

Embryologi lektion 2

Det kardiovaskulære system

1. Beskriv kort udviklingen af hjerterøret.

2. Benævn hjerterørets tre lag.

- (a) *endocardiet*
- (b) *myocerdiet*
- (c) *epicardiet*

3. Hvad forstår man ved hjerteslyngen?

Fra den 23. til den 28. dag sker der en foldning af hjerterøret, hvor den *cephale del* af røret bøjer sig ventralt, caudalt og til højre, mens den *caudale del (atriale)* skyder sig dorso-cranialt og til venstre. Herved dannes *hjerteslyngen*.

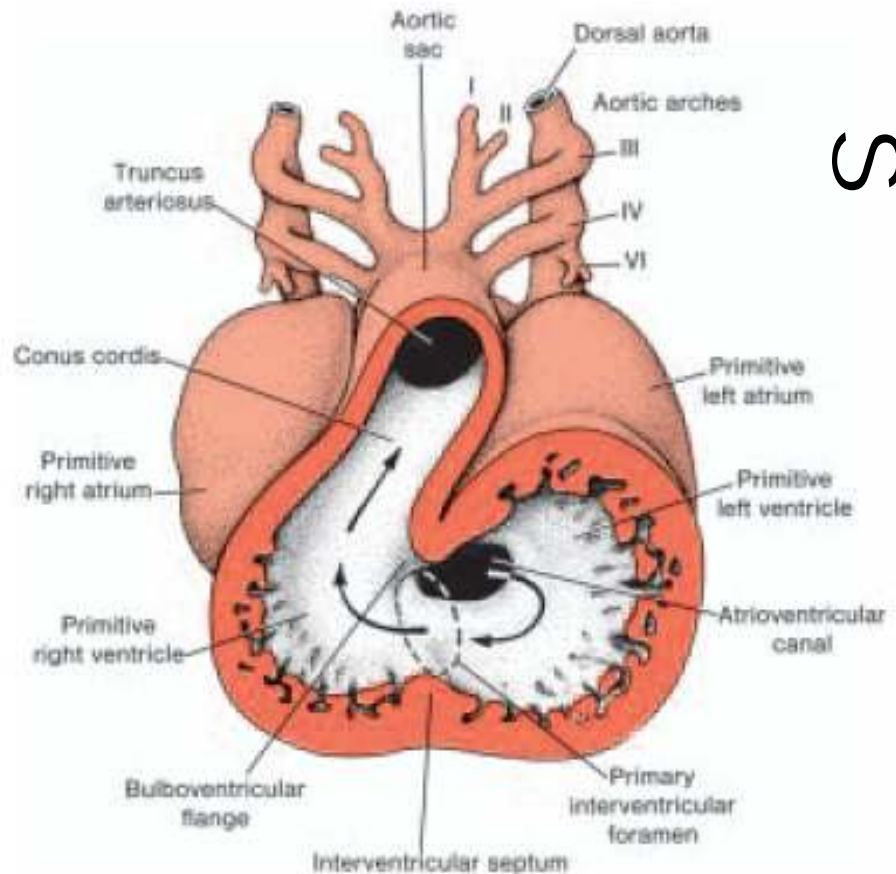
4. Hvordan er hjerterøret opdelt langs sin craniocaudale akse?

Mest *caudalt* findes den *atriale del* som oprindeligt er en parret struktur uden for *pericardiehulen* (den inkorporeres i hulen og danner et *fælles atrium*).

Via *atrioventriculærkanalen* står det fælles atrium i forbindelse med den *tidlige embryonale ventrikel*.

Videre cranialt findes *bulbus cordis* (på overfladen markeret ved *sulcus bulboventricularis* og i det indre *foramen interventriculare*). Den proximale bredere del udvikles til den *trabeculære del af den højre ventrikel*. Den midterste del, *conus cordis* udvikler sig til udløbsdelen af de to ventrikler. Den distale del, *Truncus arteriosus* vil danne begyndelsesstykkerne af *aorta* og *a. pulmonalis*.

Cranialt fra: *truncus, conus, højre ventrikel, venstre ventrikel og atrieafsnittet*



