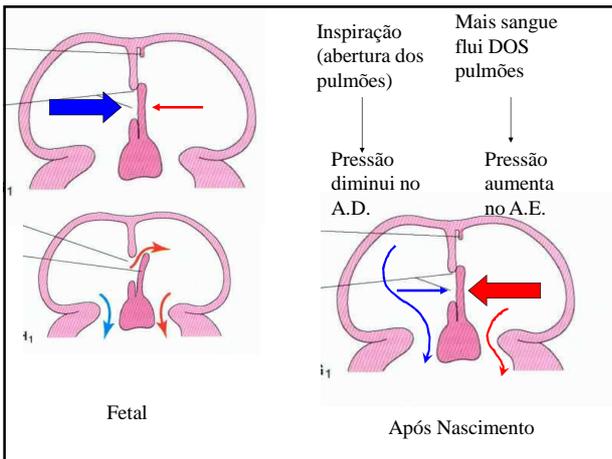


Formação do Foramen secundum e foramen oval (pressão no A.D. > A.E.)



Fetal

Como o pulmão está colapsado, a pressão no Átrio Direito é maior, porque tem pouco sangue saindo pela artéria pulmonar.



Ao fazer um exame intrauterino fetal, você constata que o coração está com

hipertrofia acentuada no átrio e ventrículo direitos, e o lado esquerdo cardíaco subdesenvolvido.

Você diagnostica que isto é causado por uma redução no fluxo sanguíneo para o átrio esquerdo. Possivelmente porque:

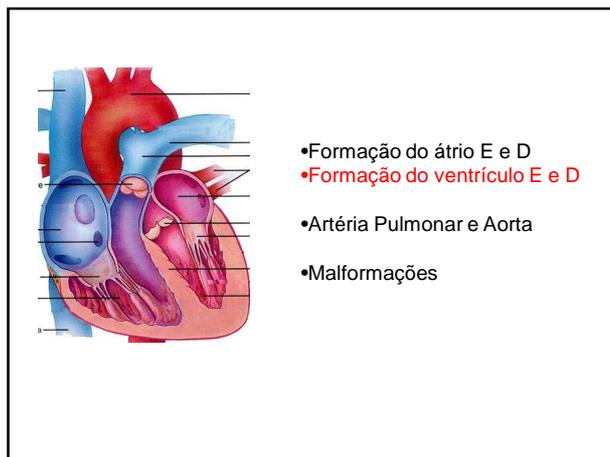
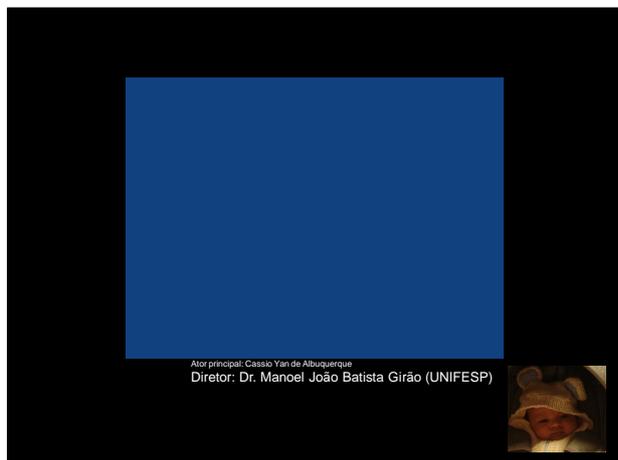
- O septo atrial está ausente.
- Ocorreu fusão prematura do septum primum e secundum.
- O septo secundum desenvolveu inadequadamente.
- Os coxins endocárdicos não se fundiram.
- O foramen oval continua aberto.

Ao fazer um exame intrauterino fetal, você constata que o coração está com

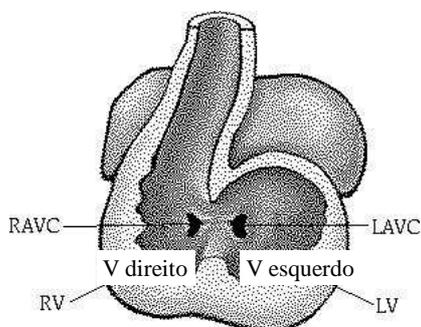
hipertrofia acentuada no átrio e ventrículo direitos, e o lado esquerdo cardíaco subdesenvolvido.

