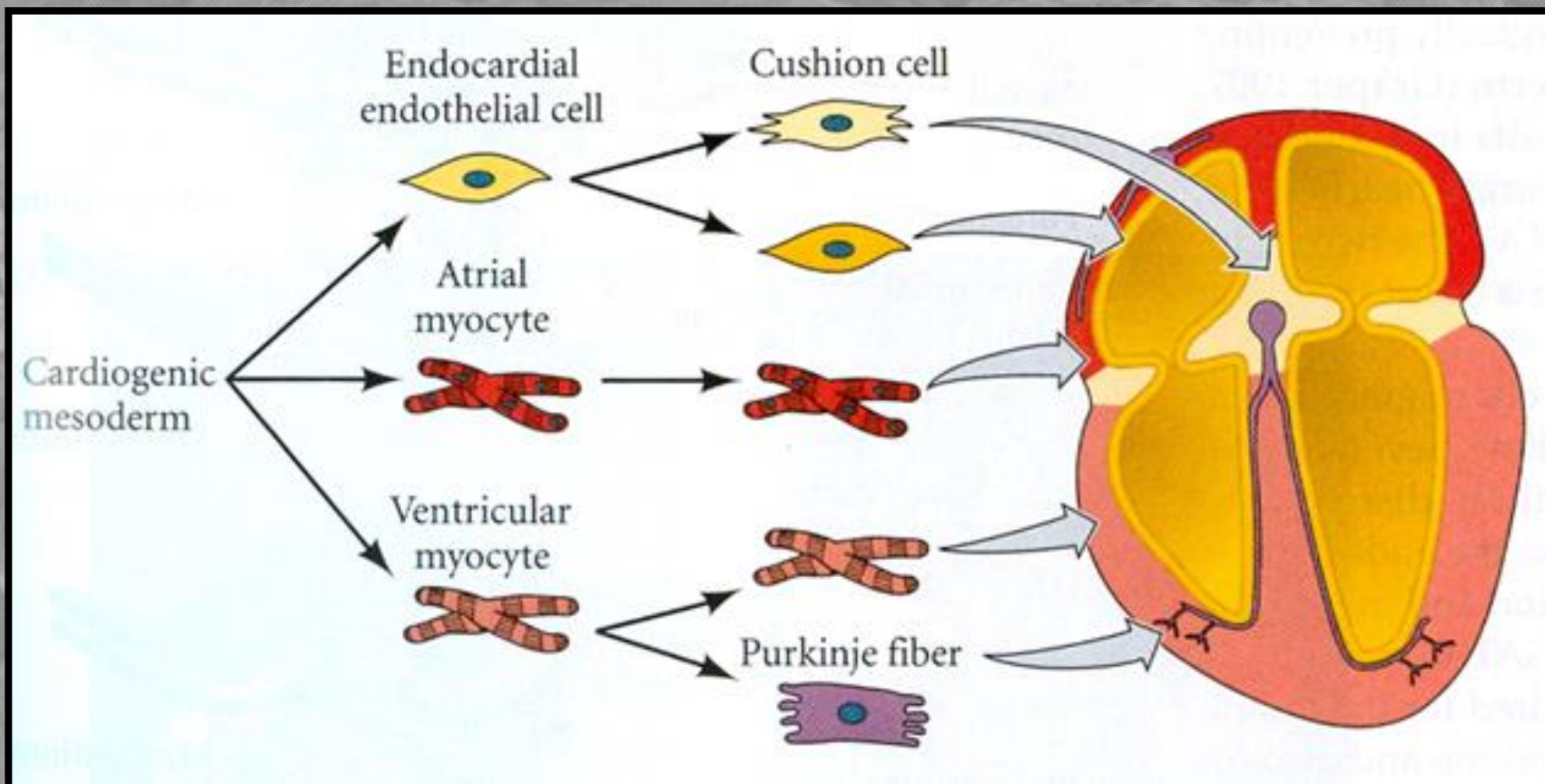
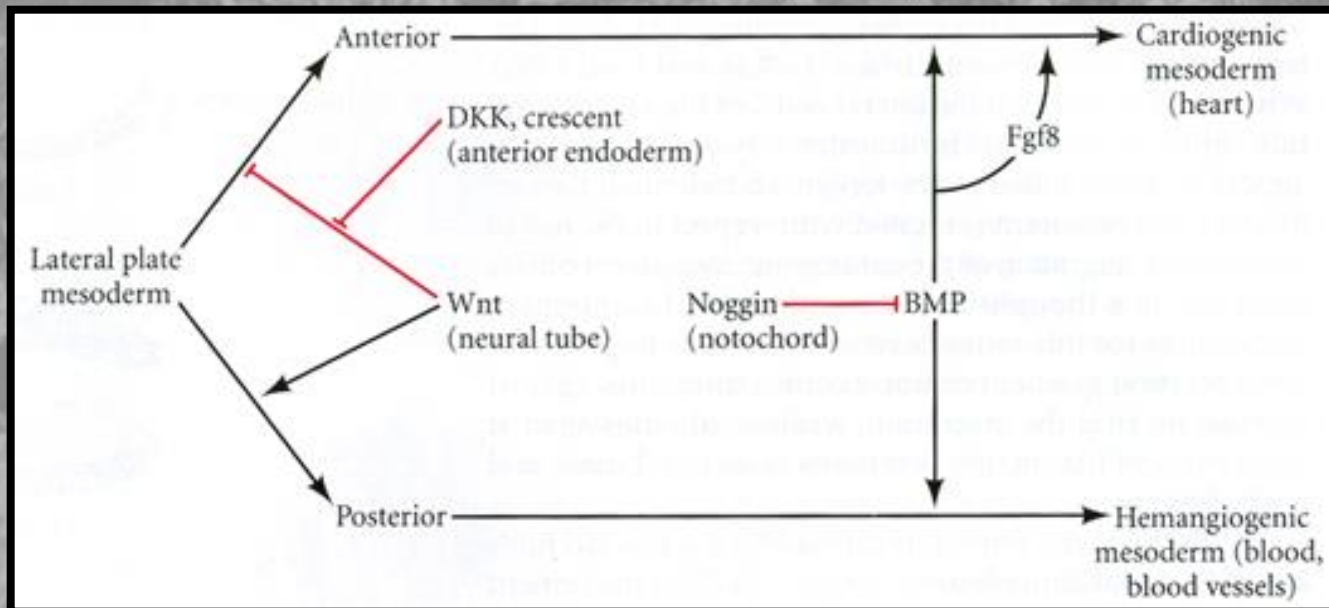
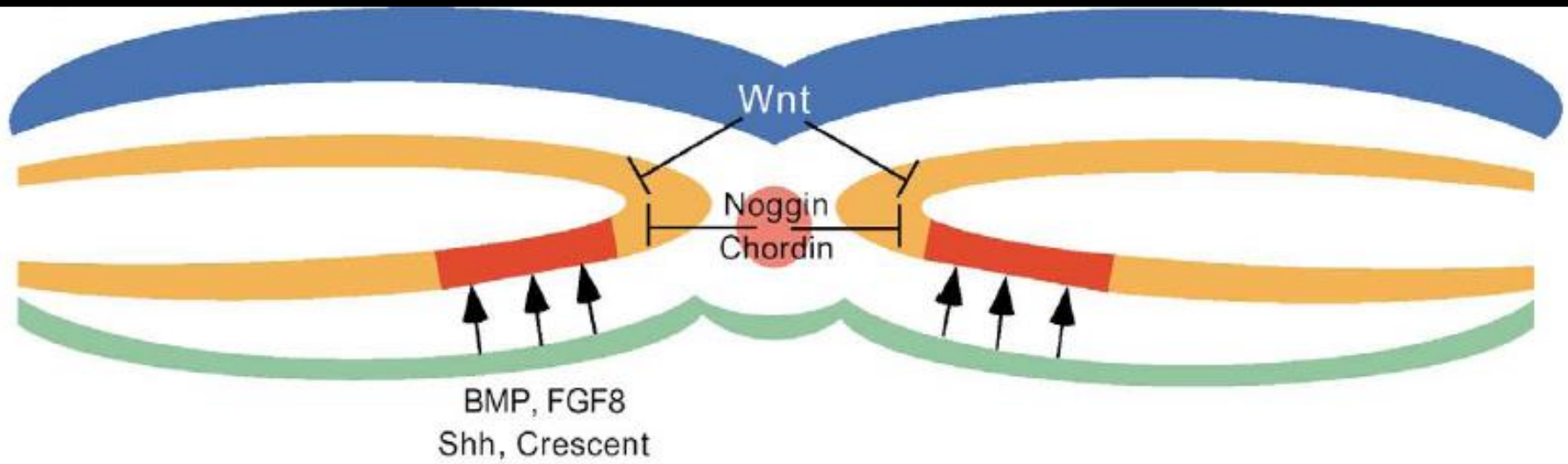


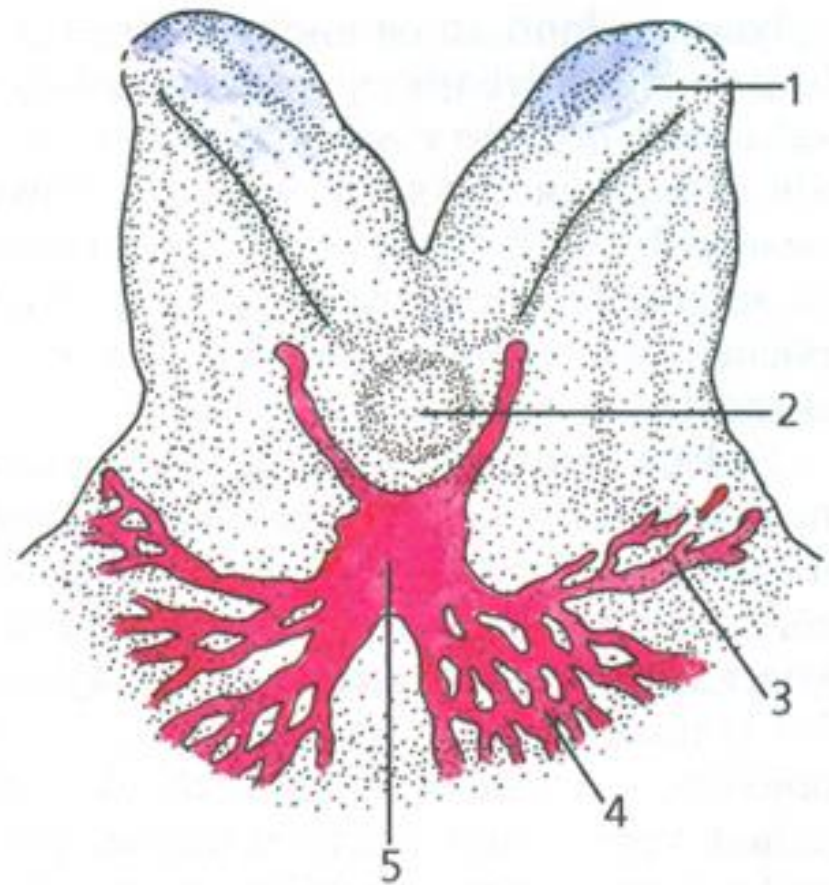
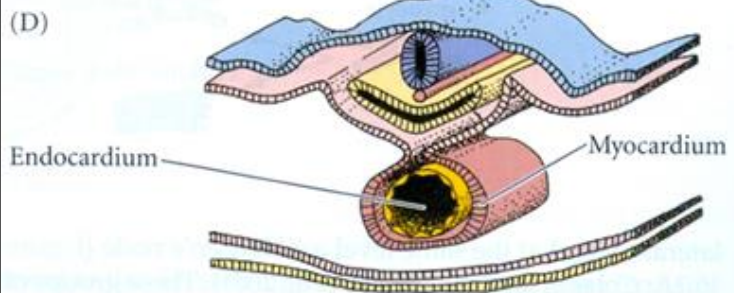
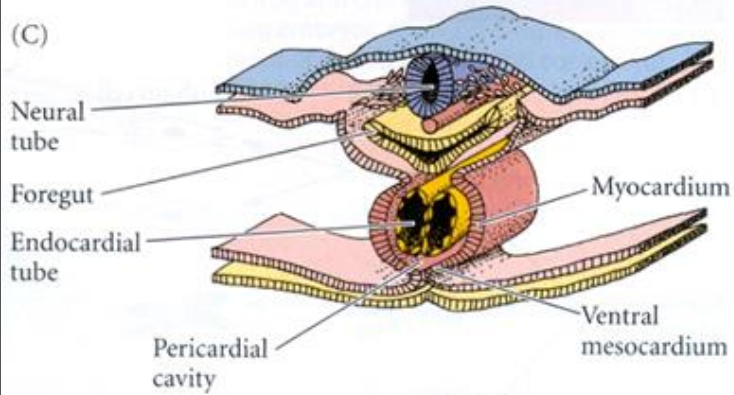
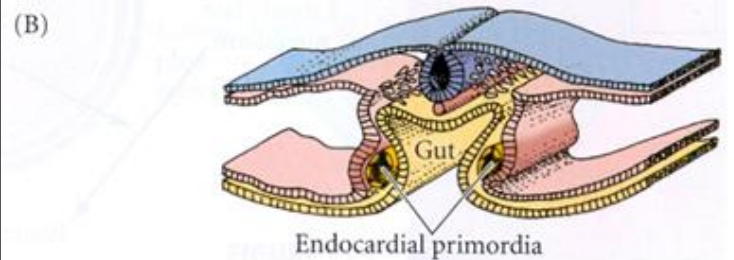
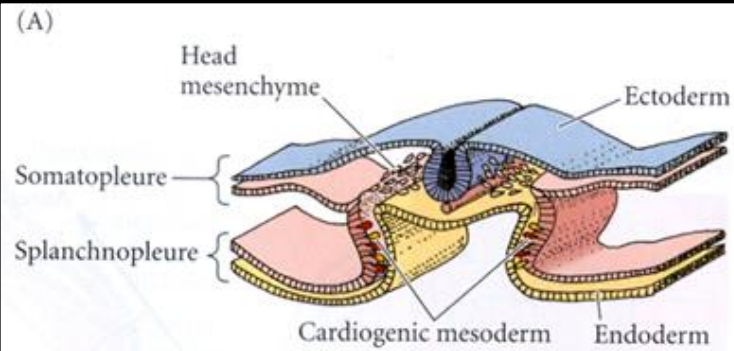
# Kardiogeneze - vznik srdce

Mezoderm -> mezenchym -> kardiomyoblasty -> kardiomyocyty  
-> angioblasty -> endotel



# Klíčové růstové faktory pro růst srdce





**Obr. 8.126** Schéma vývoje základu srdce. Pohled z ventrální strany na hlavovou část embrya se 6 prvosegmenty, starého asi 20 dnů.

1 – neuroektodermové valy neurální rýhy, 2 – faryngová membrána, 3–5 endotelové štěrbiny splývající v endotelovou trubici.