5. Hvilke vener munder primært ind i *sinus venosus* – på det tidlige stadium?

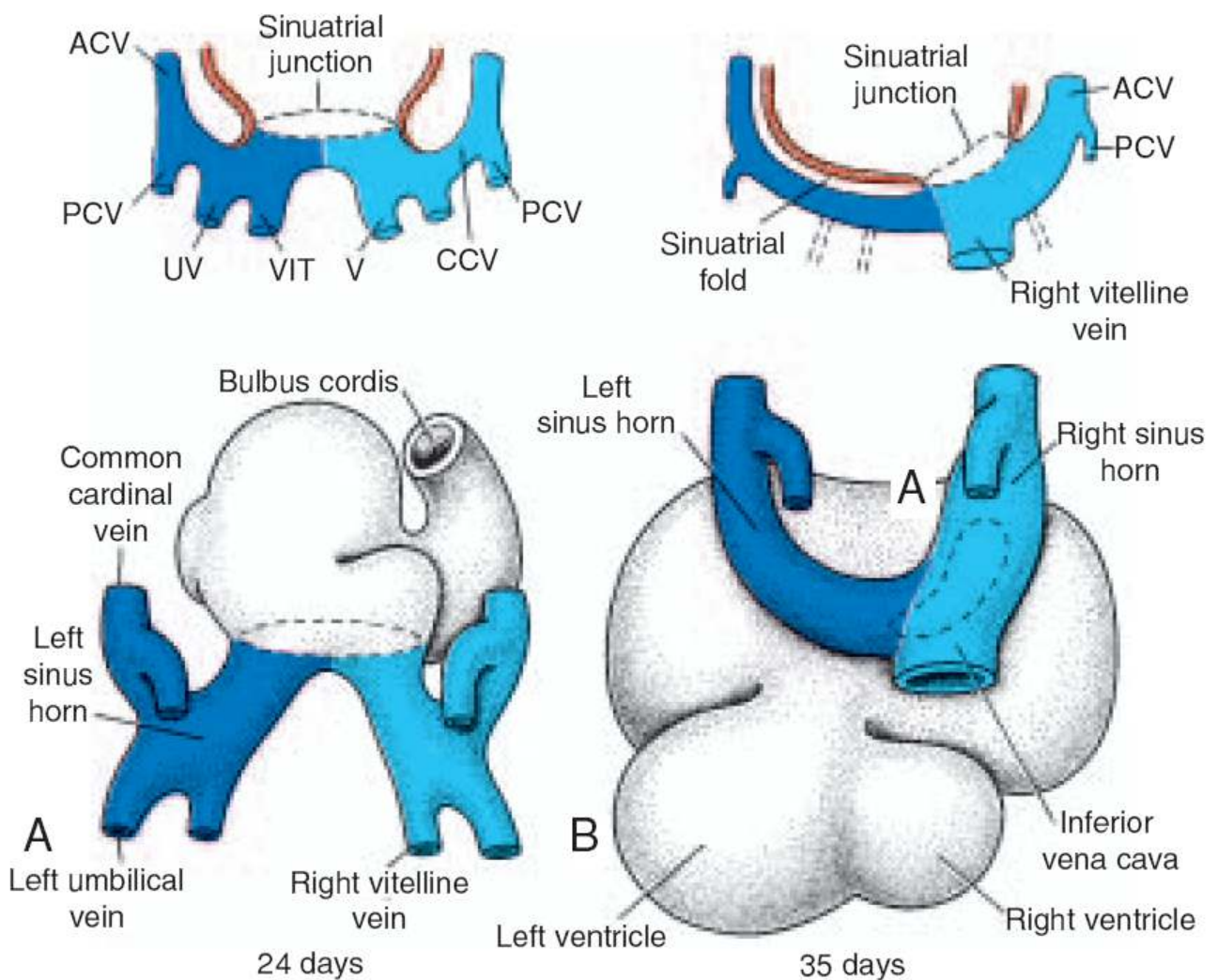
Sinus venosus modtager blod fra *højre og venstre sinushorn*. Hvert horn modtager tre vigtige vener:

- v. vitellina*
- v. umbilicalis*
- v. cardinalis communis (anterior et posterior)*

6. Hvilke dele af det fuldt udviklede hjerte stammer fra *sinus venosus*, og hvordan afgrænses de fra resten af hjertet?

Sinus venarum cavarum afgrænses ved *crista terminalis* (fra den oprindelige trabekulære del af højre atrium)

S



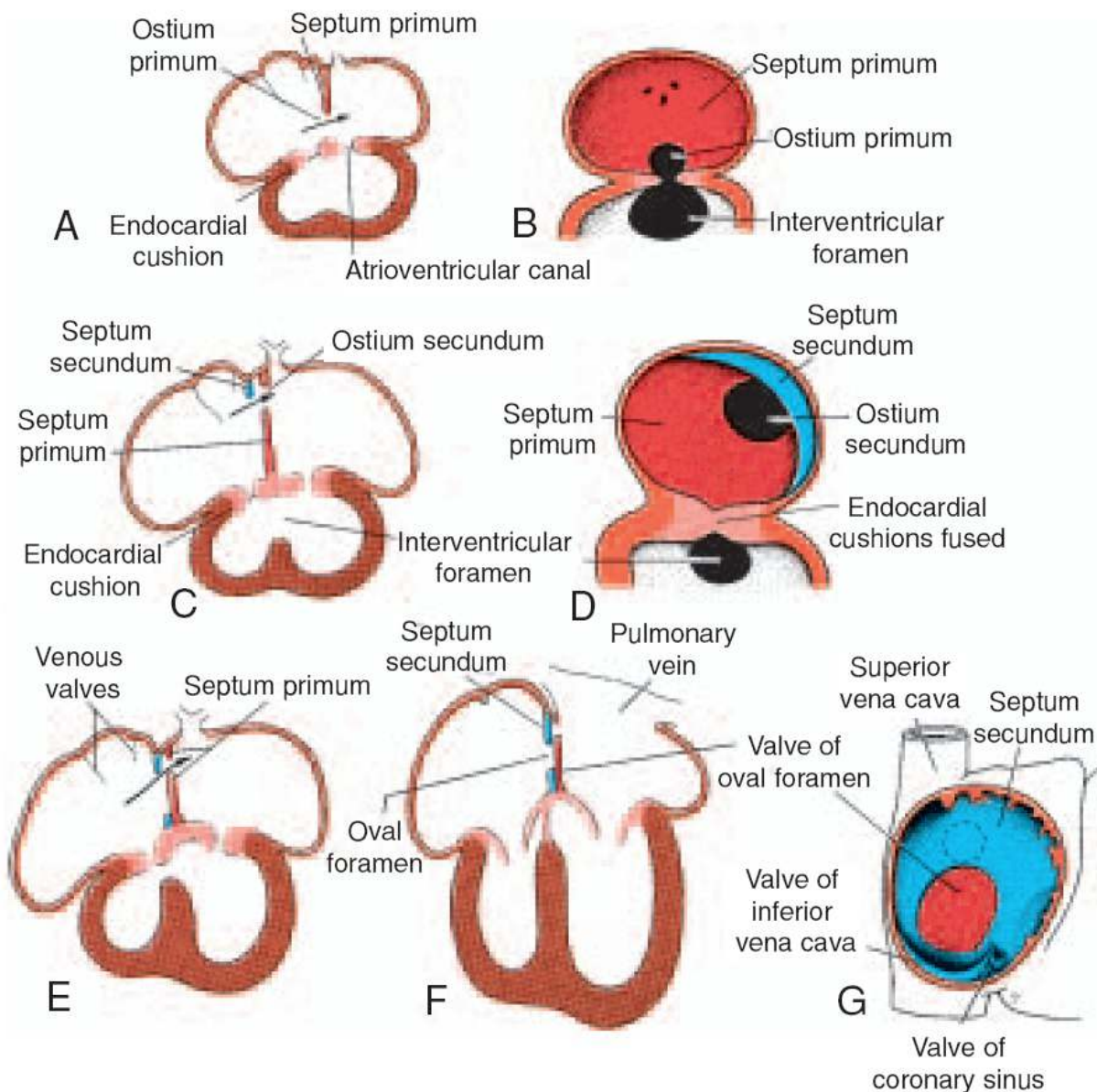
7. Beskriv dannelsen af septum interatriale cordis, herunder dannelsen af fossa ovalis.