Você diagnostica que isto é causado por uma redução no fluxo sanguíneo para o átrio esquerdo. Possivelmente porque:

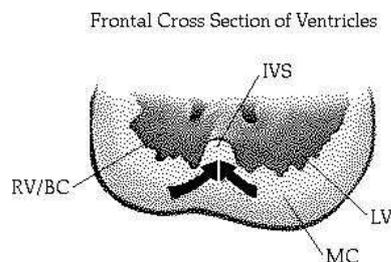
- O septo atrial está ausente.
- Ocorreu fusão prematura do septum primum e secundum.**
- O septo secundum desenvolveu inadequadamente.
- Os coxins endocárdicos não se fundiram.
- O foramen oval continua aberto.

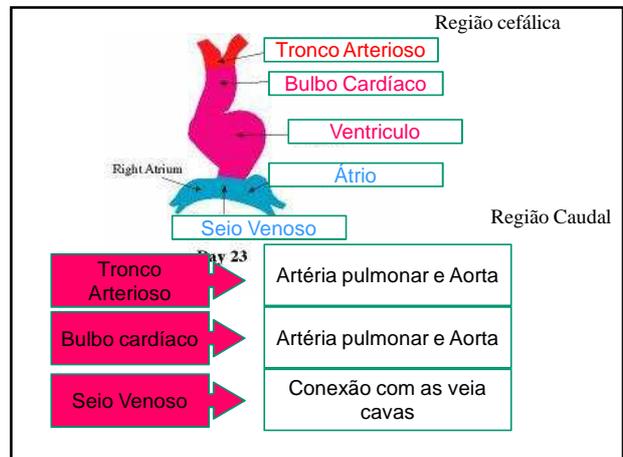
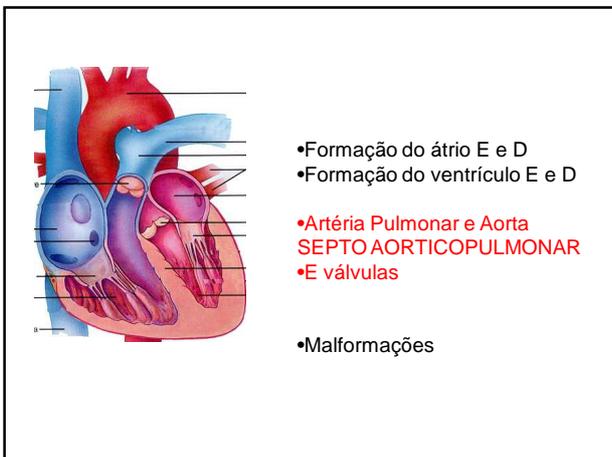
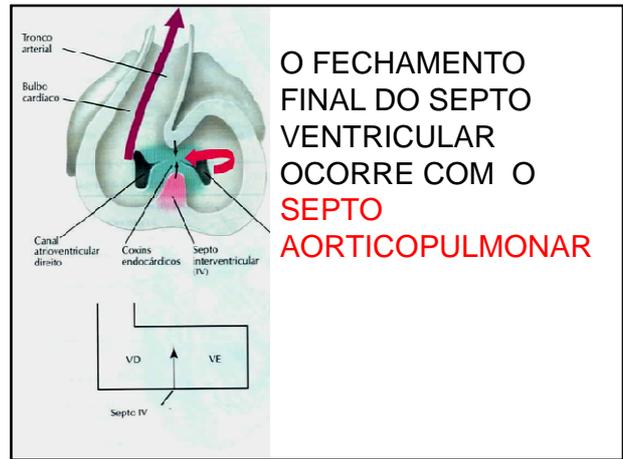
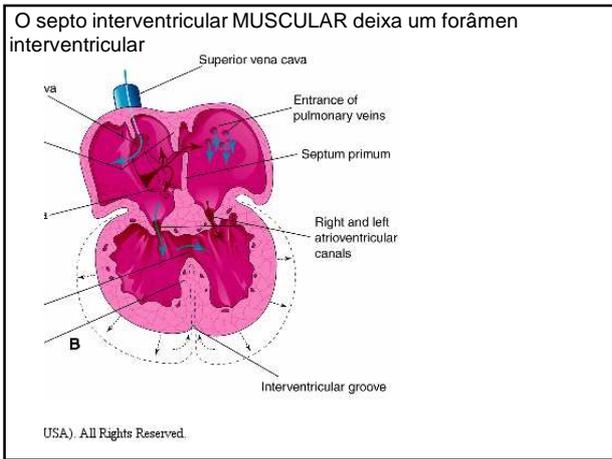
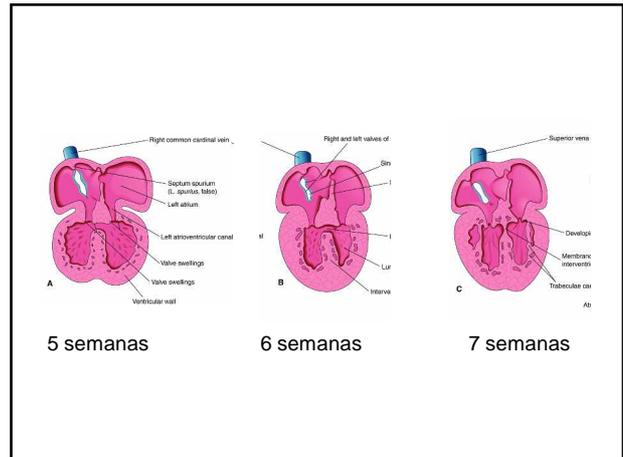
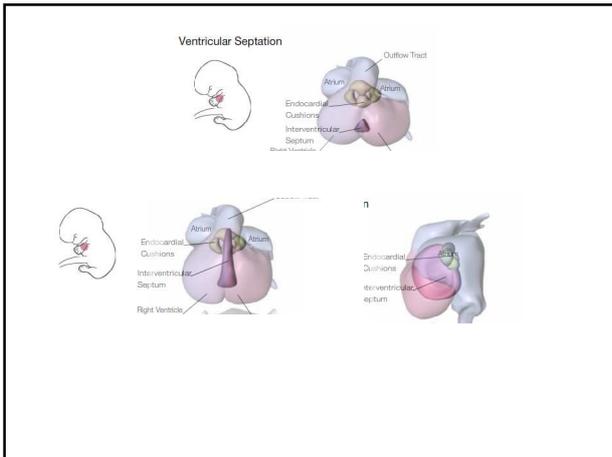