**20 Days**

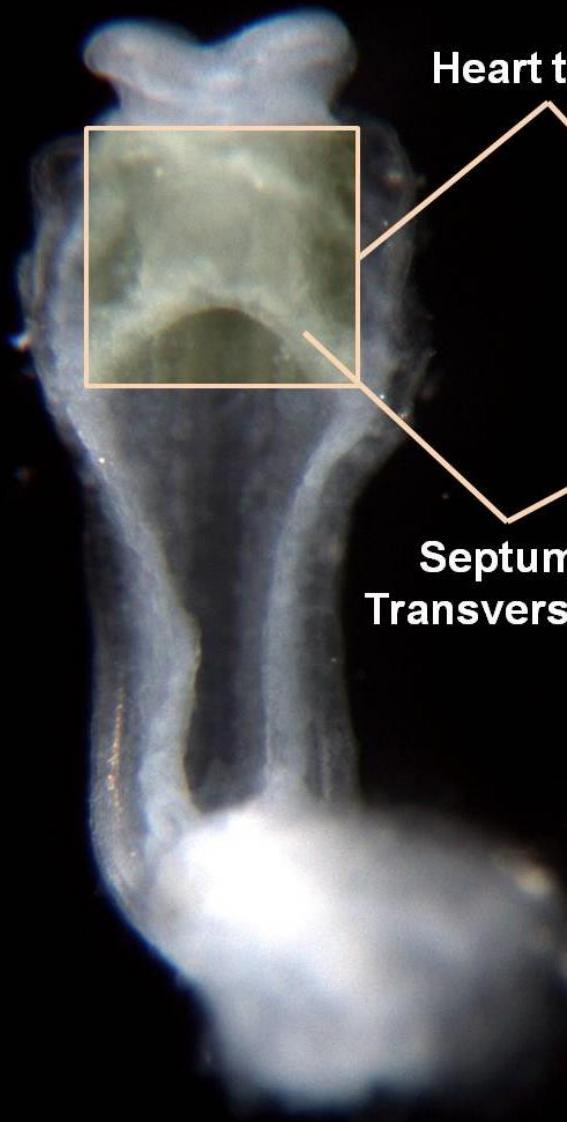
**Heart tubes fusing  
in midline**



**Ventral**

**21 Days**

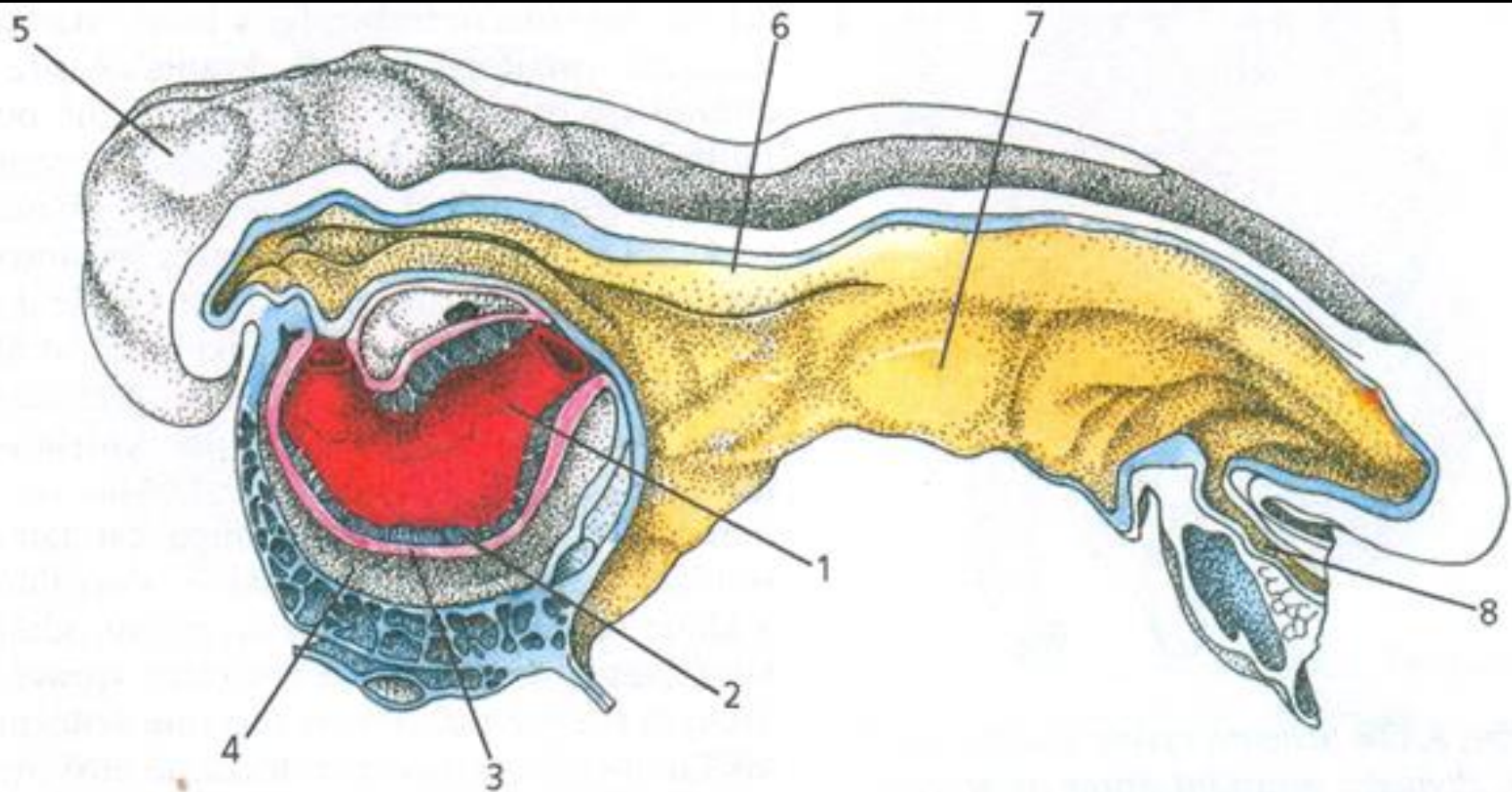
**Heart tube**



**Septum  
Transversum**

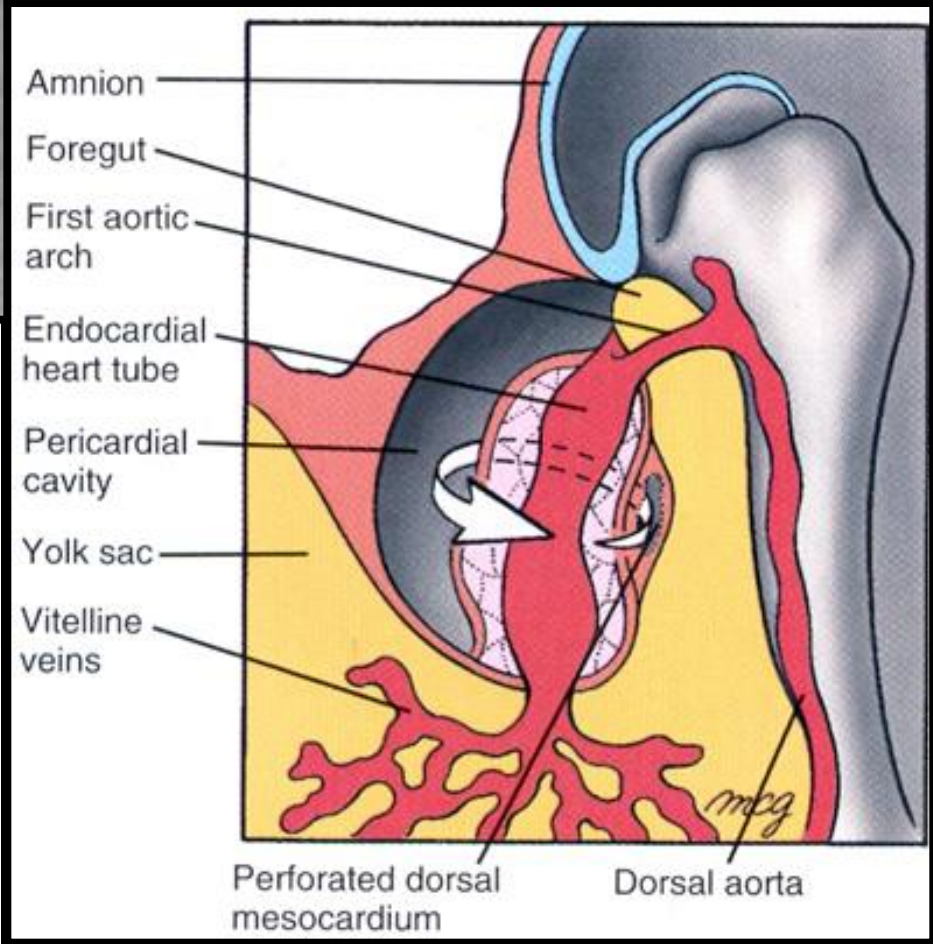
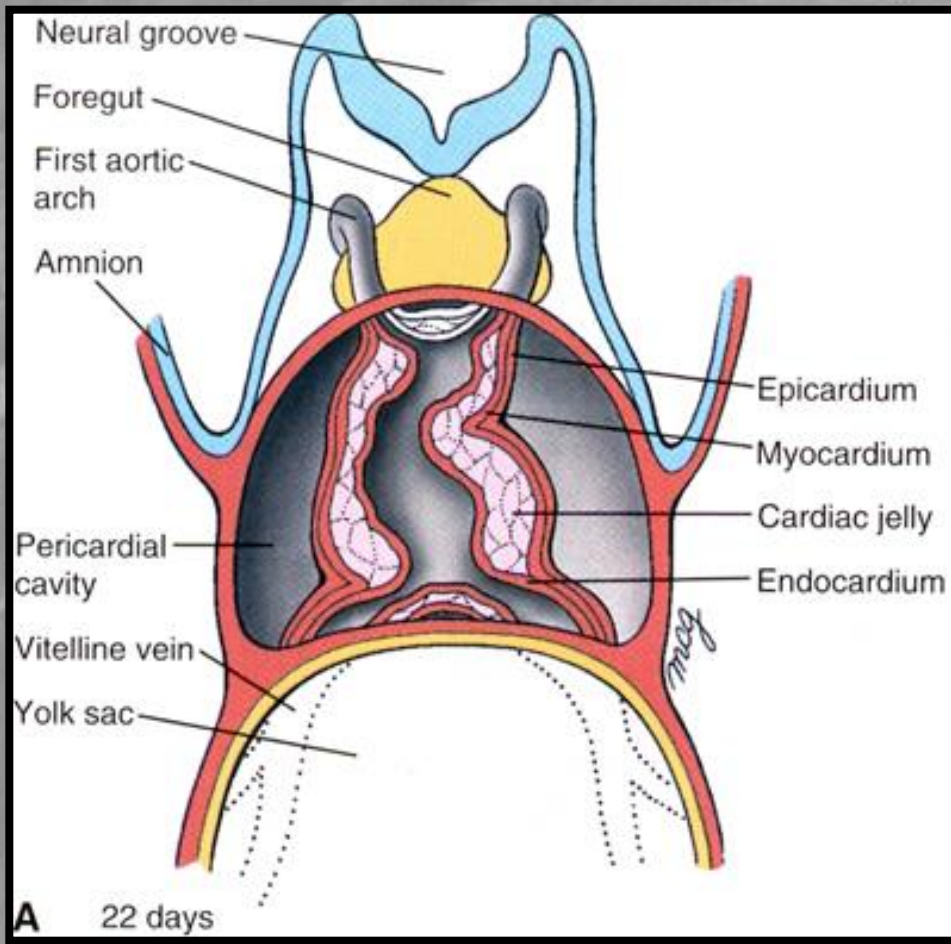
**22 Days**

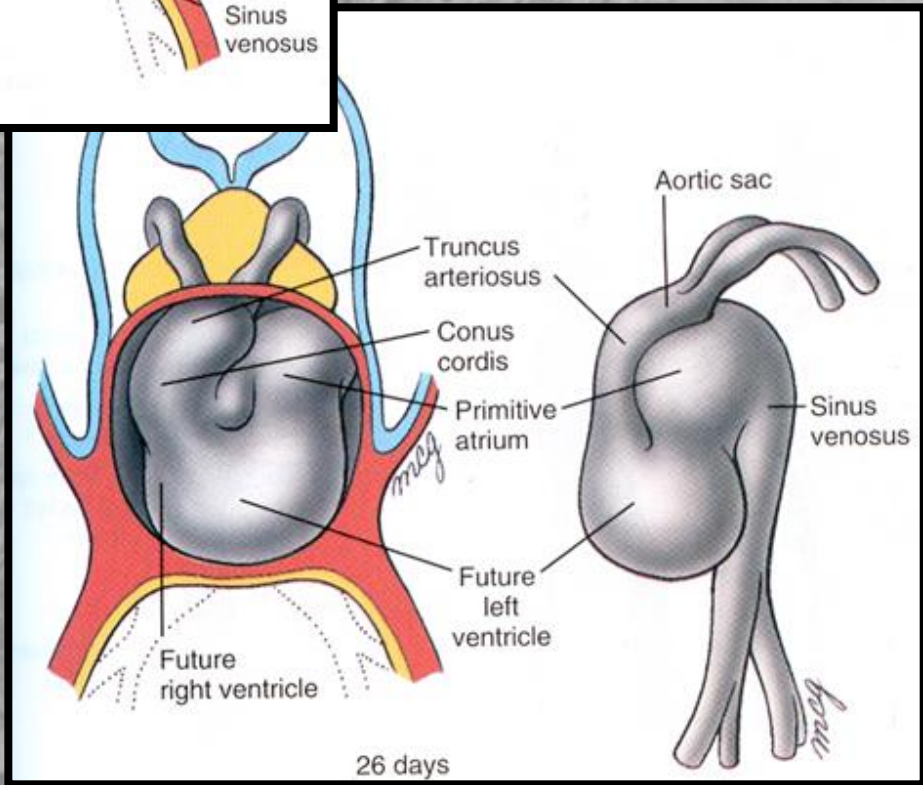
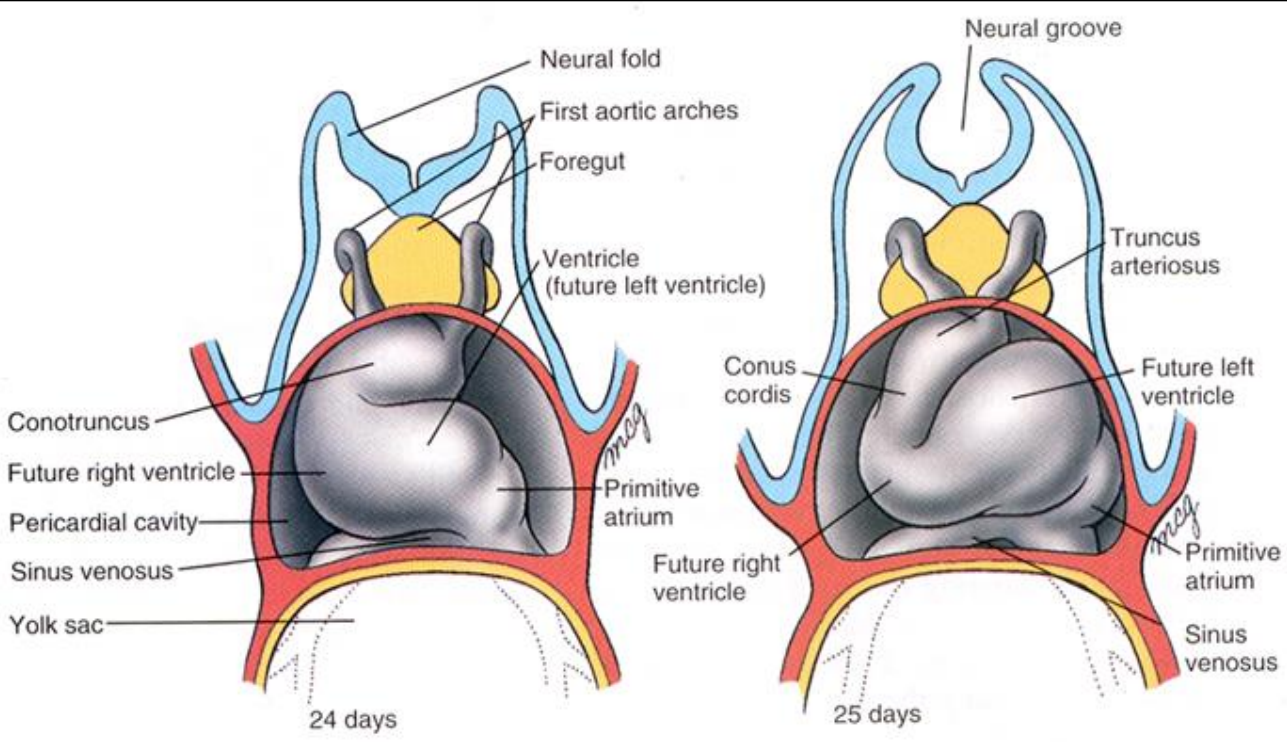


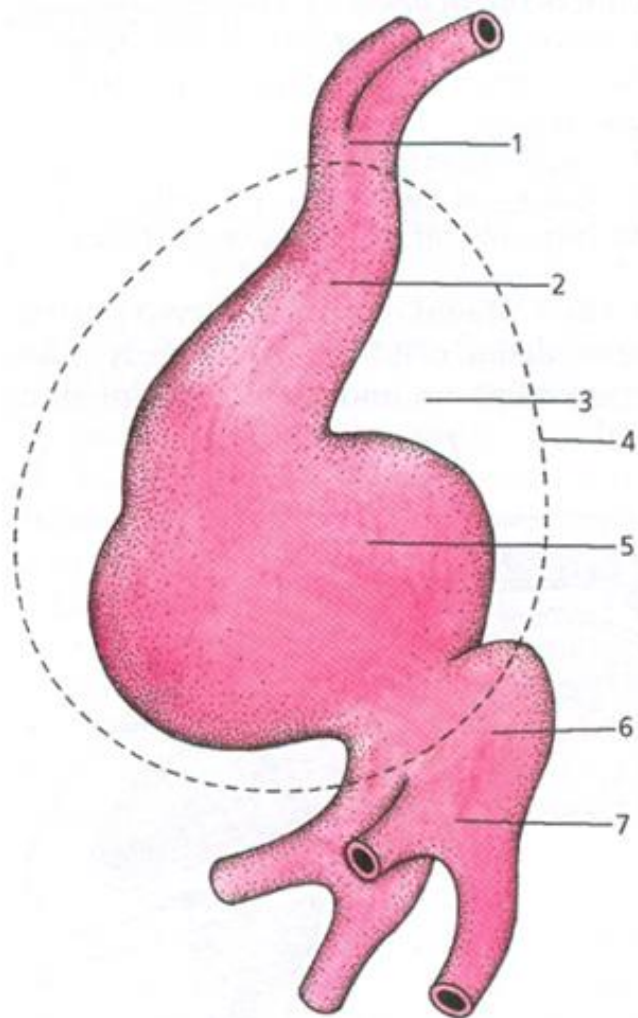


**Obr. 8.127** Schéma vývoje srdce. Sagitální řez tělem embrya s 10 prvosegmenty, starého asi 20 dnů.

1 – endotelová trubice, 2 – vlákna řídkého mezenchymu, 3 – myoepikard, 4 – základy dutiny perikardové, 5 – hlavová část medulární ploténky se základy mozkových váčků, 6 – střevo, 7 – stěna žloutkového váčku, 8 – allantois a zárodečný stvol.

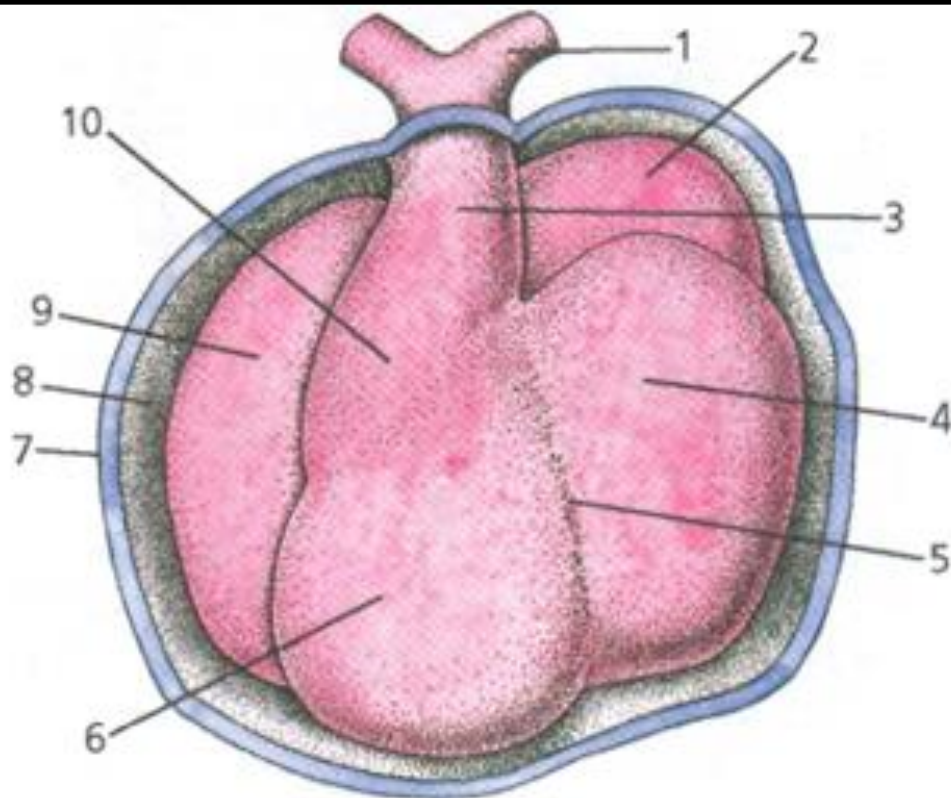






**Obr. 8.128** Schéma vývoje srdeční trubice. Pohled z ventrální strany na srdeční trubici embrya s 8 prvosegmenty, starého asi 20 dní.