Dannelsen af *septum primum* starter ved slutningen af 4. uge. Det starter som en seglformet fold ind i lumen fra loftet af det fælles atrium. I septaet findes en åbning mellem den konkave rand og *endocardiepuderne* betegnet *ostium primum*.

I den videre udvikling vokser væv fra den øvre og nedre endocardiepude (opdeler atrioventriculærkanalen) ud langs randen af *septum primum* og lukker således *ostium primum*. Samtidig sker der programmeret celledød i den øvre del af *septum primum*, hvorved *ostium secundum* dannes.

Når *sinushornet* inddrages i højre atrium dannes en ny halvmåneformet fold, *septum secundum*. *Septum secundum* kommer til af overlape *ostium secundum* idet *venstre sinu-atriale klap* og *septum spurium* smelter sammen med højre side af *septum secundum*. Der efterlades en åbning i septaet betegnet *foramen ovalis*.

Foramen ovalis vil efter fødslen lukkes af *valvula foraminis ovalis* der er den resterende del af *septum primum*, dækkende åbningen.



8. Nævn de forskellige defekter i septum interatriale og angiv deres embryologiske baggrund.

Ostium secundum-defekten:

Stor åbning mellem højre og venstre atrium. Skyldes for omfattende celledød og resorption af *septum primum* eller utilstrækkelig udvikling af *septum secundum*.

Atrium communis:

Totalt fravær af atriaseptum. Totalt manglende udvikling af både *septum primum* og *septum secundum*.

Præmatur lukning af foramen ovale:

Medfører massiv hypertrofi af højre atrium og ventrikel og underudvikling af hjertets venstre side.

Persisterende atriventriculærkanal:

Endocardiepuderne vokser ikke helt sammen (denne defekt har en atrial og en ventriculær komponent adskilt af abnorme klapper)

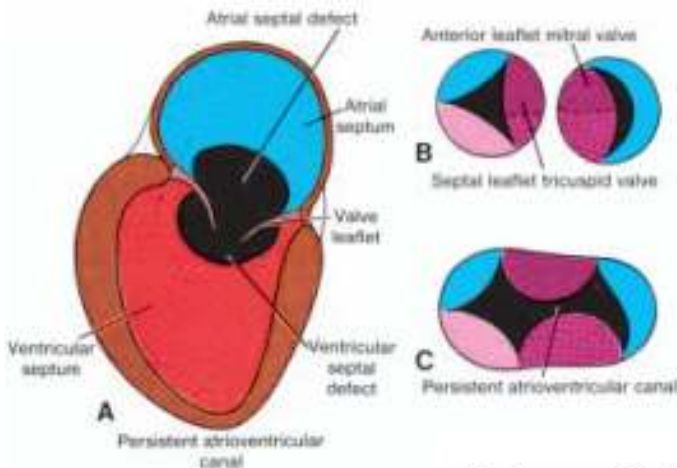
Ostium primum-defekt:

Endocardiepuderne vokser delvist sammen med en defekt i kun atriaseptum til følge (*septum interventriculare* er lukket)

Tricuspidalatresi:

