

axillært skelet

→ danner knogler i ekstrimiteter

Mesoderms derivater: Uddifferentieres i tre komponenter: Paraxial, intermediær og lateralplade mesoderm. Den paraxiale mesoderm danner somitomerne der senere danner mesenchymet i hovedet og organiseres i somiter i occipitale og caudale segmenter. Somiterne er ophav til myotomet, sclerotomet og dermatomet der tilhører kroppens støttevæv.

Mesodermen danner hjerte-karsystemet, dvs. hjertet, arterier, vener, lymfekar samt alle blod- og lymfeceller. Desuden er det ophav til det urogenitale system: Nyrer, gonader og deres gangsystemer. Endelig er milten og binyrebarken mesodermalt derivede.

Nøglebegivenheder i den embryonale periode:

Dage:	Somiter:	Figur:	Karakteristiske træk:
14-15	0	5.1A	Tilsynekomsten af primitivfuren.
16-18	0	5.1B	Tilsynekomsten af notochordale proces; hæmopoietriske celler i blommesækken.
19-20	0	5.2A	Intraembryonale mesoderm spreder sig ud under ectodermen; primitivfuren er komplet; umbilikale kar og cranielle neuralfolder begynder at dannes.
20-21	1-4	5.2B, C	Elevation af cranielle neuralvolde og dannelse af neuralfure. Krumning begynder.
22-23	5-12	5.5A,B; 5.6; 5.7	Cervical fusion af neuralvolde; craniel neuropore vidt åben; branchiebuer 1 og 2 fremkommet; hjerterør begynder at folde.
24-25	13-20	5.8A	Cephalocaudal foldning; craniel neuropore lukker; øjenblære dannes; høreplade fremkommer.
26-27	21-29	5.8B; 5.20A, B	Caudale neuropore lukker; øvre ekstremitetsknopper; tre par branchiebuer.
28-30	30-35	5.8B	Fjerde branchiebue dannet; underekstremitetsknopper; høreblære og linseblære dannet.
31-35		5.19	Overekstremiteter luffeformede; nasalgruber dannet; embryon C-formet.
36-42		5.21	Digitale stråler i hånd- og fodplade; hjernevesikler prominere; auricula externa dannes; det fysiologiske navlebrok opstår.
43-49		5.23	Pigmentering af retina; digitale stråle udskilles; brystvorter og øjenlåg dannes; overkæbelapper fusionerer med midtpandelappen

			under dannelse af overlæben; prominente navlebrok.
50-56		5.24	Ekstremiteterne lange, bøjet ved albuer og knæ; fingre og tæer frie; ansigt menneskelignende; hale forsvinder; navlebrokket persisterer til slutningen af tredje måned.

Mesodermale derivater:

Tidlige mesodermale celler danner et tyndt og løst væv på hver side af midtlinjen. Omkring 17. dag prolifererer celler tæt ved midtlinjen og danner en ^Ifortykket plade af væv, den paraxiale mesoderm. Længere lateralt forbliver mesodermen tynd i ^{II}lateralpladen. Ved sammensmeltning af intercellulære spalter i lateralpladen deles pladen i to lag:

- Et lag der dækker amnion, den parietale/somatiske mesoderm.
- Et lag der dækker blommesekken, den viscerale/splanchniske mesoderm.

Sammen danner disse lag det intraembryonale coelom, der har forbindelse med chorionhulen på begge sider af embryon.

Den intermediære mesoderm forbinder den paraxiale og lateralplade mesoderm.

Paraxial mesoderm: I begyndelsen af 3. uge organiseres den paraxiale mesoderm i segmenter, somitomerer, der først bliver synlig i den cephalende af fosteret, hvorfra deres dannelse skrider frem i cranio-caudal retning. I hovedregionen dannes somitomererne i tilslutning til segmentering af neuralpladen i neuromerer og bidrager med størstedelen af hovedets mesenchym. Fra occipitalregionen og caudalt udvikler somitomererne sig til somitter. Det første somit-par opstår i cervikaldelen på ca. 20. dag. Herefter opstår de med en hastighed på ca. 3 par om dagen indtil slutningen af 5. uge, hvor der er 42-44 par (4) occipitale, (8) cervikale, (12) thorakale, (5) lumbale, (5) sakrale og 8-10 coccygeale par; 1. occipitale og 5-7 coccygeale par forsvinder senere). De resterende somitter danner det aksiale skelet.