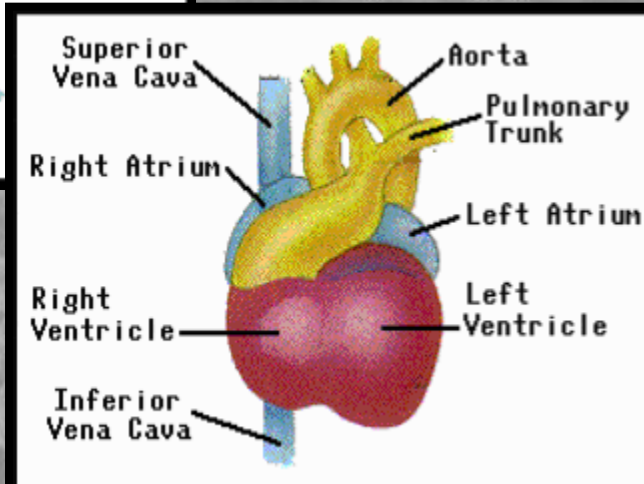
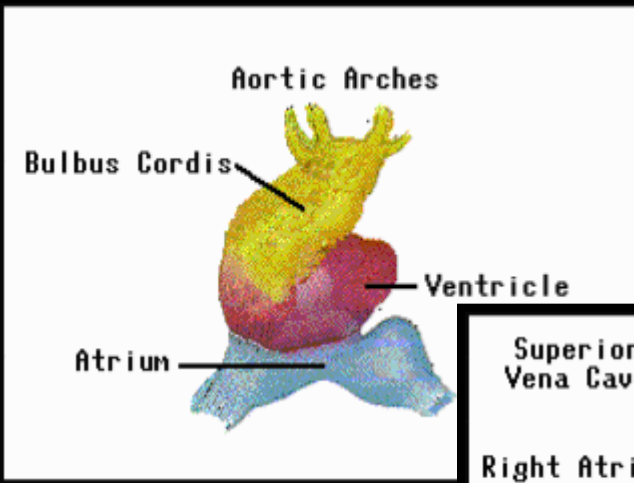
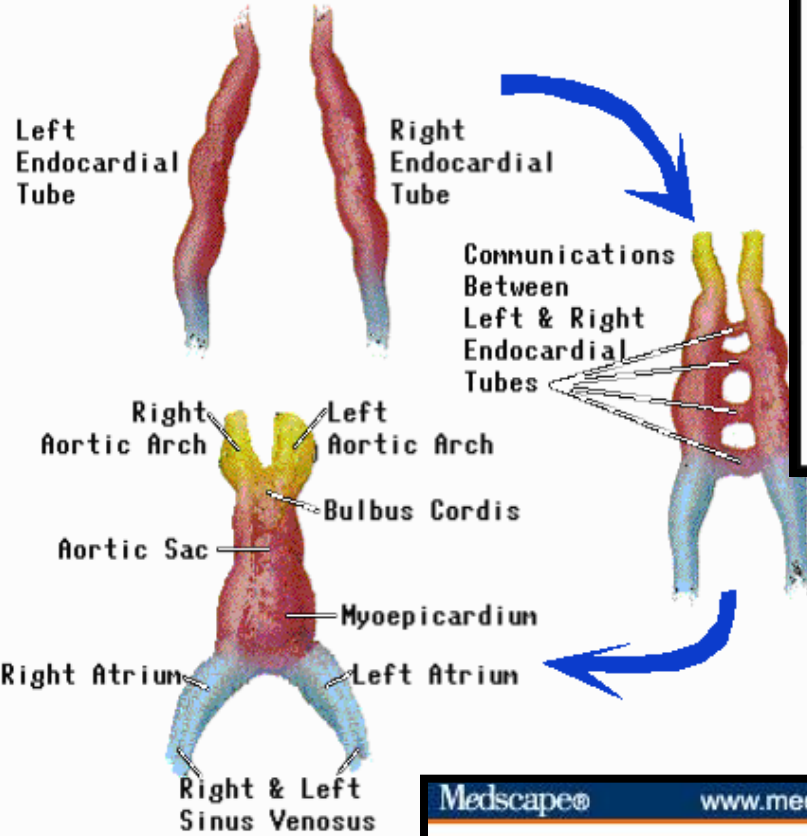
1 – truncus arteriosus, 2 – bulbus cordis, 3 – perikardová dutina, 4 – perikard, 5 – ventriculus, 6 – atrium, 7 – sinus venosus.



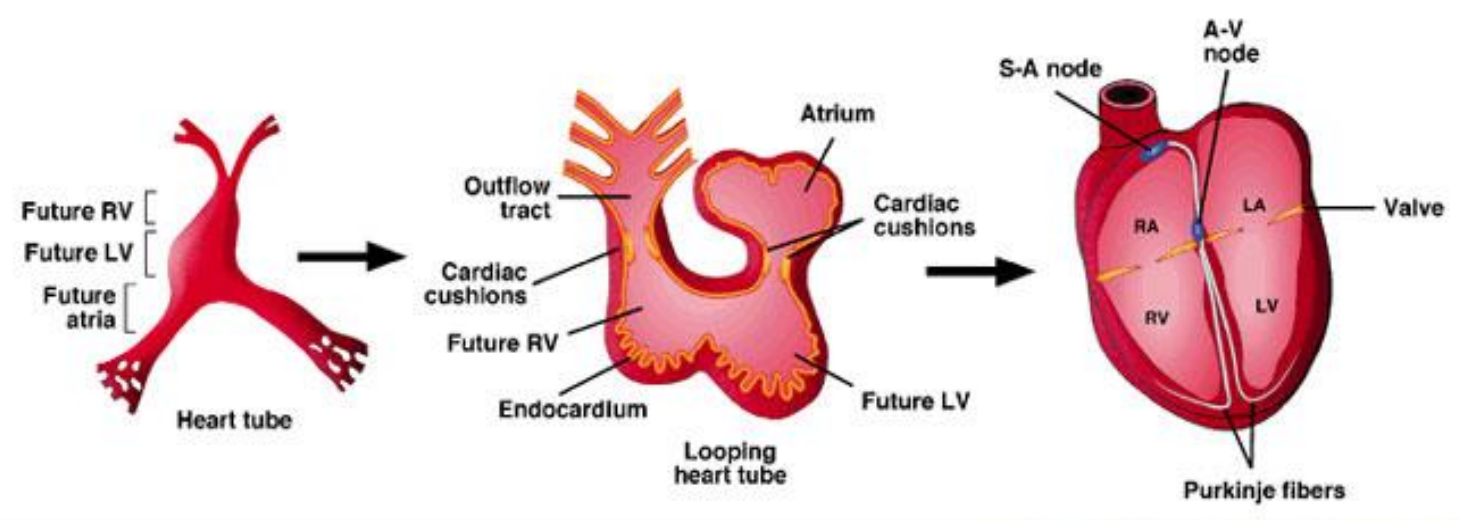
**Obr. 8.129** Pohled do perikardové dutiny embrya s 18 prvosegmenty, starého asi 27 dní.

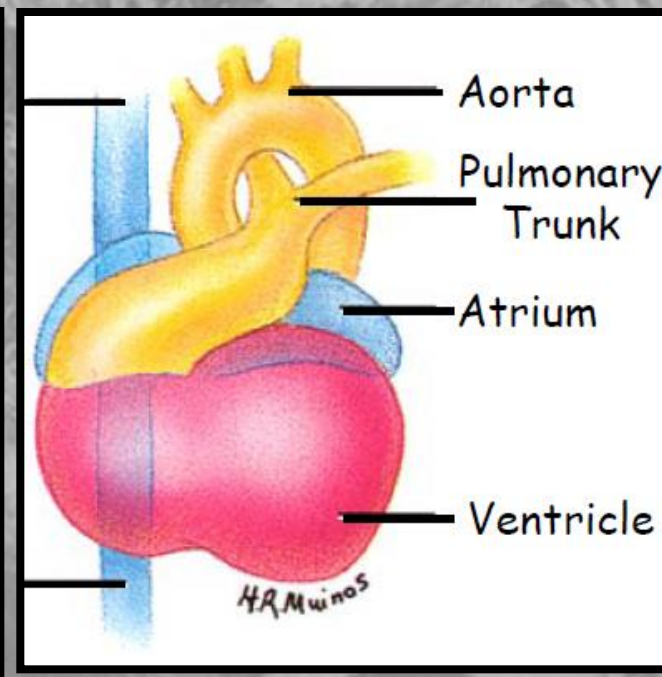
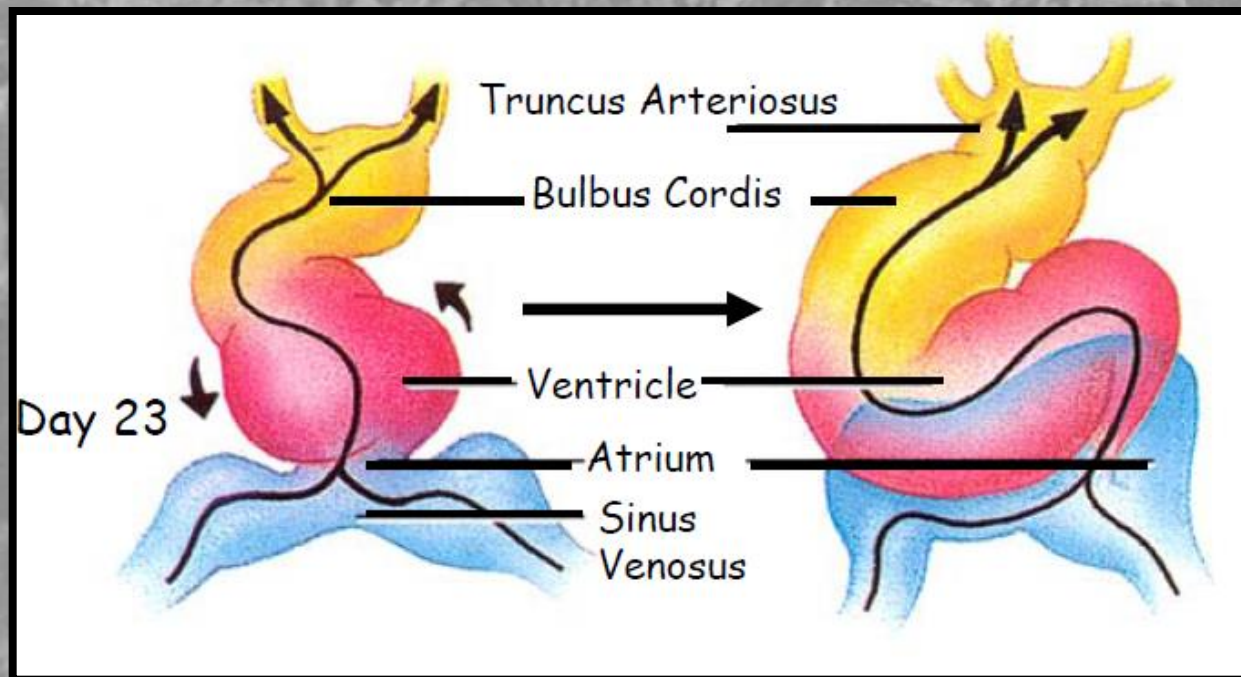
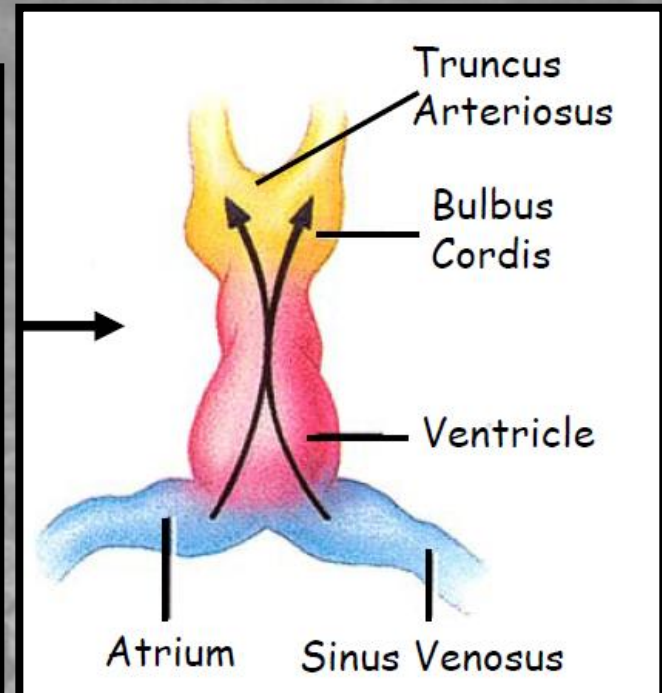
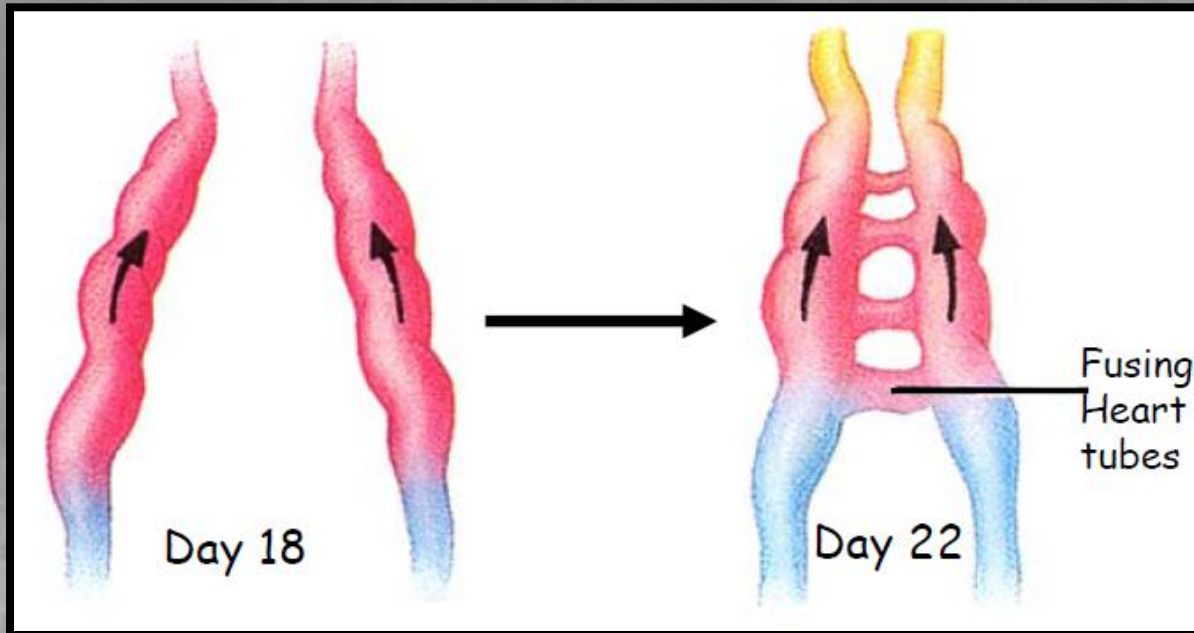
1 – první (levostranný) aortální oblouk, 2 – levá předsíň, 3 – aortální bulbus, 4 – levá komora, 5 – sulcus bulboventricularis, 6 – pravá komora, 7 – perikard, 8 – dutina perikardová, 9 – pravá předsíň, 10 – bulbus cordis.