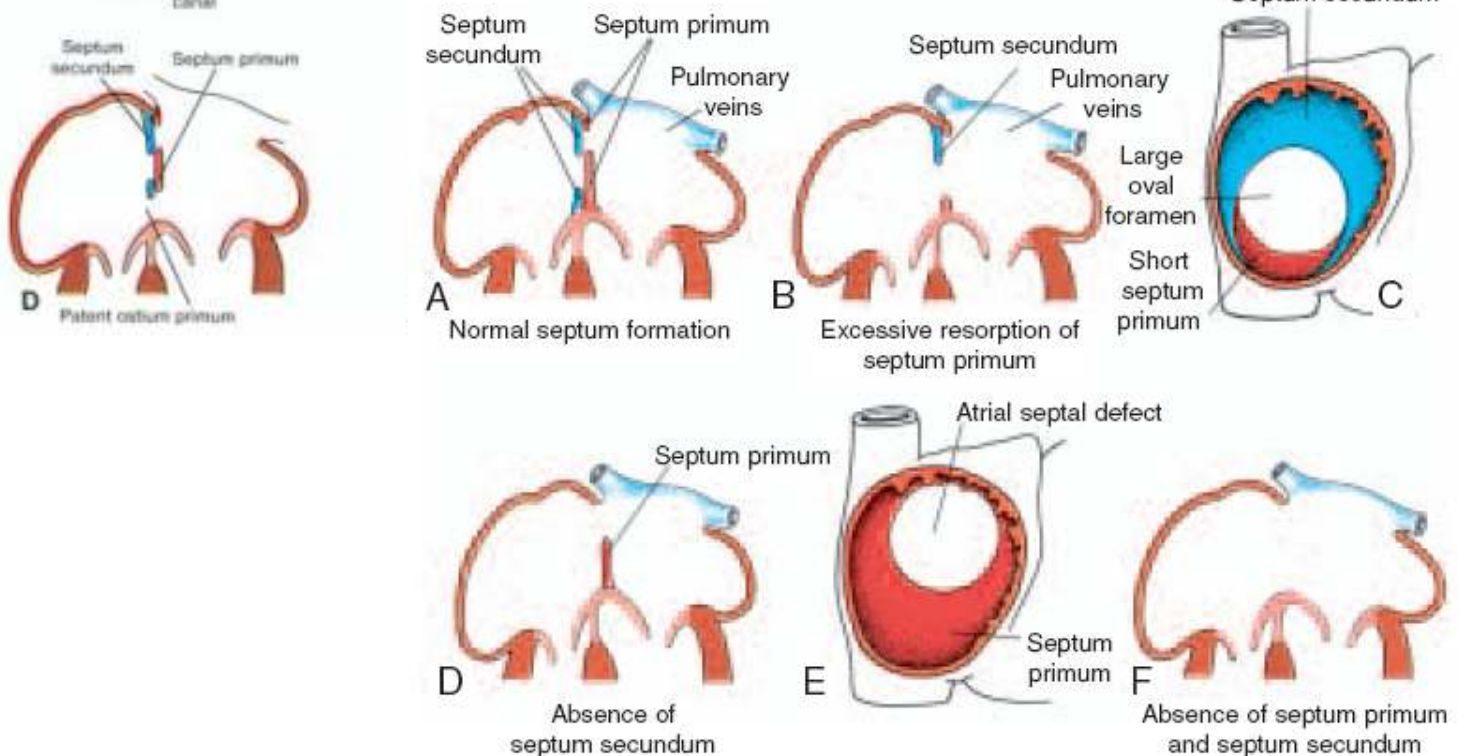
obliteration af højre *ostium atrioventriculare*. Skyldes manglende udvikling eller sammenvoksning af *valva tricuspidalis*.

S



Denne defekt er altid forbundet med:

- (a) åbentstående *foramen ovale*;
- (b) ventrikelseptumdefekt;
- (c) underudvikling af højre ventrikel;
- (d) hypertrofi af venstre ventrikel

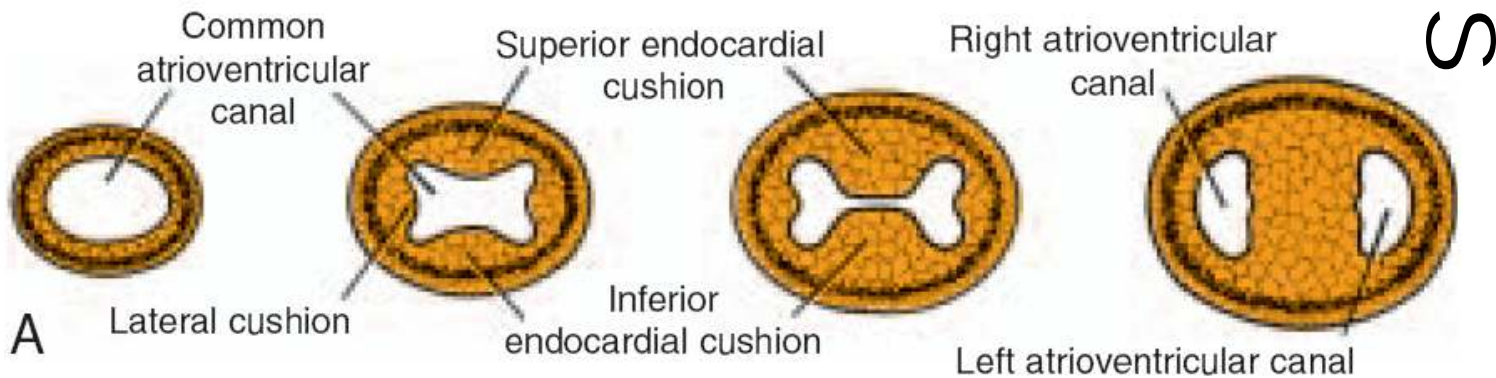


9. Beskriv dannelsen af septum i atrioventriculærkanalen.

I slutningen af 4. uge dannes en *superior* og en *inferior atrioventriculær endocardiepude*. Til at starte med har atrioventriculærkanalen kun kontakt til den primitive venstre ventrikel, men efter den forstørres mod højre skaber den direkte kontakt til begge de primitive ventrikler.