O SEPTO VENTRICULAR surge da parede caudal entre os ventrículos



Formação do SEPTO INTERVENTRICULAR





O sangue venoso sai do coração pela artéria pulmonar
O sangue arterial sai do coração pela aorta.

AMBOS surgem de um vaso só: o TRONCO ARTERIOSO !!!! Como?!

A Aorta e a artéria pulmonar surgem do TRONCO ARTERIOSO.

O SEPTO AORTICOPULMONAR (espiral) divide as duas.

Outflow Tract Septation

Outflow Tract Septation

Outflow Tract Septation

A aorta e a artéria pulmonar ESPIRALIZAM entre si.

As três estruturas que devem fusionar para completar a separação ventricular:

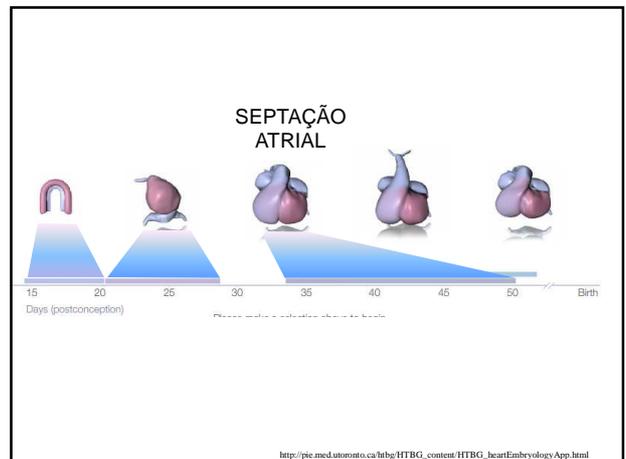
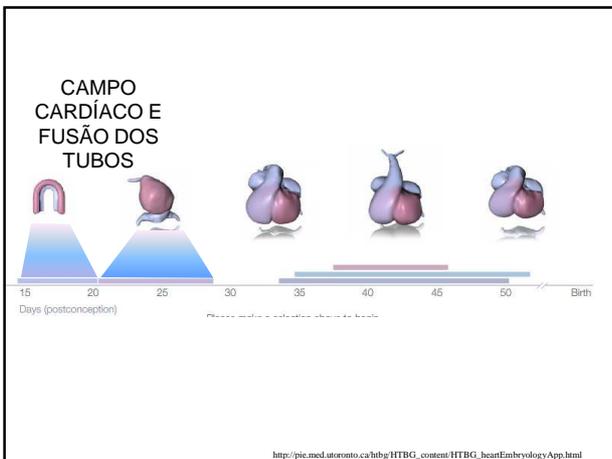
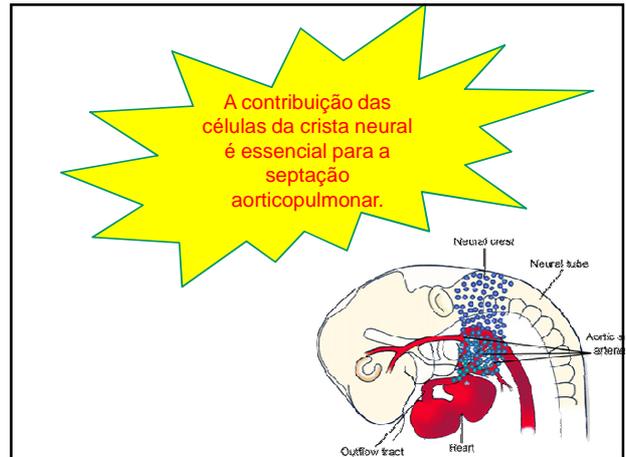
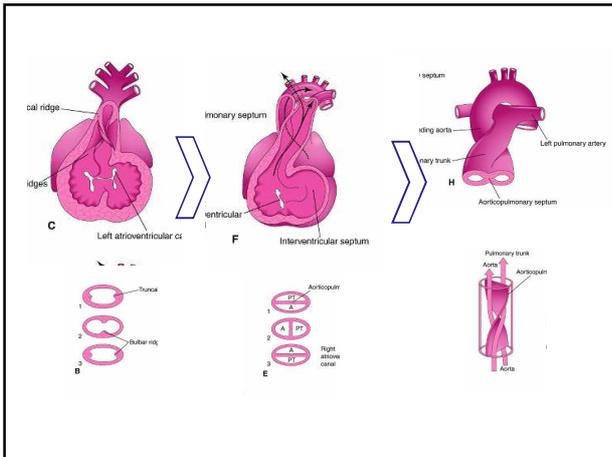
- Coxins endocárdicos
- Septo interventricular
- Septo espiral

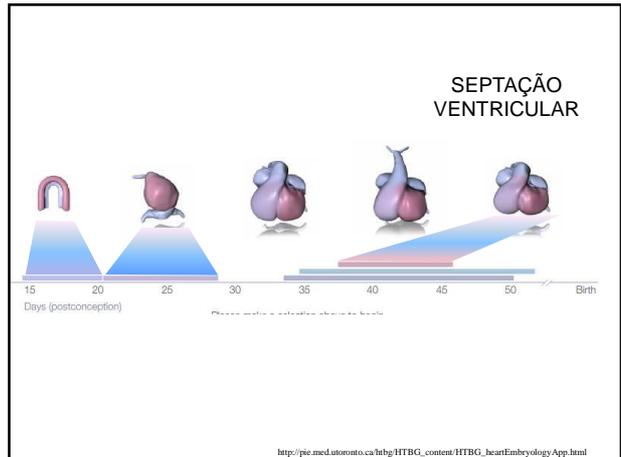
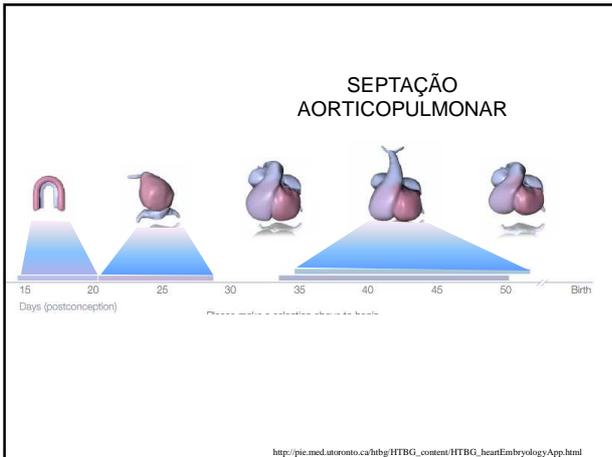
Parte do ventrículo direito é incorporada ao esquerdo