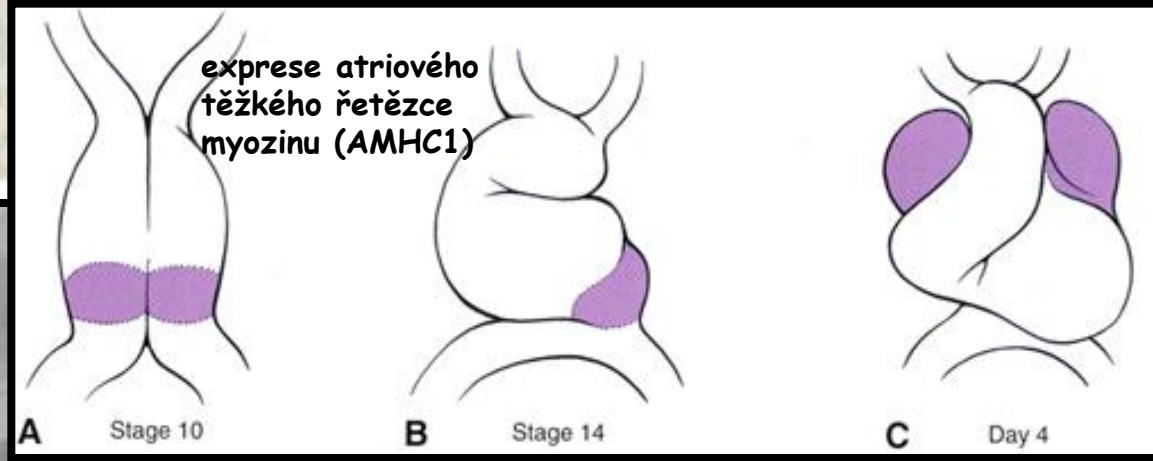
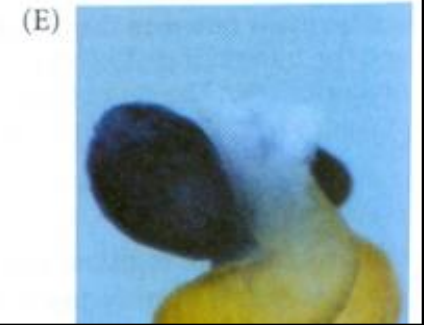
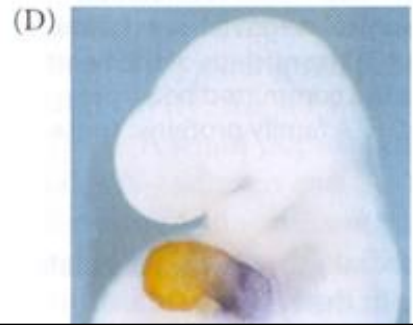
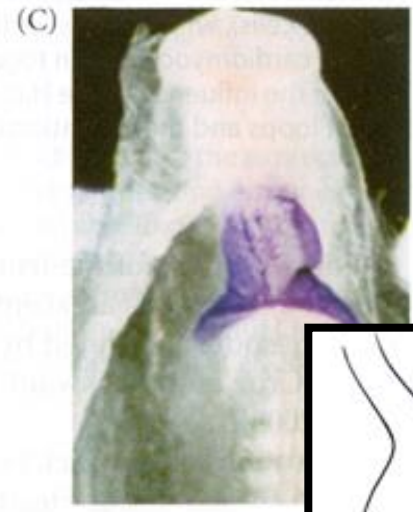
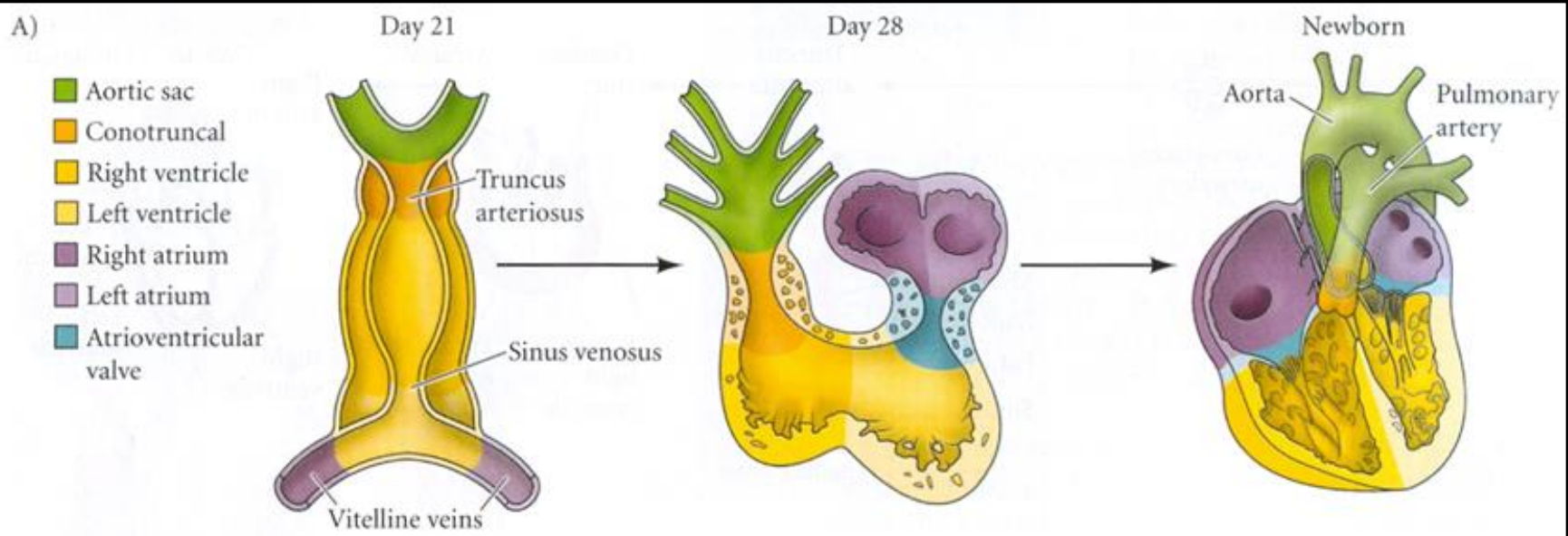




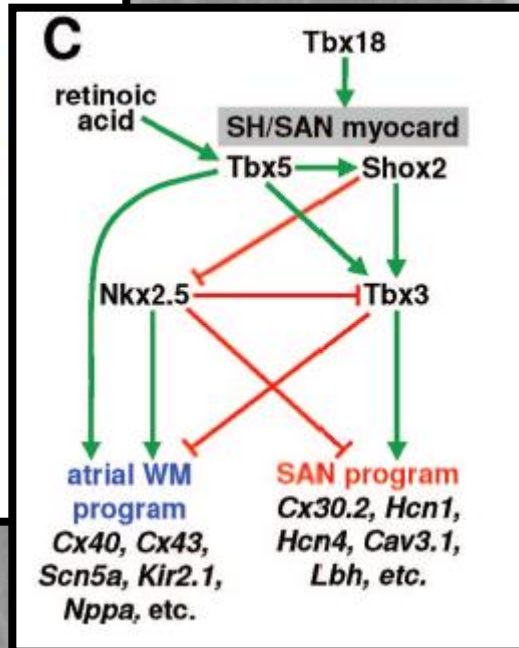
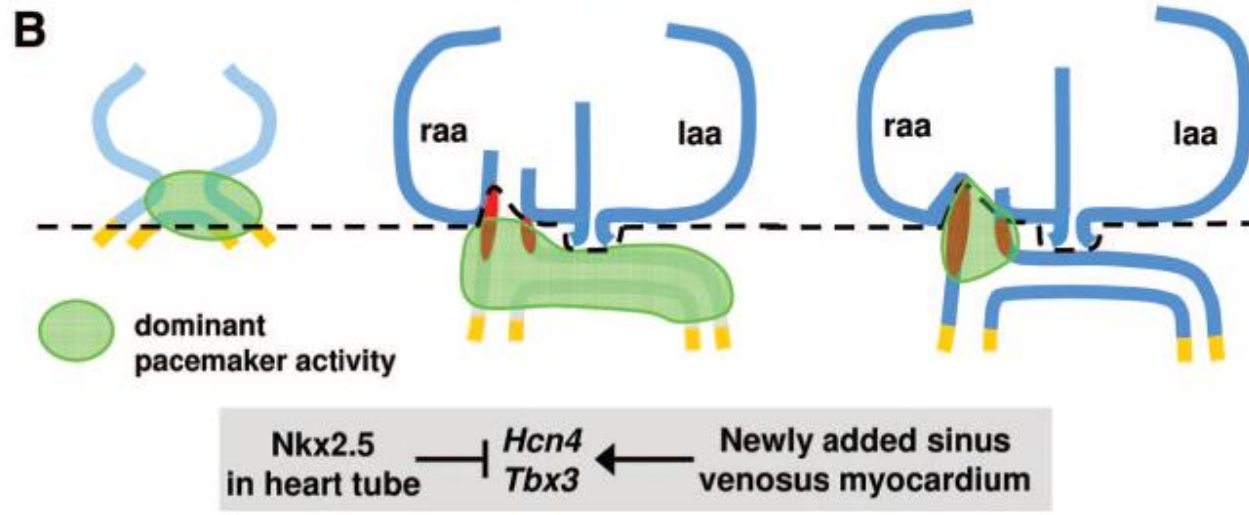
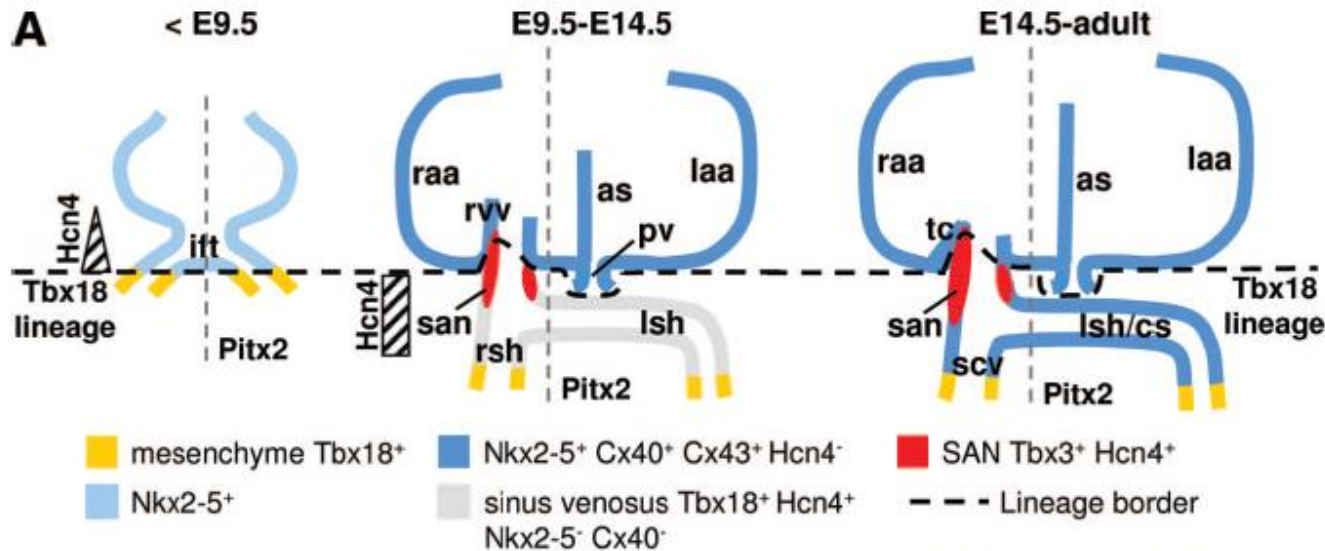
Medscape® www.medscape.com



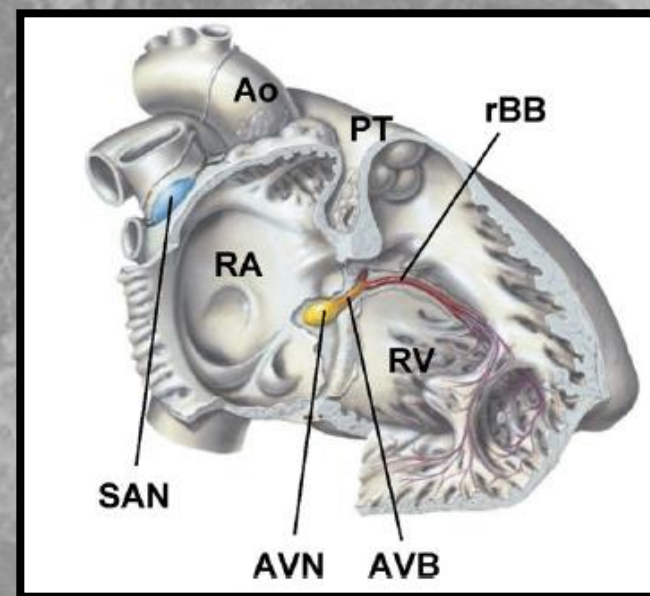
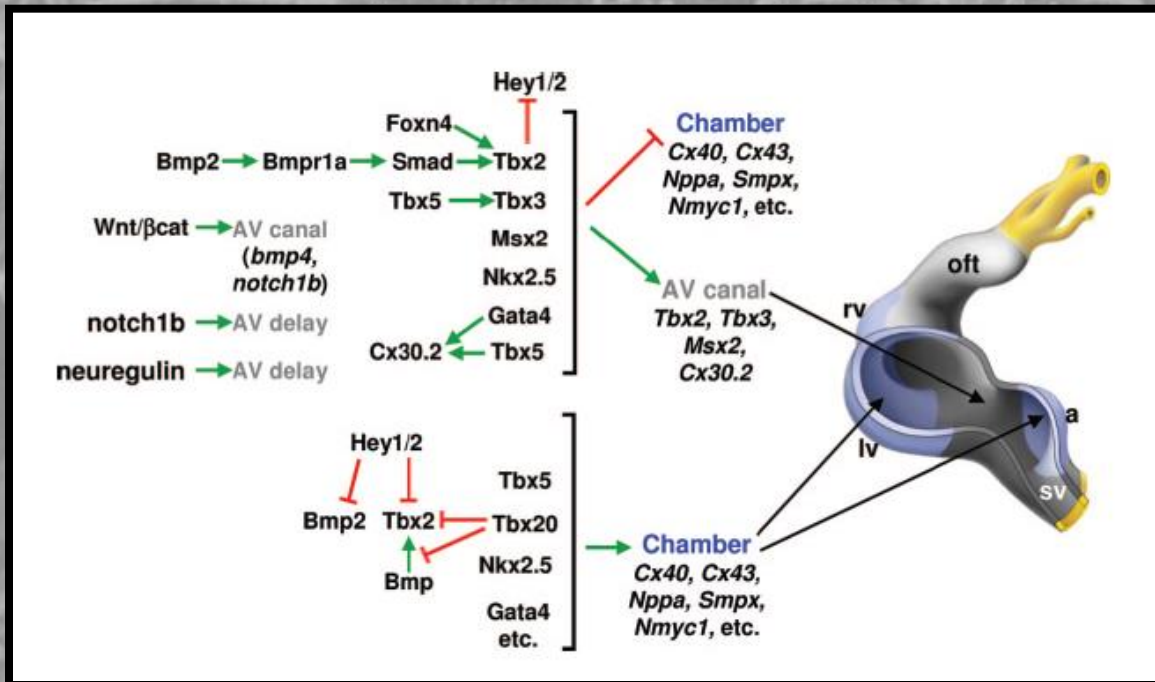
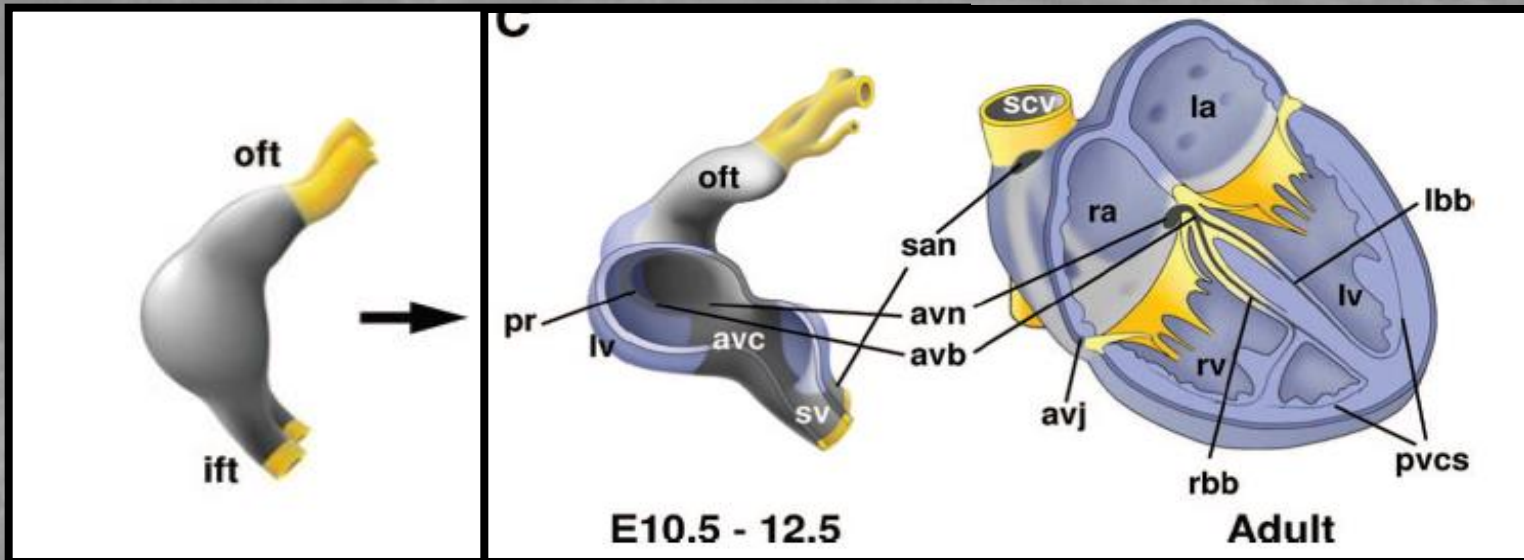