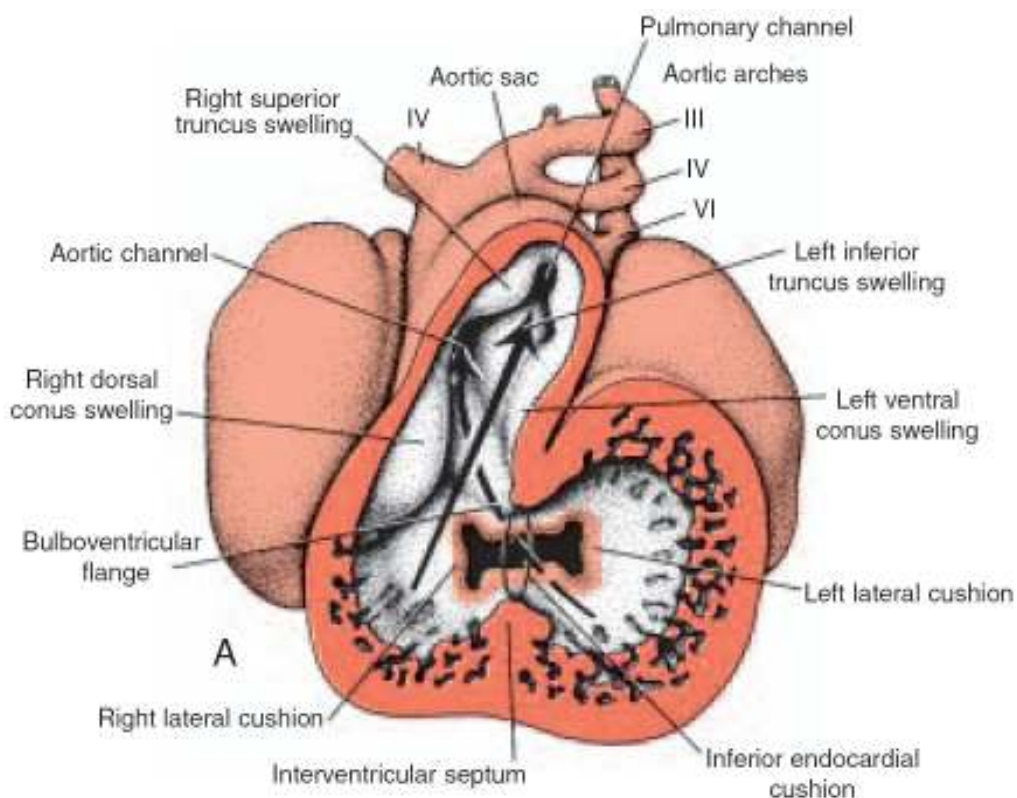
Ved slutningen af 5. uge er de to endocardiepuder smeltet sammen og har delt kanalen fuldstændigt i et *højre* og et *venstre ostium atrioventriculare*.

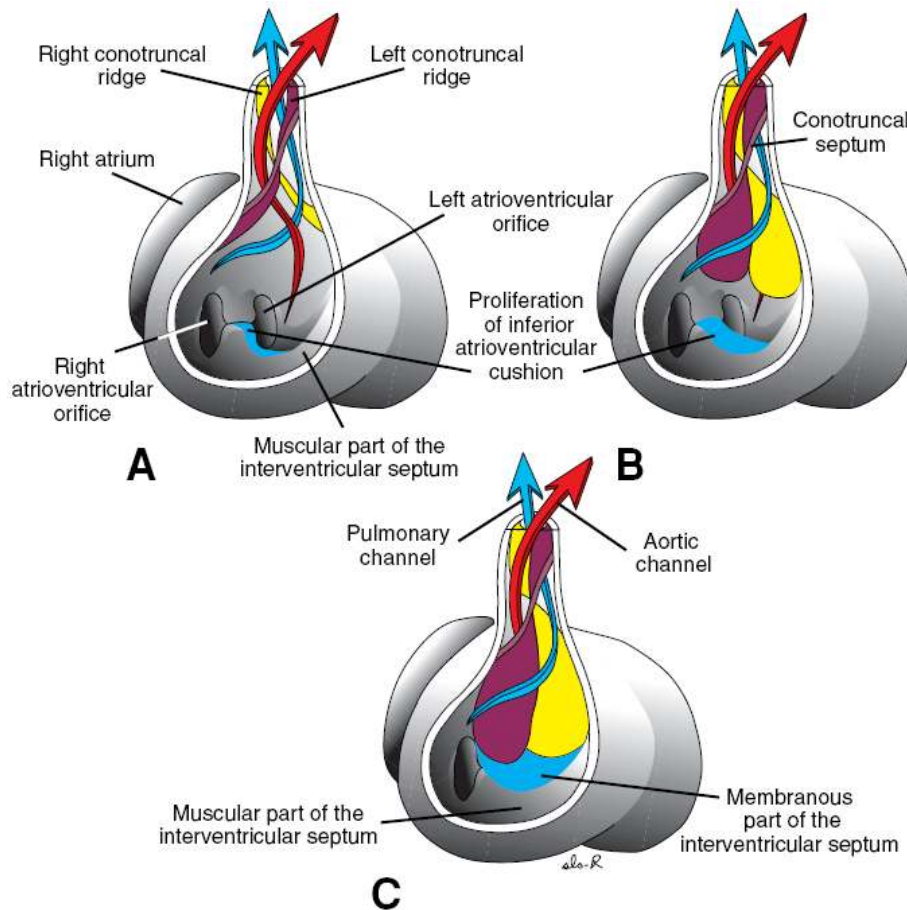
Der dannes desuden to *laterale atrioventriculærpuder* ved kanalens højre og venstre rand.