Divisão do Tronco Arterial em AORTA e ARTÉRIA PULMONAR

Divisão do Tronco Arterial em AORTA e ARTÉRIA PULMONAR

Formação do SEPTO AORTICOPULMONAR





- Formação do átrio E e D
- Circulação Fetal
- Formação do ventrículo E e D
- Artéria Pulmonar e Aorta SEPTO AORTICOPULMONAR
- Malformações

Defeito do septo atrial

Defeito do Septo Ventricular
12/10.000

Tetralogia de Fallot
9,6/10.000

http://www.nhbi.nih.gov/health/doi/Diseases/chd/chd_types.html

Defeito do septo atrial

http://www.nhbi.nih.gov/health/doi/Diseases/chd/chd_types.html

Defeito do Septo Ventricular
12/10.000

http://www.nhbi.nih.gov/health/doi/Diseases/chd/chd_types.html

Tetralogia de Fallot : QUATRO alterações
9,6/10.000

A Normal heart
Pulmonary artery (to lungs)
Aorta (to body)
Right atrium
Deoxygenated blood flow in right heart
Right and left ventricles
Oxygenated blood flow in left heart

B Heart with tetralogy of Fallot
Increased outflow in aorta
Partial obstruction (stenosis) of right ventricular outflow (to lungs) and pulmonary valve
Ventricular septal defect
Thickened right ventricle (hypertrophy)

http://www.nhbi.nih.gov/health/doi/Diseases/child/child_types.html

B Heart with tetralogy of Fallot
Increased outflow in aorta
Partial obstruction (stenosis) of right ventricular outflow (to lungs) and pulmonary valve
Ventricular septal defect
Thickened right ventricle (hypertrophy)

1. Defeito Sept Ventricular
- Mistura de sangue VE e VD
2. Aorta Cavalgada
- Mistura de sangue VE e VD
3. Estenose da Art. Pulmonar
- Aumento da Pressão VD
4. Hipertrofia do VD

http://www.nhbi.nih.gov/health/doi/Diseases/child/child_types.html

<http://www.youtube.com/watch?v=yePivAlbR4A>

1. Defeito Sept Ventricular
2. Aorta Cavalgada
3. Estenose da Art. Pulmonar

Causa embriológica:
Defeito de septação do bulbo cardíaco

1. Septação Ventricular incompleta
2. Divisão desigual da Aorta e Artéria Pulmonar

http://www.nhbi.nih.gov/health/doi/Diseases/child/child_types.html

Transposição das grandes artérias (0,24/1000 na Suécia)....
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1996 Jul;35(7):825-31.

Aorta
Pulmonary artery

Consequência?
O que aconteceu?

Uma criança nasce com graves defeitos craniofaciais e transposição dos grandes vasos. Que estrutura/evento embriológica(o) pode ter contribuído para ambas as anomalias?

- a) Mesoderma lateral > Fusão dos tubos cardíacos.
- b) Coxim endocárdico > Septo atrial
- c) Coxim endocárdico > Válvulas atrioventriculares
- d) Tubo neural > Crista neural

Uma criança nasce com graves defeitos craniofaciais e transposição dos grandes vasos. Que estrutura/evento embrionária(o) pode ter contribuído para ambas as anomalias?

- a) Mesoderma lateral > Fusão dos tubos cardíacos.
- b) Coxim endocárdico > Septo atrial
- c) Coxim endocárdico > Válvulas atrioventriculares
- d) **Tubo neural > Crista neural**

http://pie.med.utoronto.ca/htbg/HTBG_content/HTBG_heartEmbryologyApp.html

OU <http://tinyurl.com/MedUSP1>

http://php.med.unsw.edu.au/embryology/index.php?title=Intermediate_-_Primordial_Heart_Tube

OU <http://tinyurl.com/MedUSP2>

<http://www.youtube.com/watch?v=5DIUk9lXUaI>