# Pacemakerová aktivita - vývoj sinoatriálního uzlu

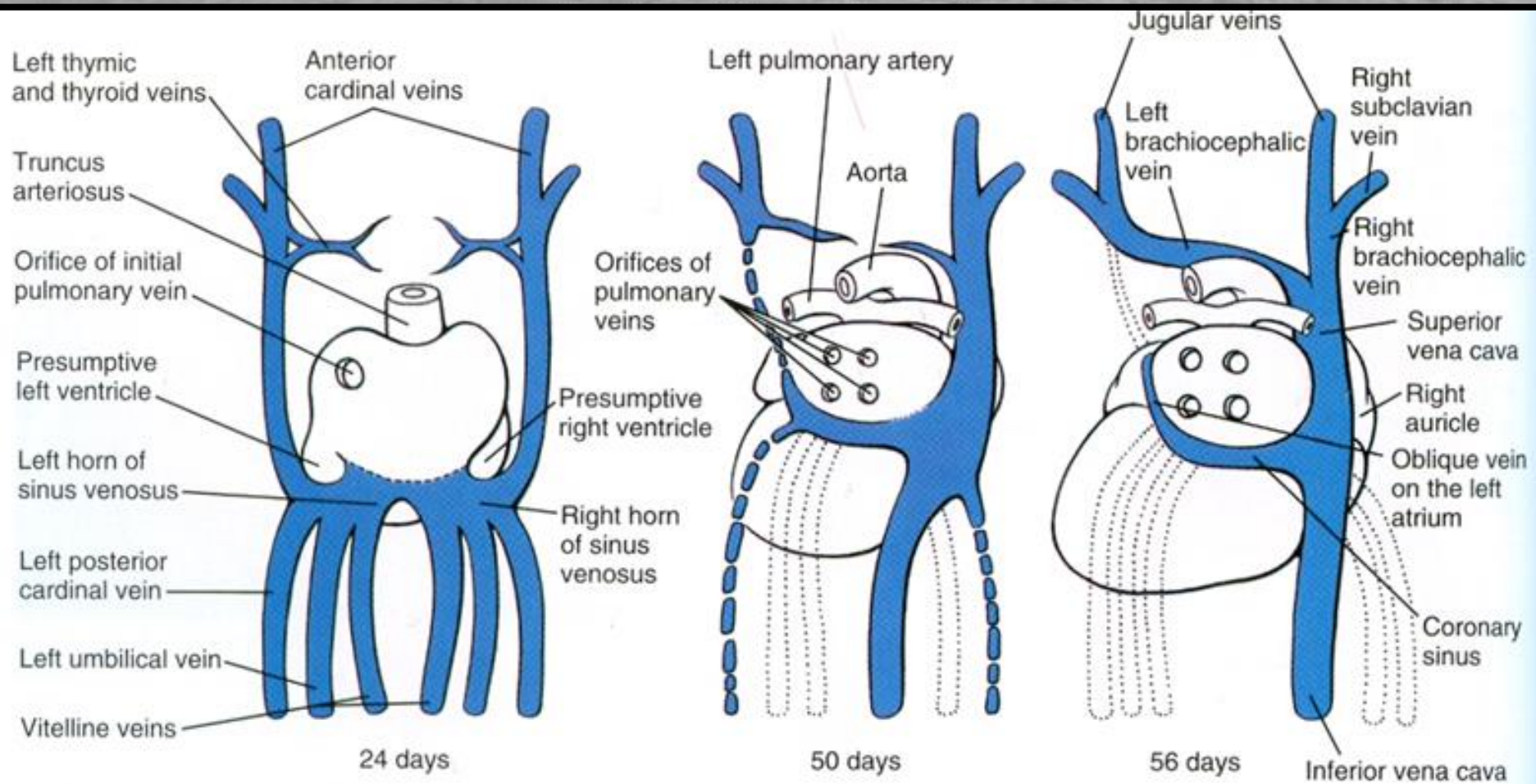


# Pacemakerová aktivita - vývoj atrioventrikulárního uzlu, Hisova svazku a Tawarových ramének



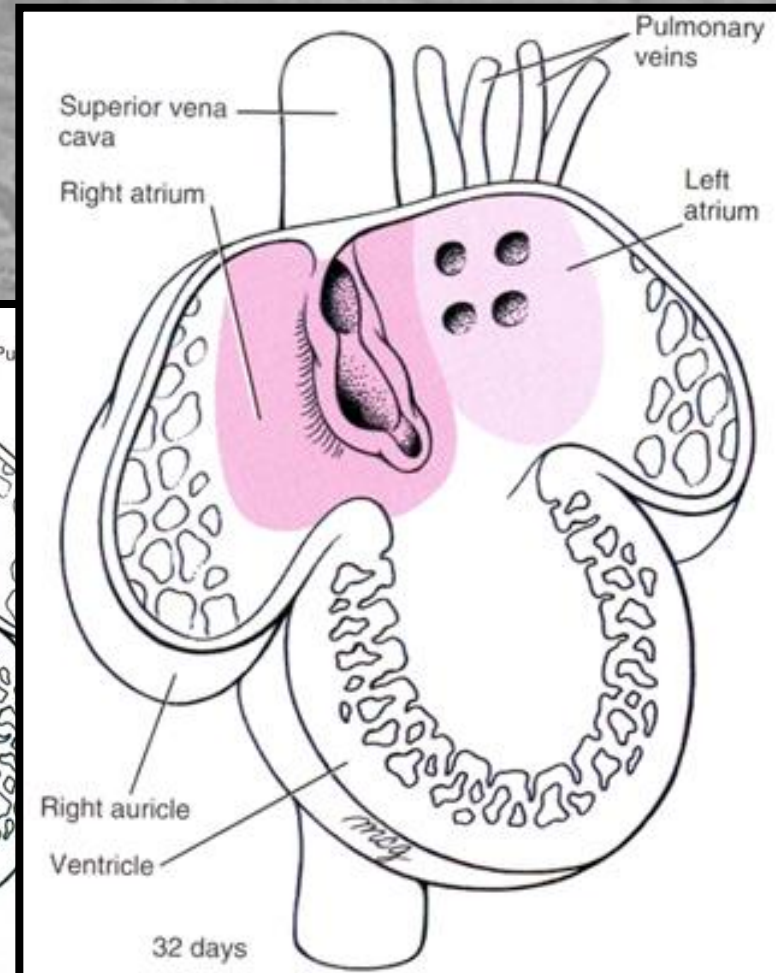
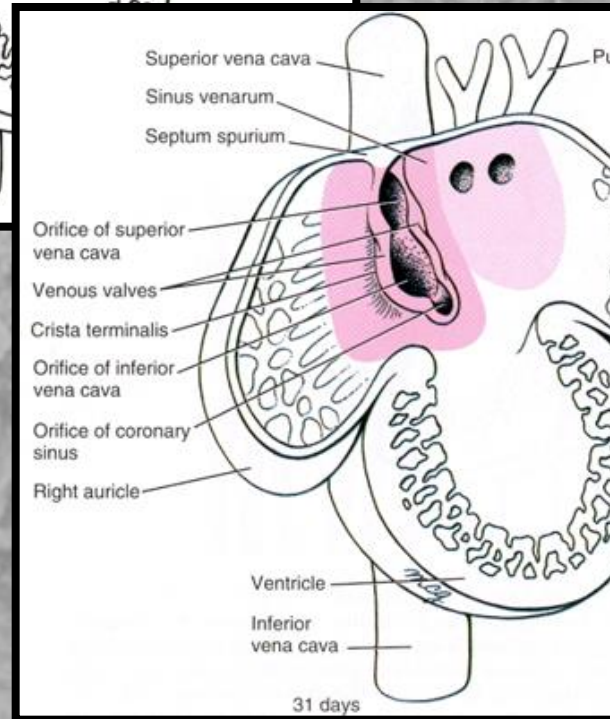
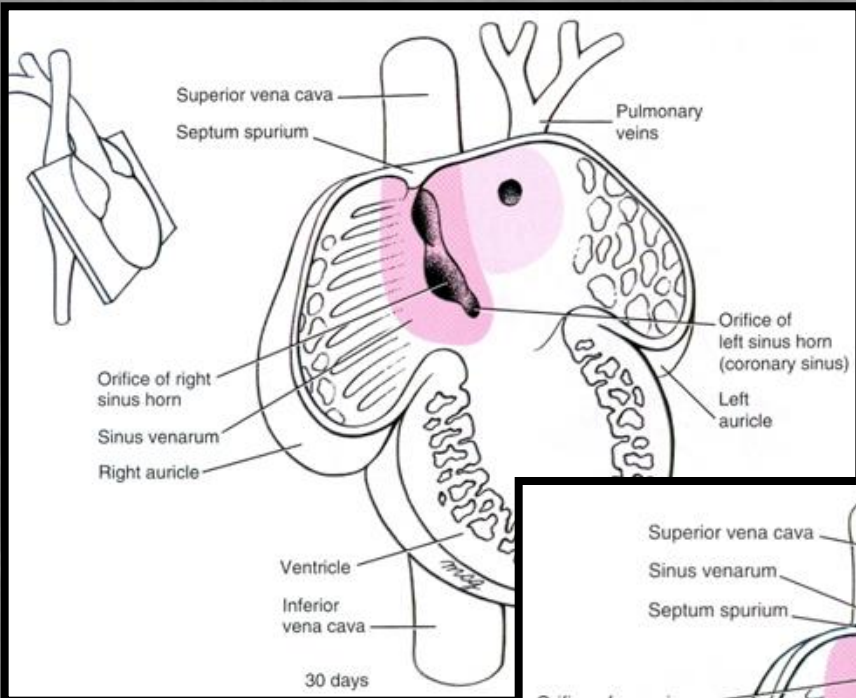
# Remodelace vén ústících do srdce

- levé vény jsou postupně odbourány, zachovává se jen koronární sinus
- výsledný sinus venosus sbírající krev z inf. a sup. vena cava ústí jen do pravé předsíně
- v levé předsíni jen plicní vény



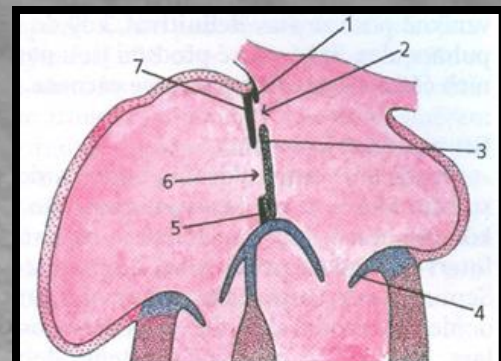
# Vývoj plicního vyústění do levé předsíně

- růstem srdce a vrůstáním plicních vén vzniknou 4 finální ústí

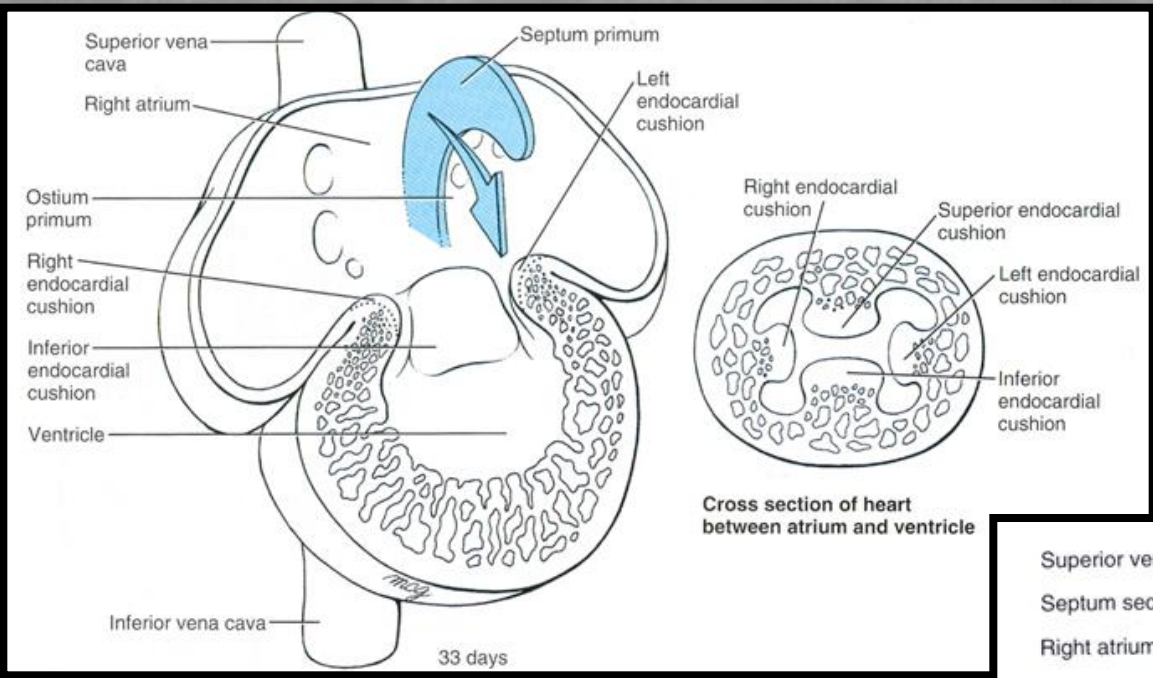


# Vznik sept a rozdělení jednotlivých srdečních oddílů

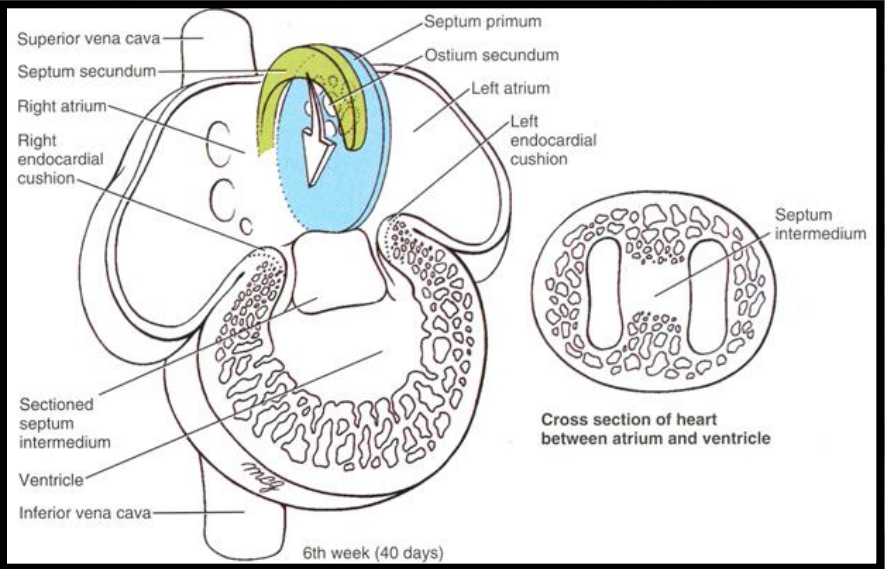
- začátek 4tý týden (h), finální podoba až po narození



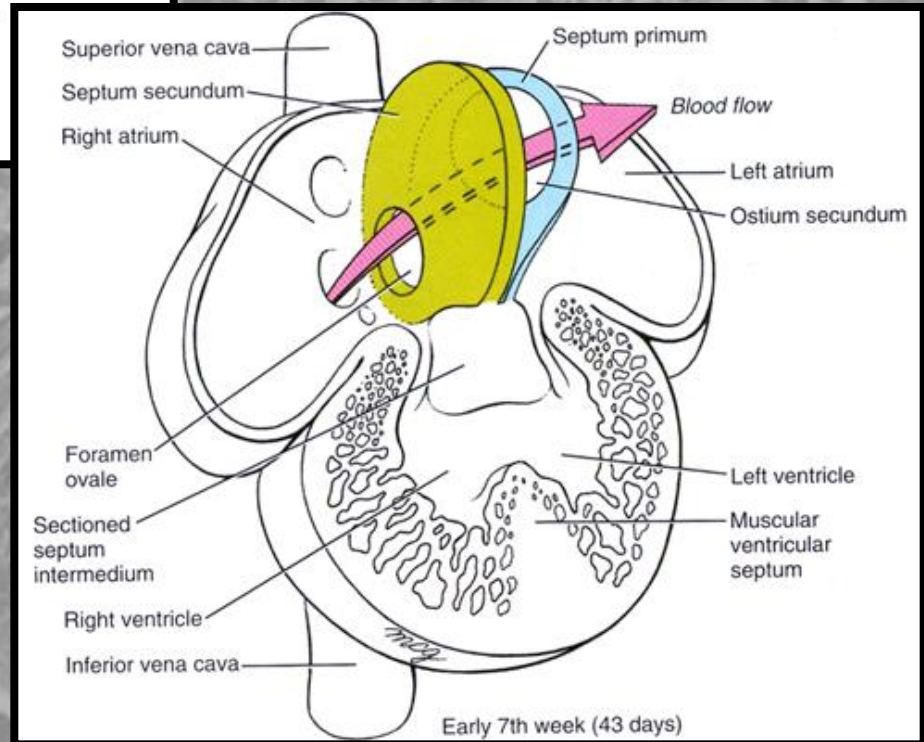
**Obr. 8.133** Schéma vývoje srdečních sept. Frontální řez embryem 30 mm dlouhým, asi 9 týdnů starým.  
 1 – septum primum, 2 – foramen secundum, 3 – septum primum, 4 – atrioventrikulární chlopeč, 5 – septum secundum, 6 – foramen ovale, 7 – septum secundum.