10. Beskriv kort septumdannelsen i truncus arteriosus og conus cordis.

I *truncus arteriosus* dannes septaet af aflange, modstillede endocardiepuder; den *højre superiore truncus-kam* og den *venstre inferiore truncus-kam*, der vokser hhv. ”distalt og til venstre” og ”distalt og til højre” mod *aortasækken*. De snor sig således om hinanden og danner et spiralførøb. Efter sammensmeltningen er *truncus arteriosus* delt i to dele (ved *septum aorticopulmonale*) der fortsætter i *truncus pulmonalis* og *aorta*.

I *conus cordis* dannes endocardie-kammene langs den højre dorsale og venstre ventrale væg. Puderne vokser mod hinanden og distalt for at forene sig med septum i truncus. Efter sammenvoksningen er der dannet en *anterolateral* og en *posteromedial* del, der er udløbet fra hhv. højre og venstre ventrikel.



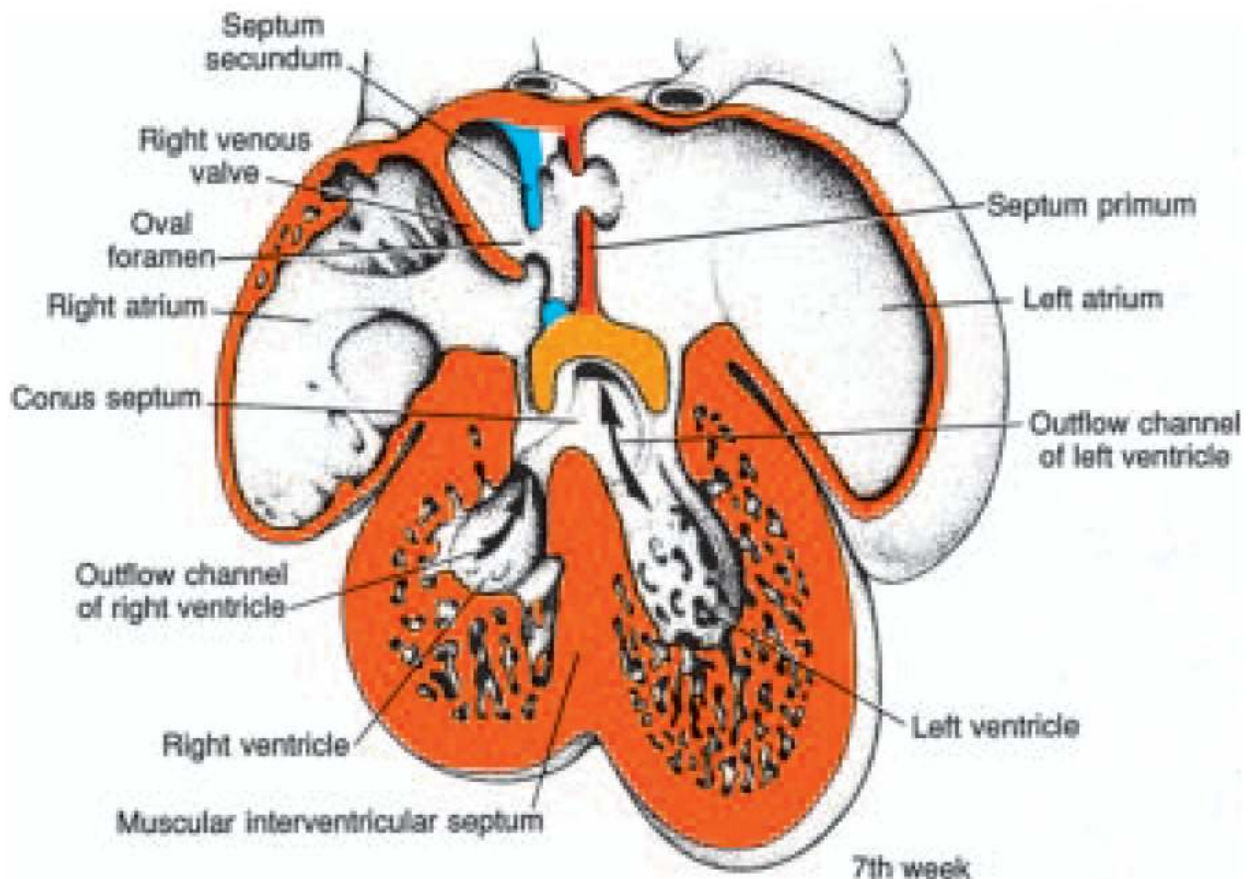


S

11. Hvordan dannes septum interventriculare?

Pars muscularis, septum interventriculare dannes i slutningen af 4. uge ved ekspansion af de to hjertekamre (løbende vækst af myocardiet på ydersiden, og udtynding og trabekeldannelse på indersiden), hvorved der dannes en fælles muskulær medialvæg.