Cross section of heart between atrium and ventricle



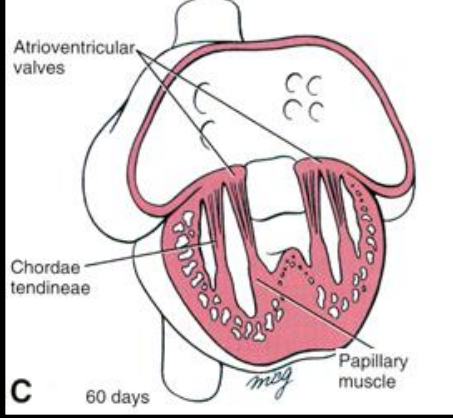
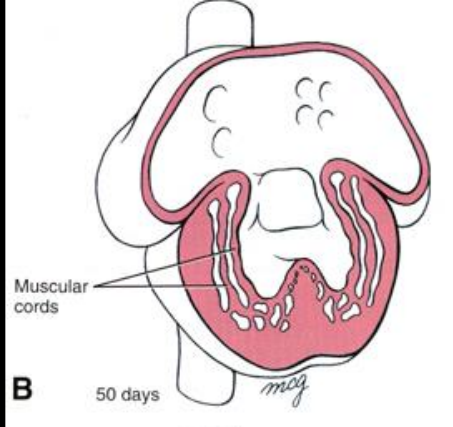
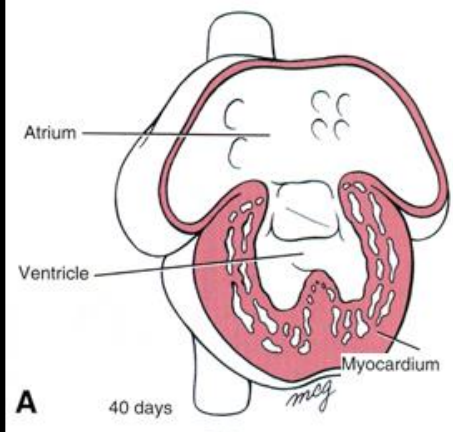
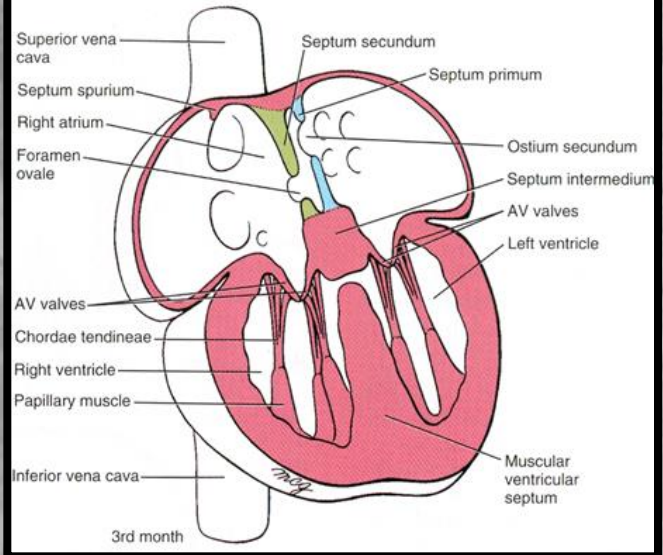
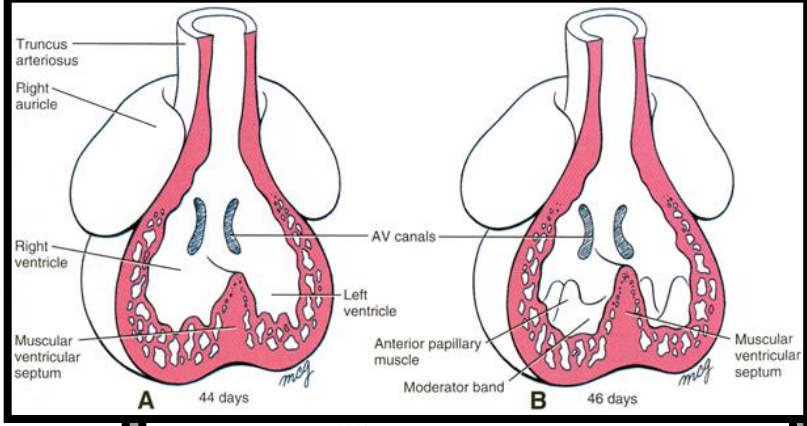
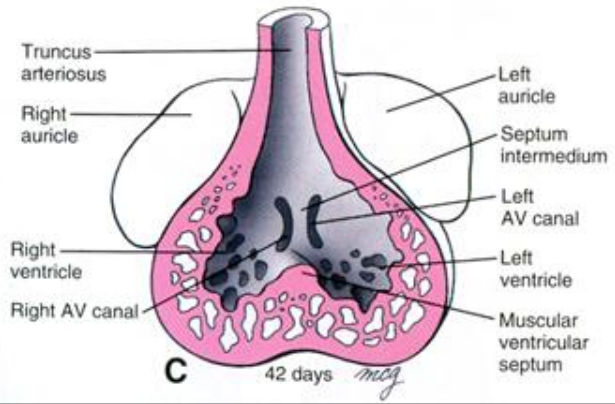
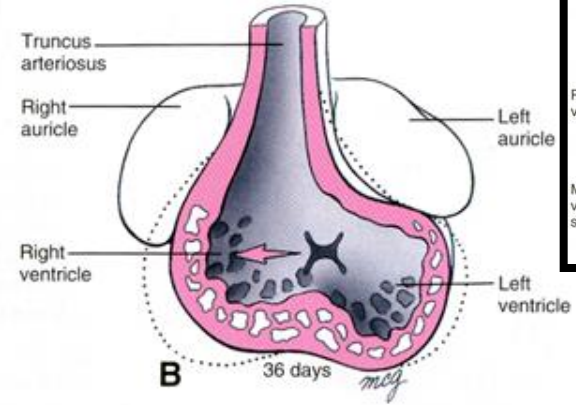
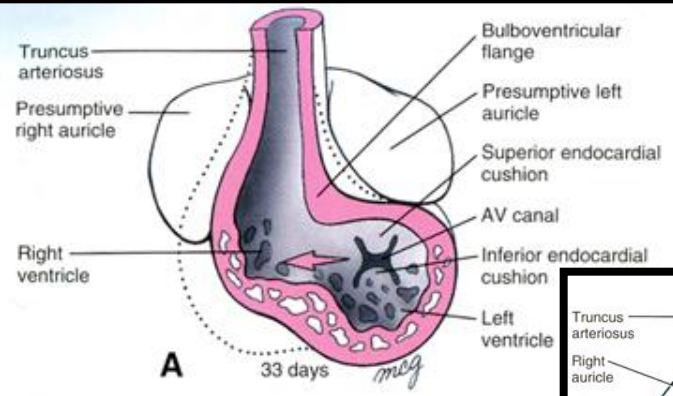
Cross section of heart between atrium and ventricle



Early 7th week (43 days)



# Přestavba atrium-ventrikulárního kanálu a rozdělení komory



Od 5ého týdne se přepažuje truncus arteriosus (výstupní srdeční céva) tvorbou septum aortopulmonale (truncoconal septum) na aortu ascendens a truncus pulmonalis. Postupně tak dojde k úplnému oddělení komor (konec 9ého týdne). Současně vznikají semilunární chlopně (valvulae semilunares).

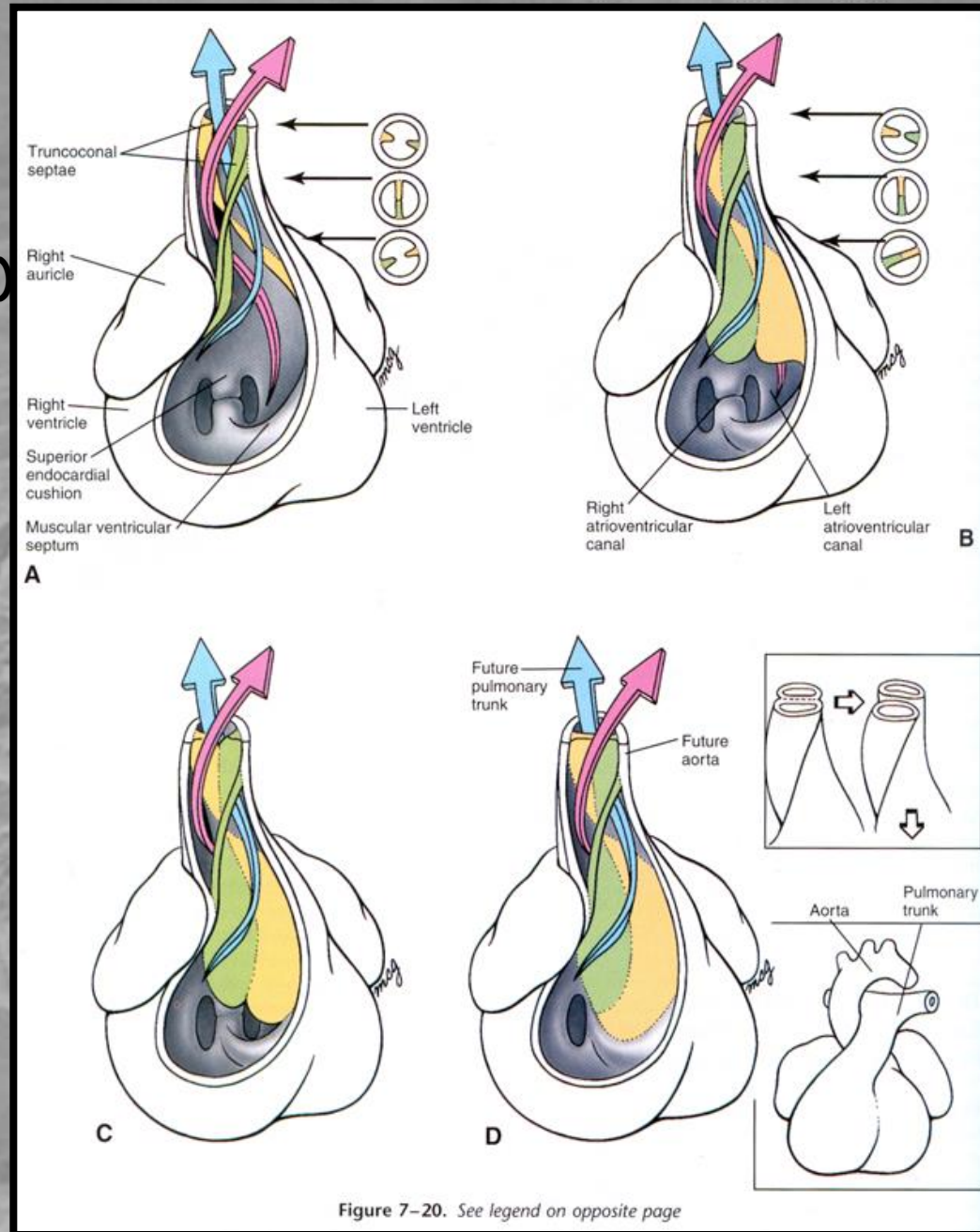
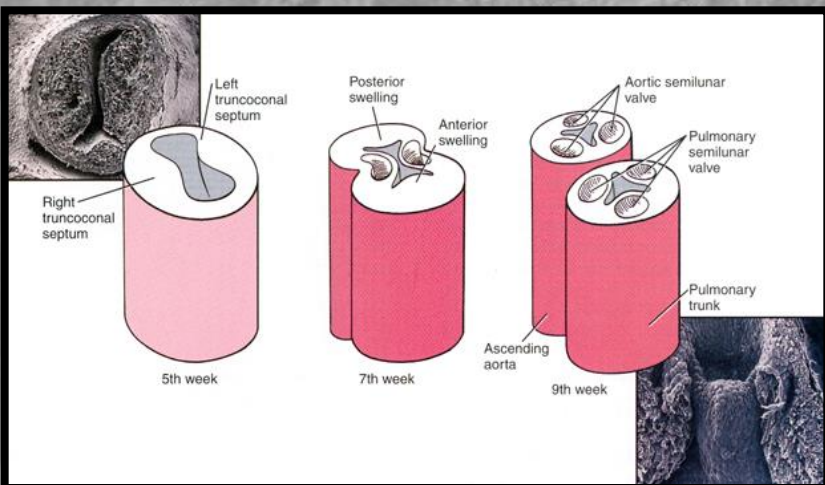
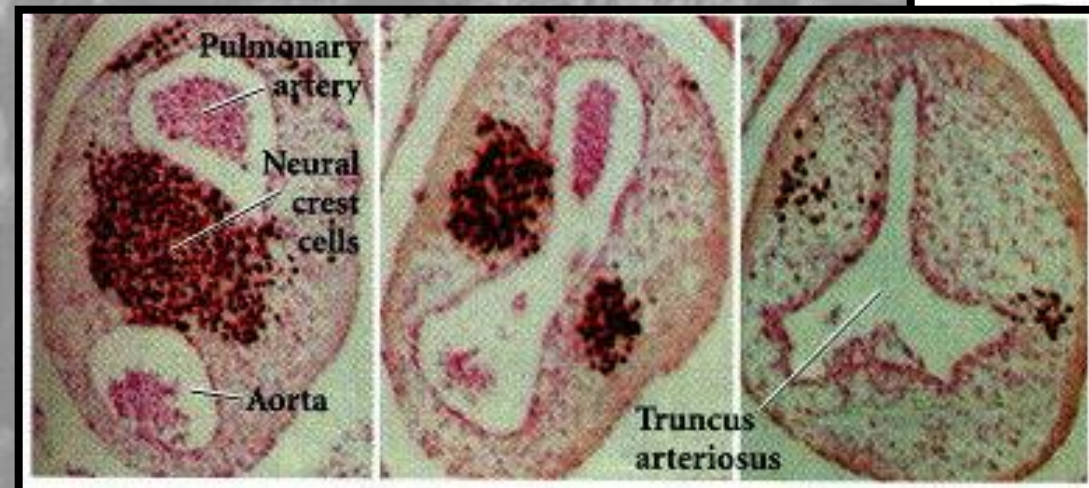
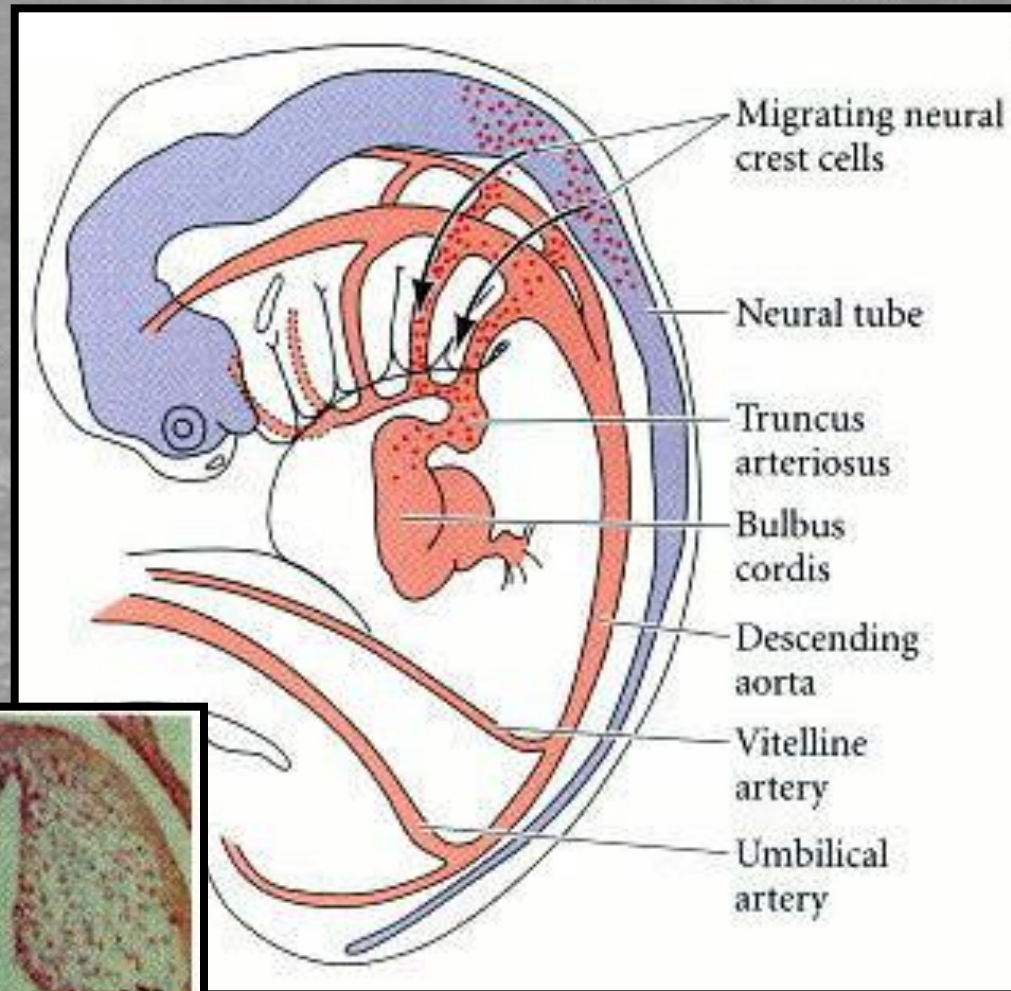


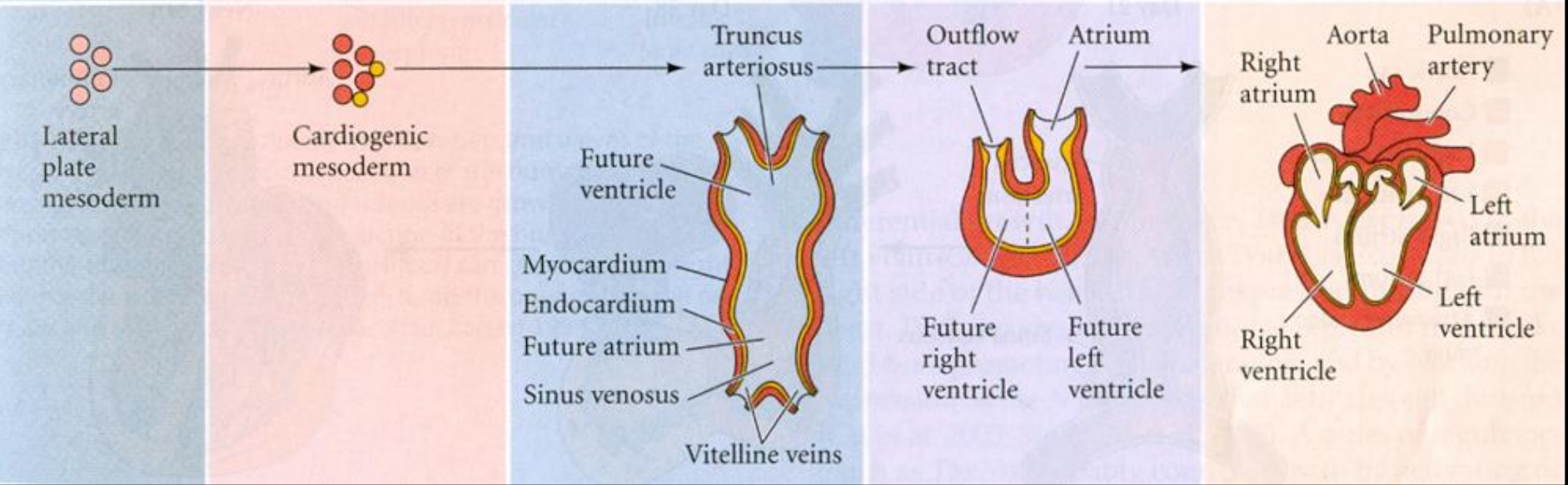
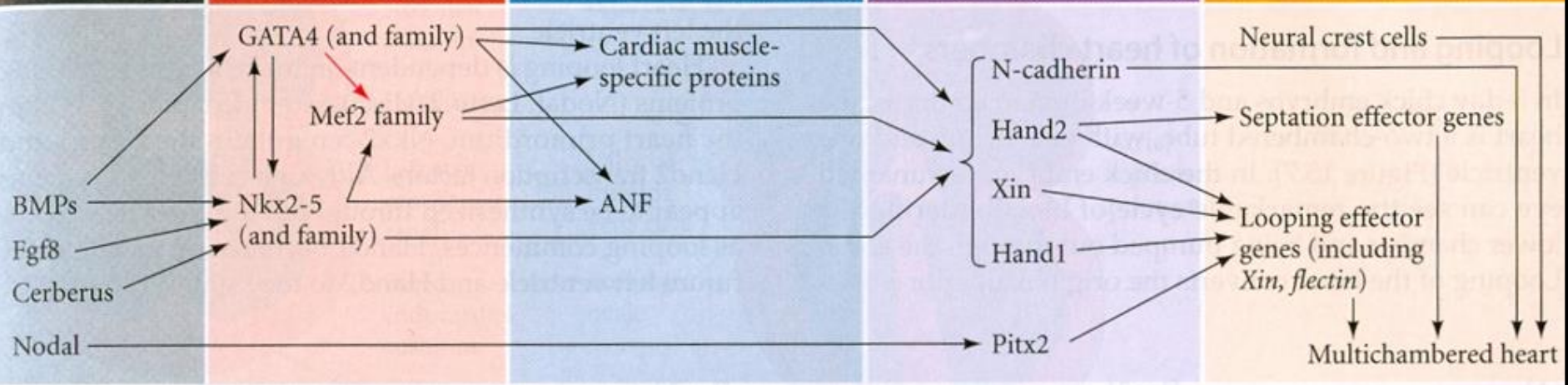
Figure 7-20. See legend on opposite page