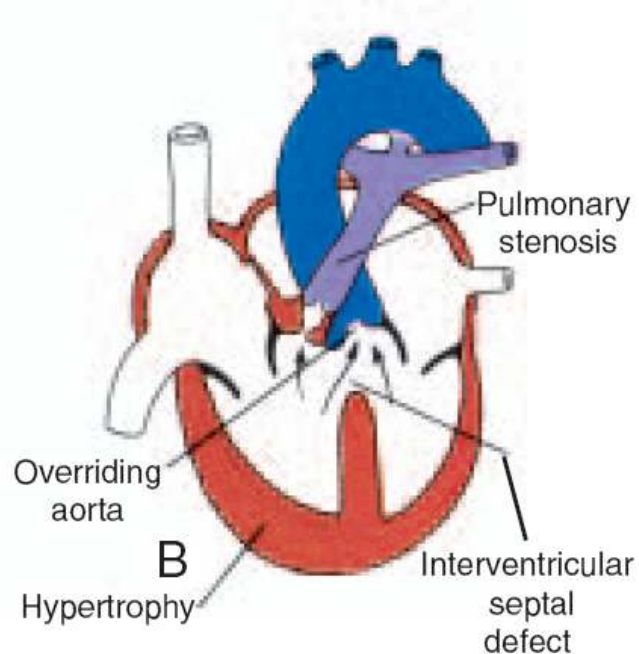
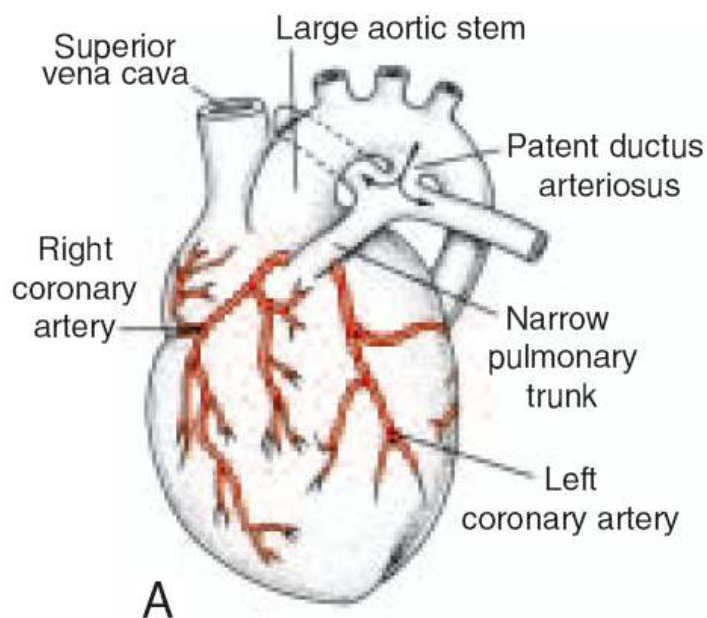
Over den muskulære del af septaet findes *foramen interventriculare*, der indsnævres ved dannelsen af *conus septum*, men først lukkes helt ved udvækst af væv fra den *inferiore endocardiepudd*. Herved dannes *septum interventriculare's pars membranacea*.



12. Hvad forstår man ved Fallots tetralogi?

Det er den hyppigste misdannelse af *cono-truncus afsnittet*. Den skyldes en ulige fordeling af conus pga. anterior forskydning af det *cono-truncale septum*. Forskydningen medfører fire cardiovasculære ændringer:

- (a) en snæver udløbsdel fra højre ventrikel
- (b) en stor defekt i *septum interventriculare*
- (c) *dextroposition* af aorta
- (d) hypertrofi af højre ventrikels væg