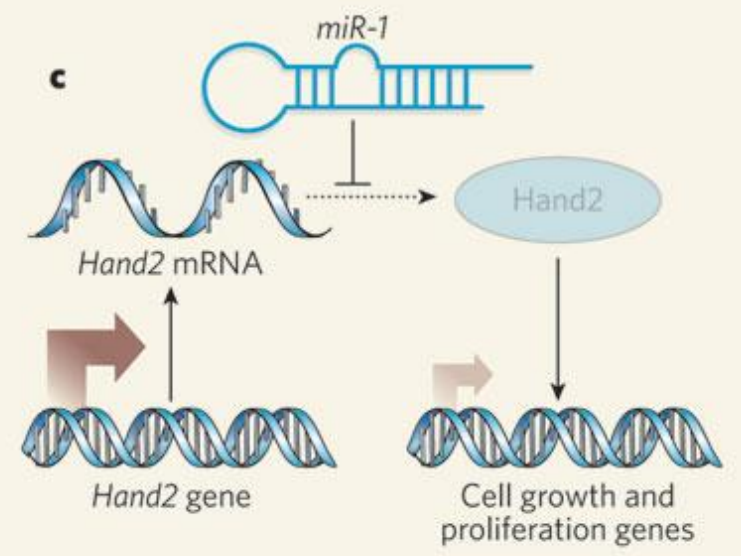
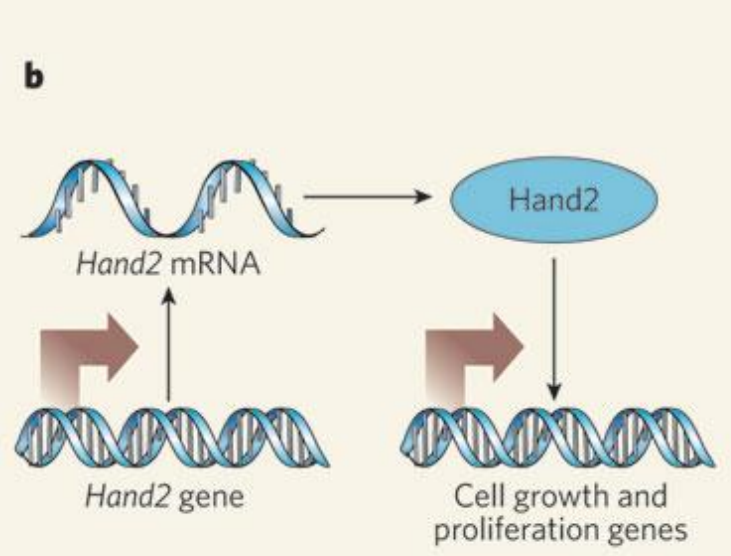
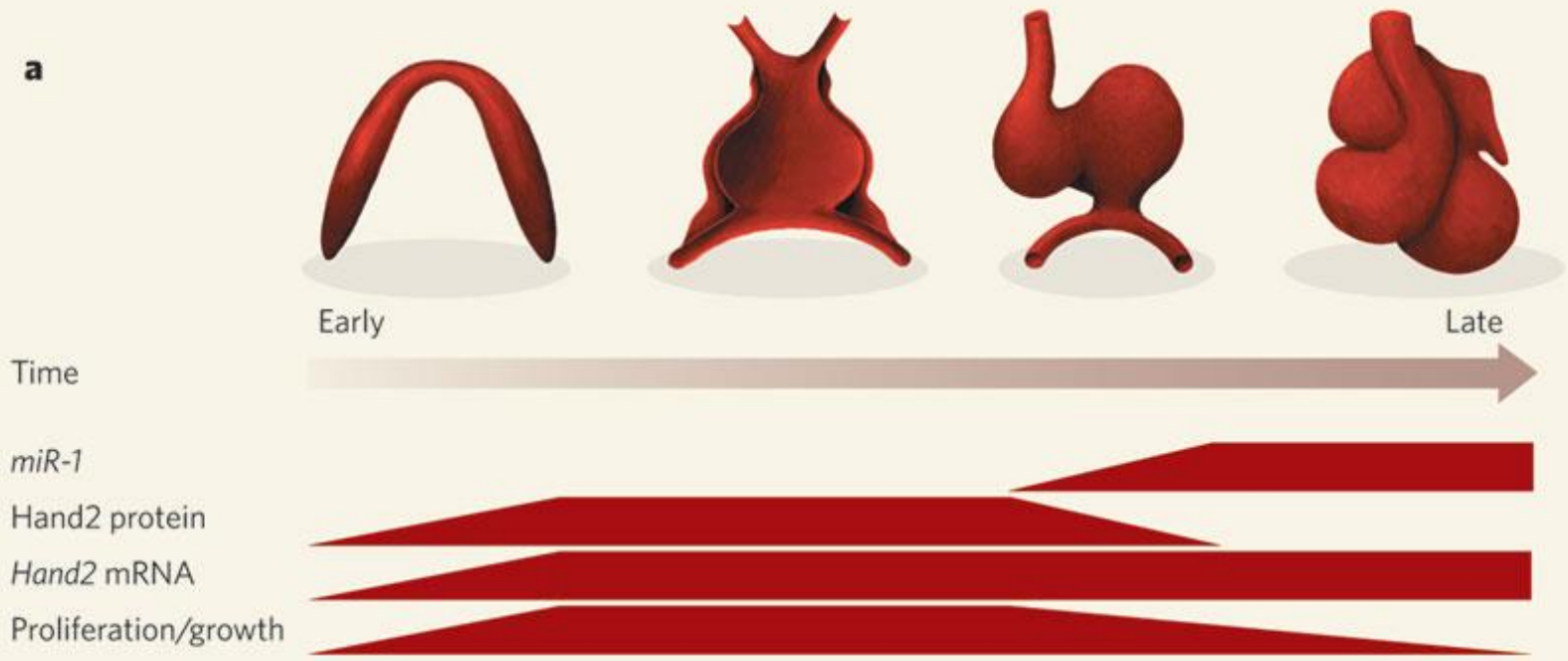


Základ pro aortopulmonární septum tvoří buňky migrující z neurální lišty.

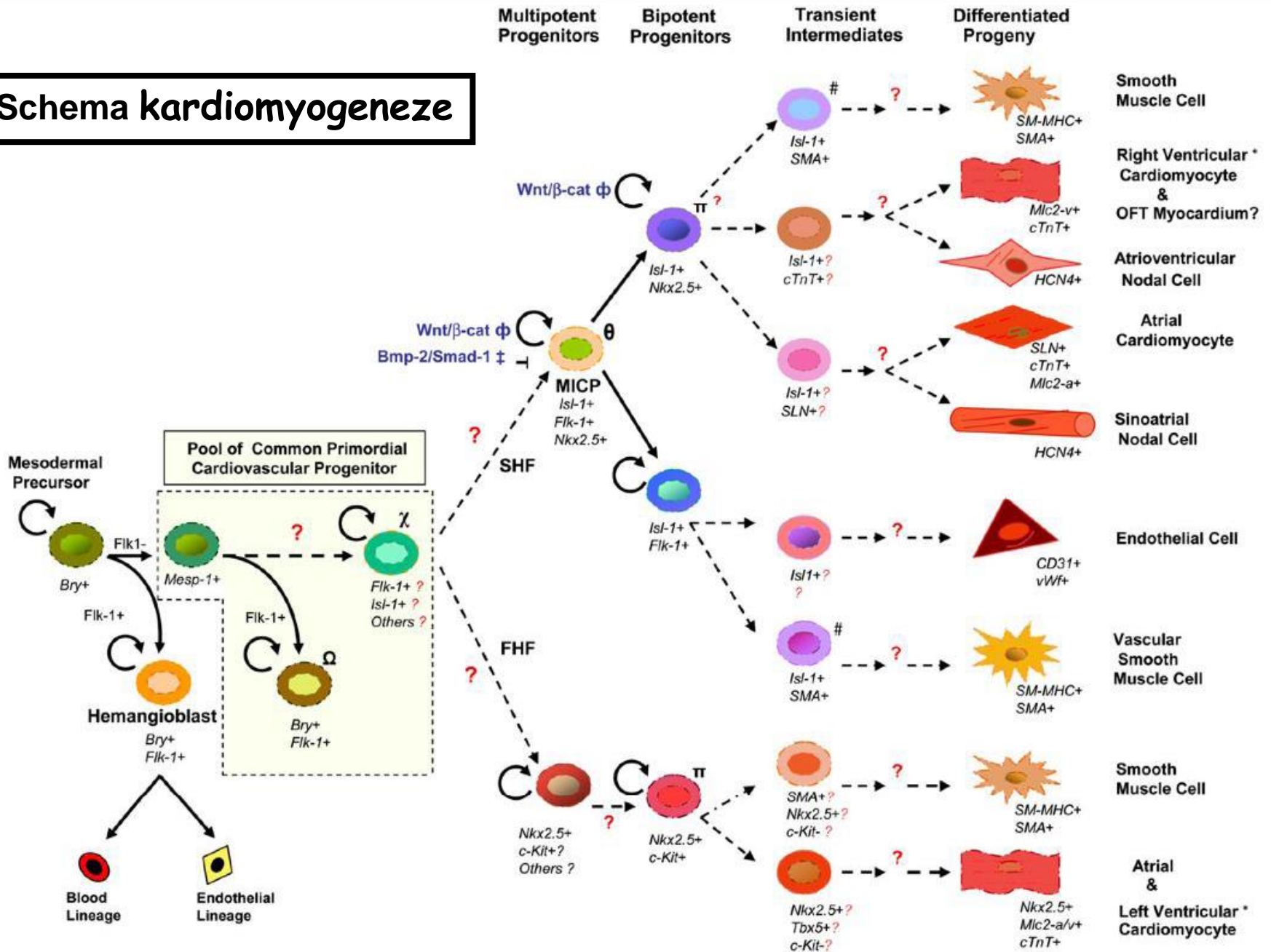


Signaling molecules	Myocardial transcription factors (commitment)	Differentiation products	Morphogenetic regulators	Morphogenetic effectors
---------------------	---	--------------------------	--------------------------	-------------------------





# Schema kardiomyogeneze



## Vývojové vady srdce a cévního systému

Velmi složitý systém se spoustou reorganizací během embryogeneze

⇒ velmi časté poruchy, lehké až těžké, neslučitelné s životem

(přespočet cév, odchýlený/odlišný průběh cév....)

⇒ důsledky jsou často v nedostatečném zásobení okysličenou krví

⇒ kardiovaskulární poruchy jsou multifaktoriální a jsou spojeny s poruchami vývoje i jiných orgánů a tkání

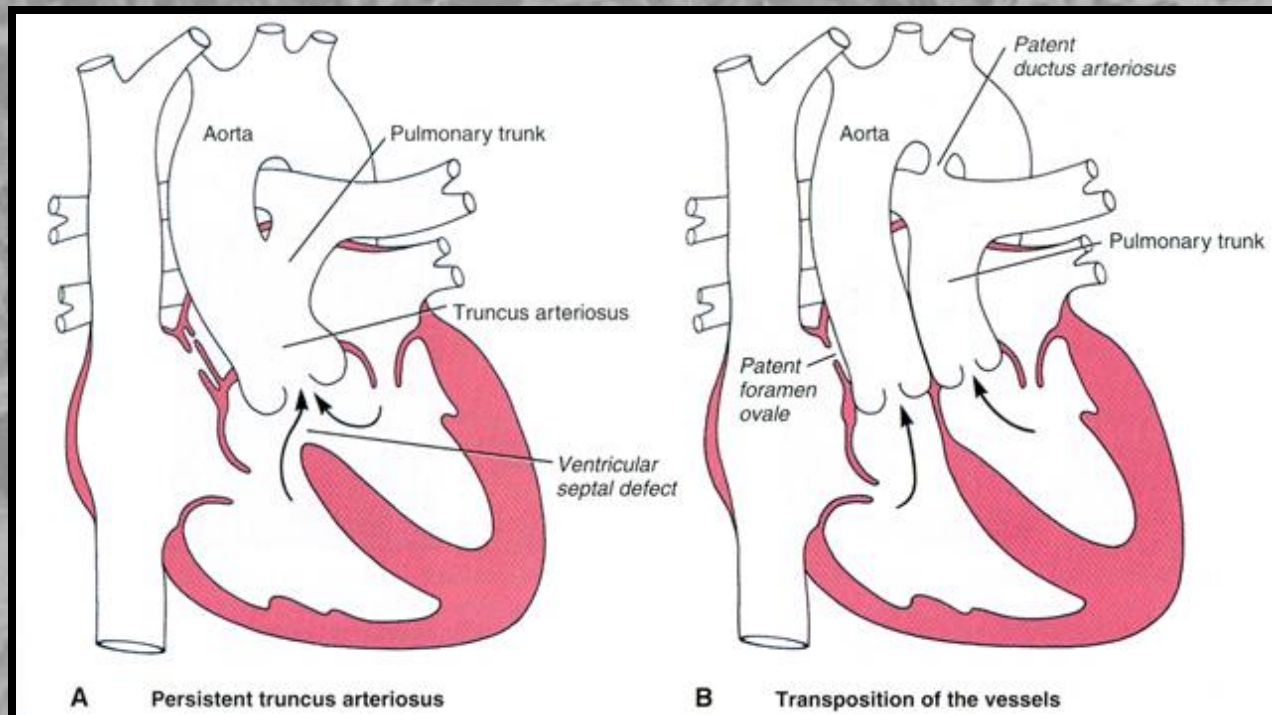
- vliv teratogenů
- genetické vlivy
- viry a bakterie, onemocnění během gravidity

## Defekty v prostupnosti mezipředsíňového septa

=> mísení arteriální a venózní krve, cyanózy

- prostupnost foramen ovale - foramen ovale apertum
- defekt v ostium secundum
- úplná absence septa - cor triloculare biventriculare (často s dalšími defekty srdce)