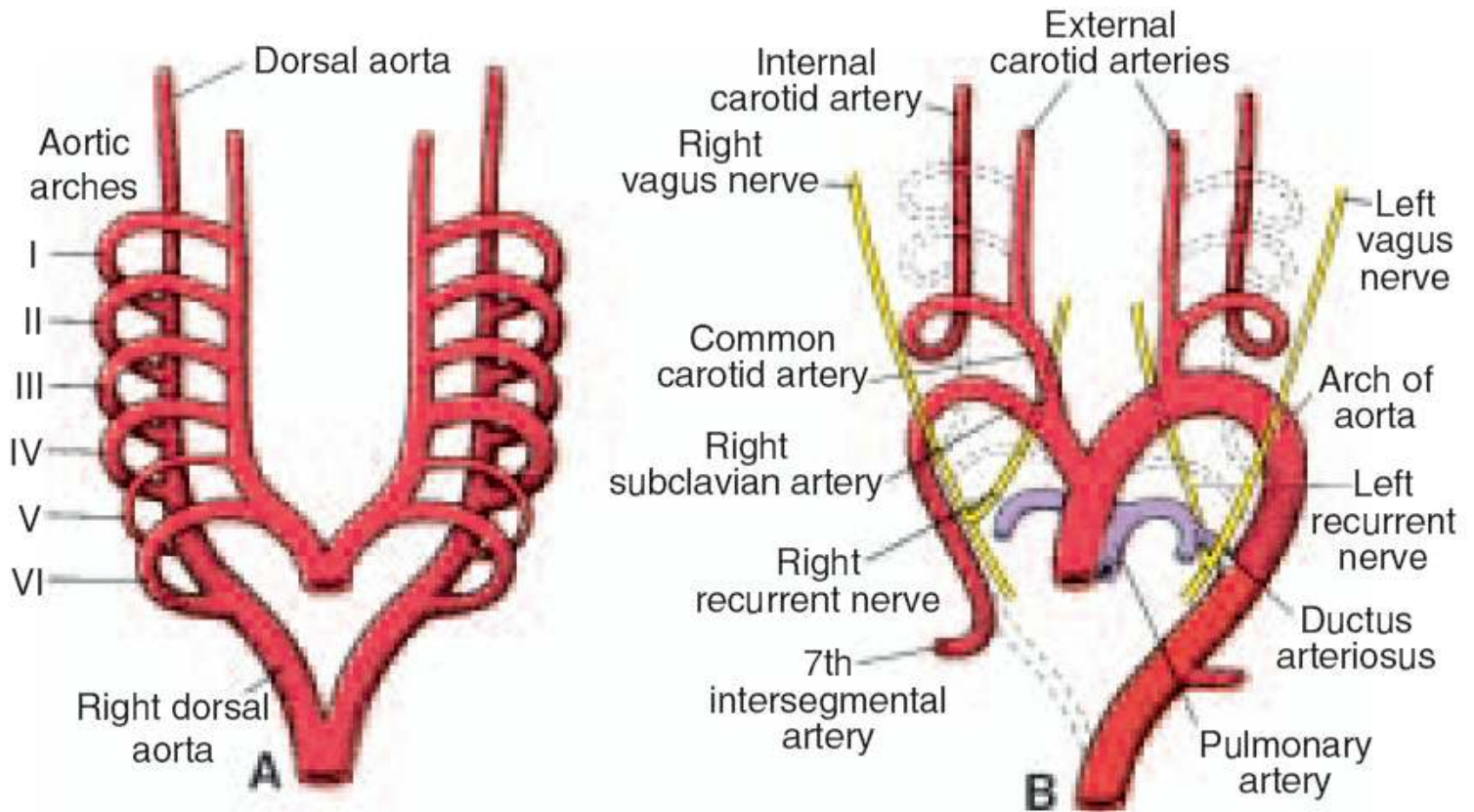


S

13. Angiv de strukturer, der dannes ud fra hver aortabue i nedenstående skema:

Aortabue	Strukturer
1	<i>A. Maxillaris</i> (resterende del)
2	Forsyning af strukturer udviklet fra 2. branchiebug
3	<i>a. carotis communis</i> og første del af <i>a. carotis interna</i> . <i>a. carotis externa</i> er en udvækst herfra
4	Venstre side: <i>aortabuen</i> mellem <i>a. carotis communis sin.</i> Og <i>a. subclavia sin.</i> Højre side: mest proximale del af <i>a. subclavia dxt.</i>
5	Anlægges rudimentært og regredierer, eller slet ikke
6	<i>Pulmonalbuen.</i> På højre side forsvinder den distale del (kontakt med den dorsale aorta), mens den på venstre side bibeholdes som <i>ductus arteriosus</i> .

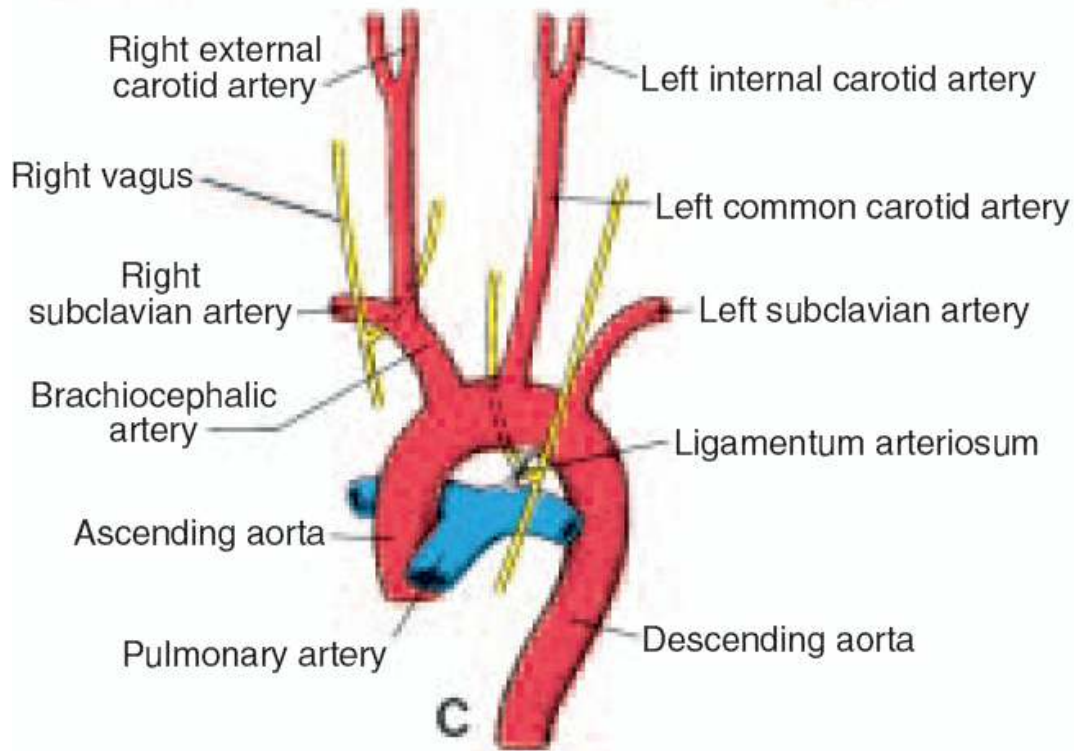
S



14. Hvorfor forløber nn. Laryngei recurrentes forskelligt på højre og venstre side?

På højre side forsvinder den distale del af 5. og 6. aortabue, hvorved nerven bevæger sig op til *a. subclavia dxt.*

På venstre side bevares den distale del af 6. aortabue som *ductus arteriosus* og senere *ligamentum arteriosum*.

**15. Beskriv forandringerne i kredsløbet ved fødslen. Benævn de fibrose strukturer der så vil findes efter forandringerne.**

Lukning af aa. Umbilicales

Lukning af v. umbilicales og ductus venosus

Lukning af ductus arteriosus

Lukning af foramen ovale