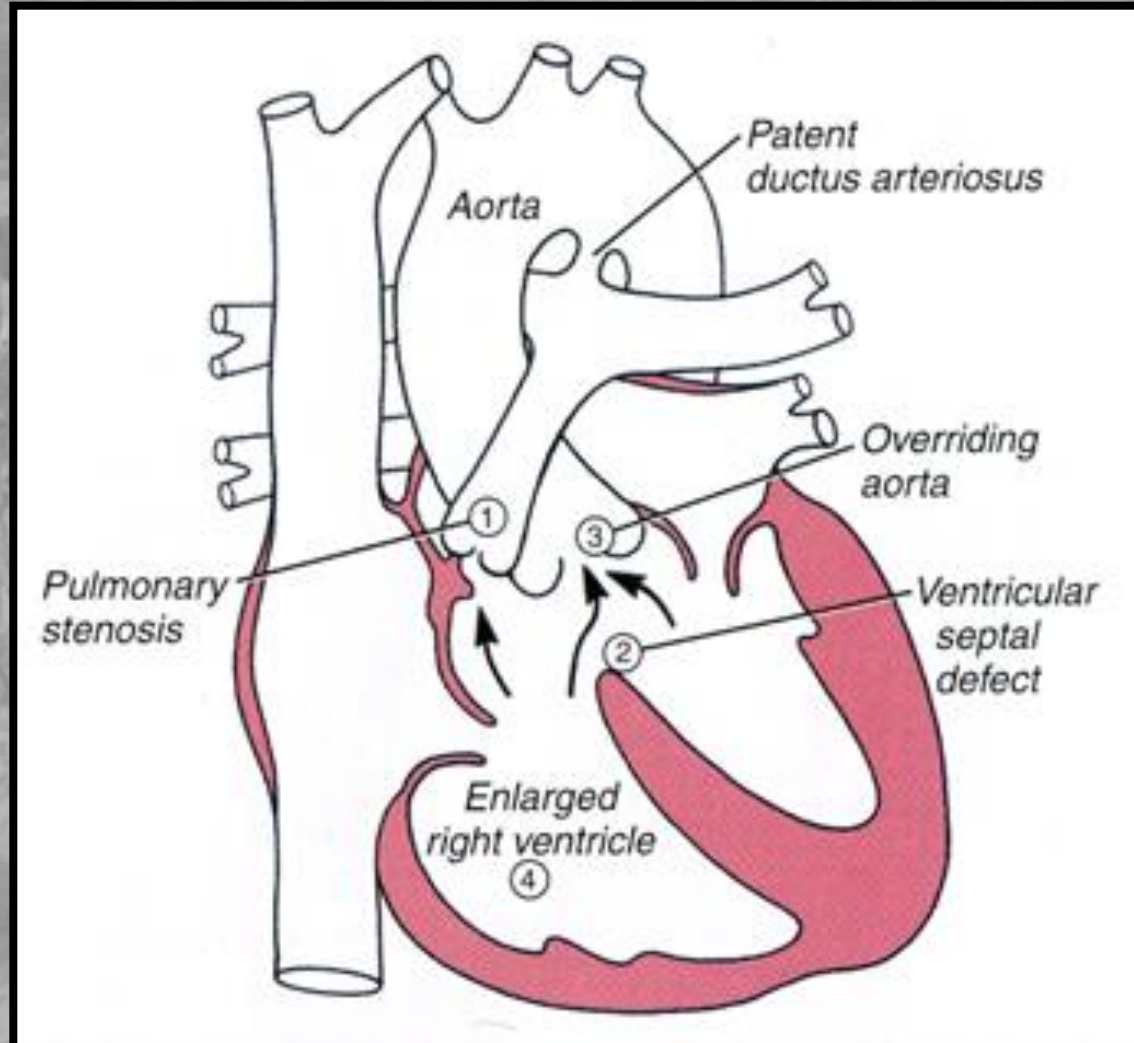
## Defekty v separaci komor





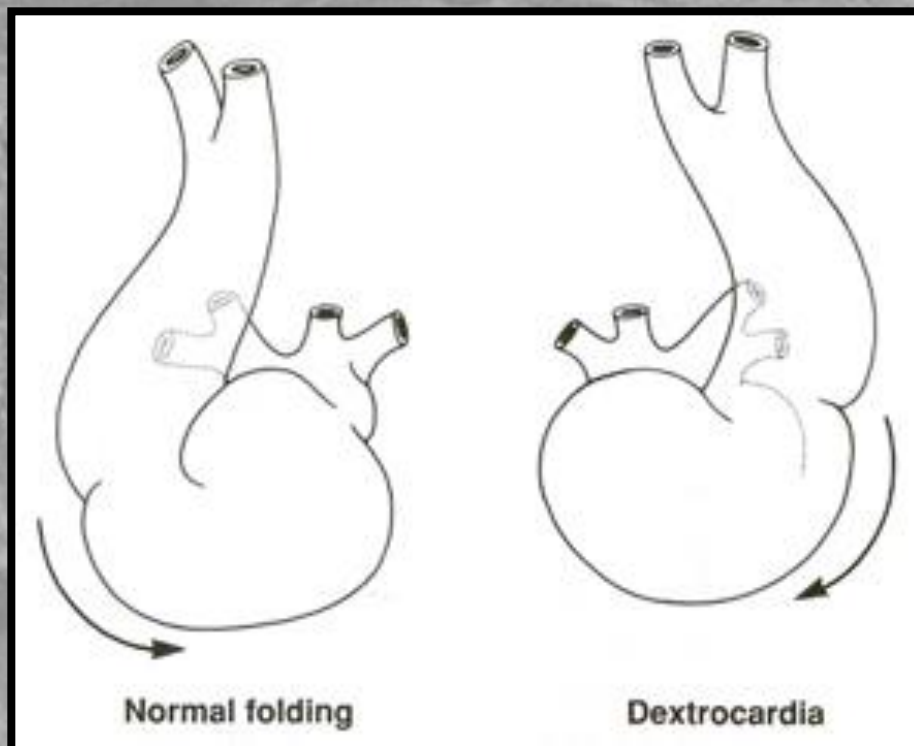
# Fallotova tetralogie

- stenóza (zúžení) truncus pulmonalis
- defekt v septu interventriculare
- transpozice aorty
- hypertrofií pravé komory



## Anomálie v poloze srdce:

- dextrokardie - srdce na pravé straně
- ectopia cordis - srdce na povrchu hrudníku (poruchy vývoje ventrální stěny)

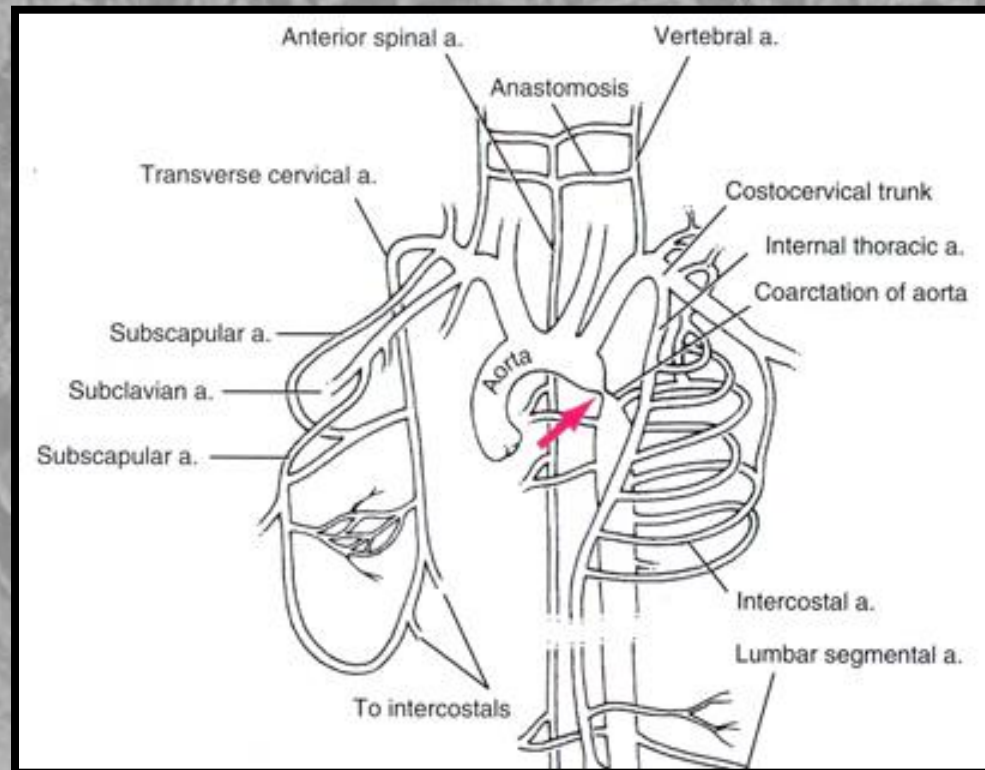


# Vady velkých cév

- velmi časté (splývání, přesun, vývoj nových z anastomóz, obliterace cév)

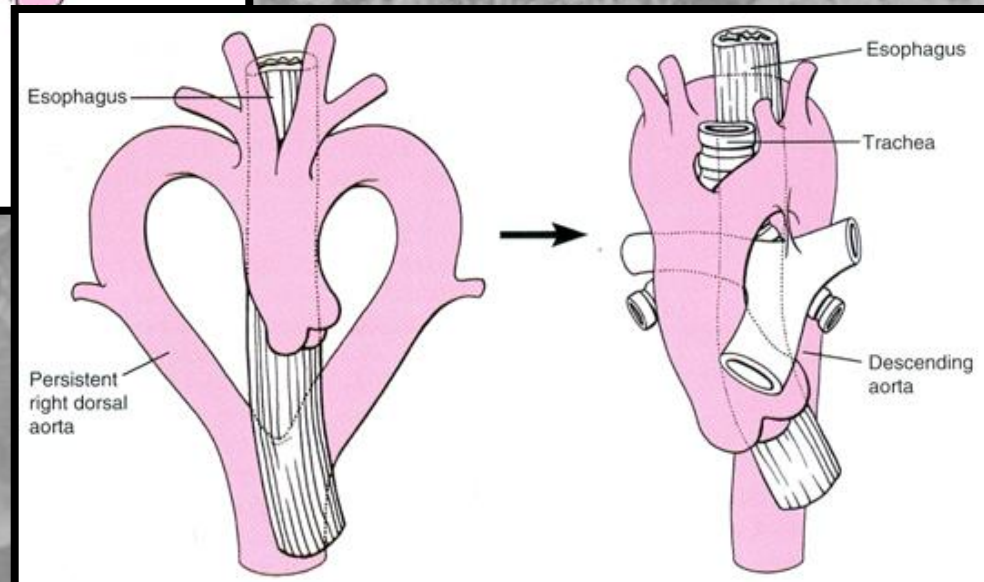
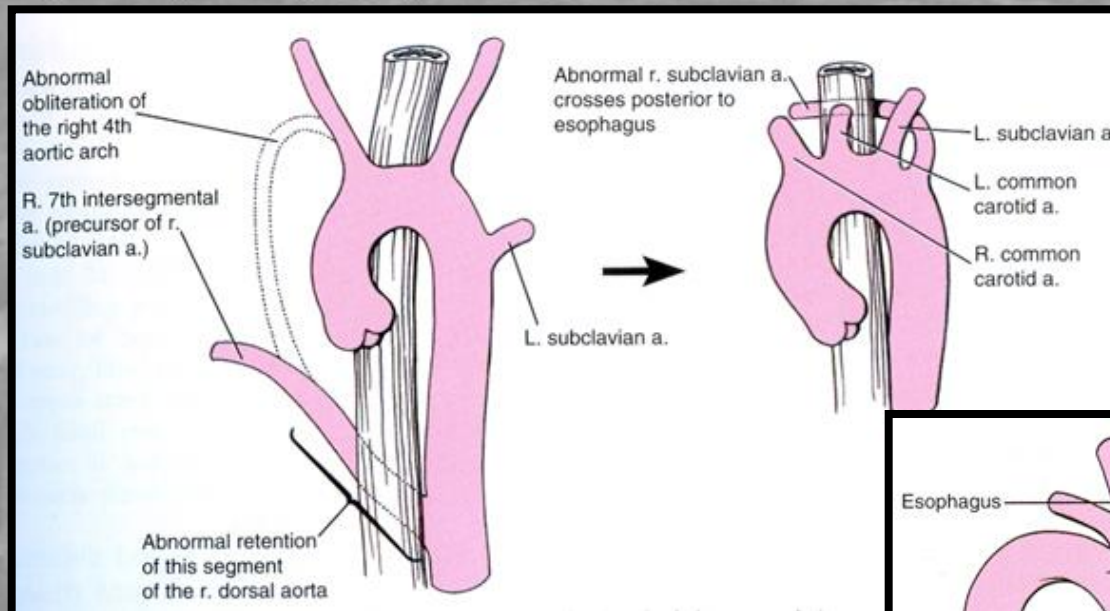
**Ductus arteriosus apertus (Patent d.a.)** - uzavírá se těsně po narození, otevřený vyvolává přetlak v plicním řečišti spojený s dalšími komplikacemi (nejčastější vada)

**Koarktace aorty** - zúžení světlosti aorty v důsledku abnormálního vývoje medie a proliferací intimy



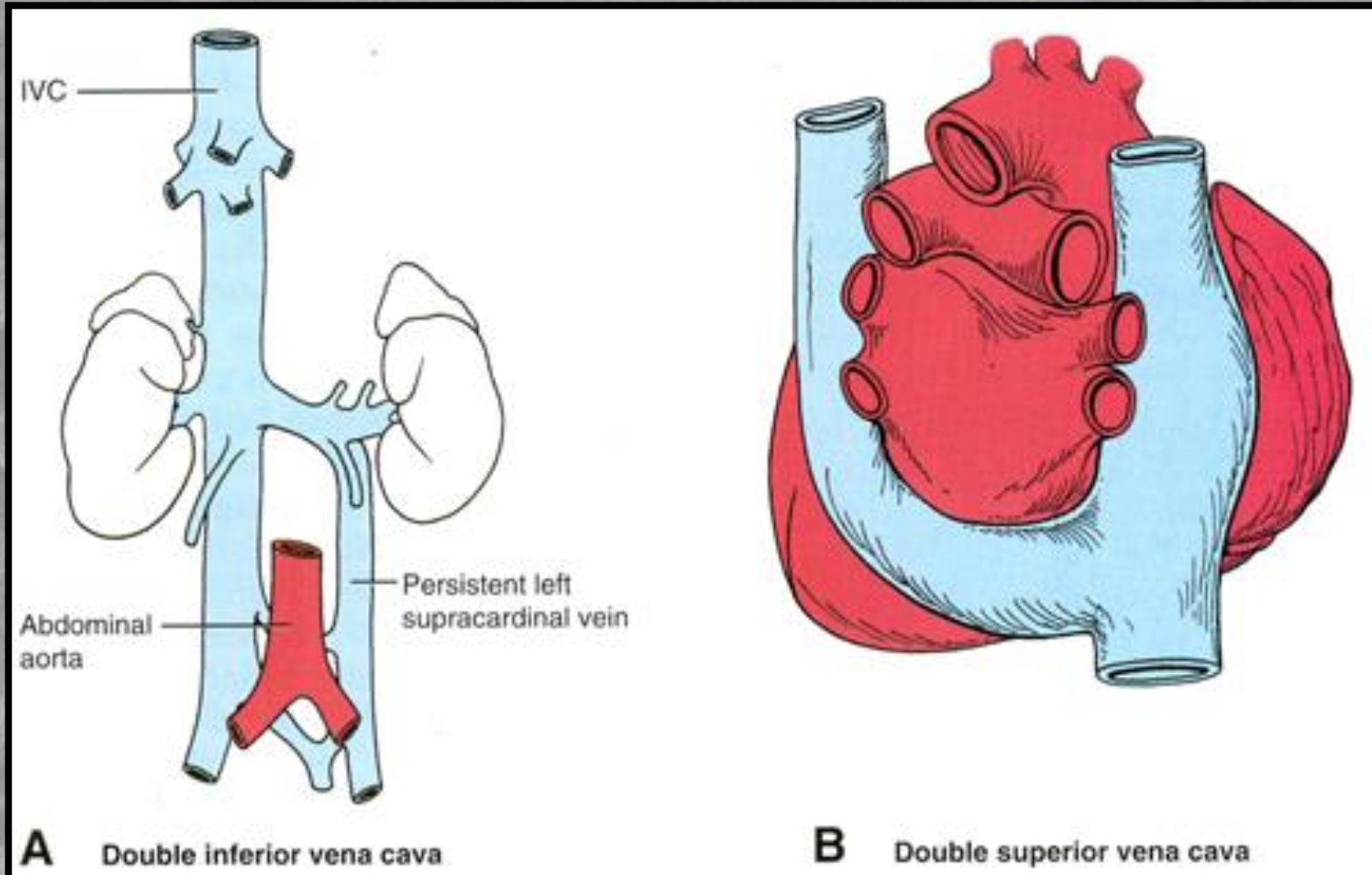
**Abnormální původ arteria subclavia dextra - obliterace IV oblouku aorty, zachování 7. intersegmentové parietální větve aorty => obepnutí jícnu, možné potíže s polykáním**

**Arcus aorte duplex - zdvojení aortálního oblouku, tlak na tracheu a jícnem, potíže při dýchání a polykání**



# Anomálie vena cava

- vena cava inferior duplex
- vena cava superior duplex

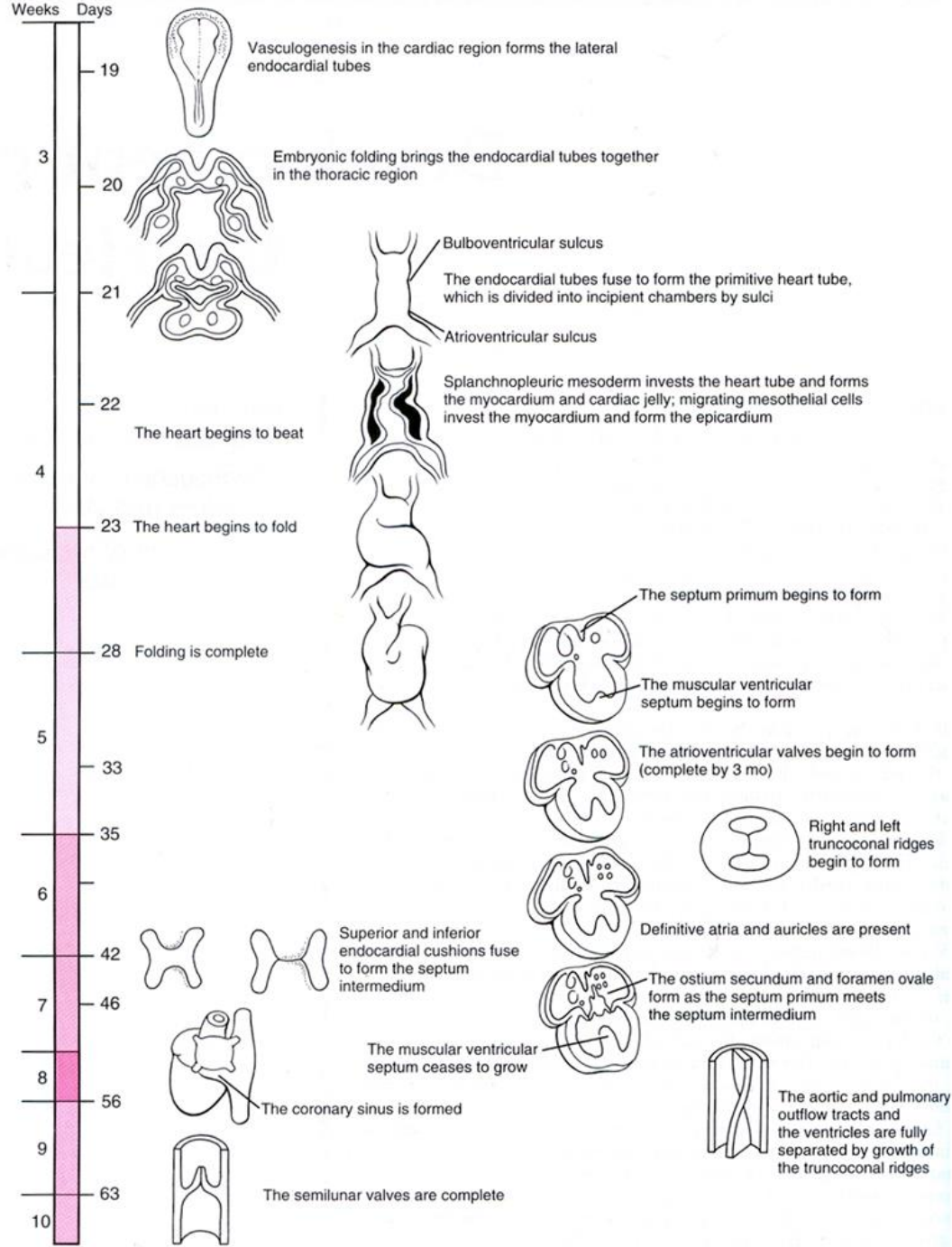


# Abnormality lymfatického systému - lymfedém

Dědičný lymfedém - hypoplasie lymfatického systému => otoky

- Lymfedém v kombinaci s Turnerovým syndromem (absence X chromosomu => malý růst a další komplikace)
- blokování lymfatických cév na mnoha místech těla, vznik lymfatických cyst.





**Timeline.** Formation of the heart.