Formel: Alder i dage = $\frac{\text{Somitter}}{3} + 19$.

I begyndelsen af 4. uge sker følgende:

- Celler fra den ventro-mediale væg i somitten polymorfe og skifter position, således at de omgiver notochorden. Disse celler, sclerotomet¹, danner et løst bindevæv, mesenchymet. De omgiver medulla spinalis og notochorden for senere at danne columna vertebralis.
- Cellerne i den dorso-laterale del af somiten migrerer ud og er forløbere til muskulatur i ekstremiteterne² og kropsvæggen.
- Cellerne fra den dorsomediale del af somiten proliferer og migrerer ned langs den ventrale side af den resterende dorsale række af somitceller for at danne et nyt lag, myotomet³. *epi myotom ~ ryg*
hypomyotom ~ bryst mm.
- De resterende somitceller danner dermatomet⁴ og sammen med myotomet danner disse dermatomyotomet.

Hvert segmentært arrangeret myotom bidrager til dannelsen af ryggens muskulatur, mens dermatomet breder sig ud og danner ^{obs.} dermis og de subkutane lag af huden. Hvert myotom og dermatom modtager sin innervation fra det segment hvorfra det stammer, uanset hvor cellerne migrerer ^{obs.} hen. På den måde er hver somit ophav til sit eget sclerotom (brusk- og knoglekomponent) og sit eget dermatom, den segmentære hudkomponent. Hvert myotom og dermatom har også sin egen segmentære nervekomponent.

Molekylær regulering af somit-differentieringen: Signaler til differentiering af somitterne kommer fra de omkringliggende strukturer, herunder notochorden, neuralrøret og epidermis samt lateralpladen af mesoderm. Notochorden og guldpladen i neuralrøret secernerer sonic hedgehog, der inducerer sclerotomet. Det inducerer den ventro-mediale del af somitet til at blive sclerotom.

Intermediær mesoderm: Forbinder den paraxiale med lateralplade mesodermen. Differentierer til urogenitale strukturer⁵. I den cervikale og øvre thorakale region danner den segmentære celleklynger (fremtidige nefrotomer), hvorimod den mere caudale del danner en usegmenteret masse af væv, den nefrogene streng.

¹ Danner senere brusk og knogler.

² Ekstremitetsplekserne er en fletning af spinalnerver til bestemte muskelgrupper.

³ Danner senere muskler.

⁴ Danner senere dermis og subcutis. Dermatomanlæggelsen er lidt løsere end myotomanlæggelsen. Derfor ligger dermatomer ikke altid sammen sted som muskelgruppen i forhold til rygsegmenter.

⁵ Urogenitale strukturer, nyre, urinleder og dele af kønsorganerne.

Lateralplade mesoderm: Deler sig i et parietalt og et visceralt blad der beklæder henholdsvis den intraembryonale coelomhule og organerne. Parietal mesoderm danner sammen med den overliggende ectoderm den laterale og ventrale kropsvæg. Den viscerale/splanchniske mesoderm og endodermen danner tarmvæggene. Mesodermale celler fra det parietale/somatiske lag, der omgiver den intraembryonale coelomhule, danner tynde membraner, de mesotheliale membraner eller serøse membraner, der forer peritonealhulen, pleurahulen og pericardiehulen. → parietal mesoderm
Mesodermale celler i det viscerale lag danner en tynd serøs membran rundt om de enkelte organer.

Blod og blodkar: Blodkar dannes på to måder:

- **Vasculogenese:** Karrene dannes fra blodøer.

De første blodøer opstår i 3. uge i mesodermen der omgiver blommeseækken og lidt senere i lateralplademesodermen og andre steder (de midlertidige hæmopoietiske stamceller). Disse blodøer dannes ud fra mesodermceller, som induceres af FGF-2⁶ til dannelse af hæmangioblaster, der er et fælles forstadie i udviklingen af endothelceller og blodceller. De hæmangioblaster, der er beliggende i periferien af en blodø differentierer til angioblaster, der er forstadie til endothelceller. Angioblasterne prolifererer og induceres efterhånden til dannelse af endothelceller af VEGF⁷, der secernerer af omkringliggende mesodermale celler. → rørdannelse

Den samme faktor regulerer også endothelcellernes sammenkobling til de første primitive blodkar.

- **Angiogenese:** Karrene spirer ud fra eksisterende kar.

Når den vasculogenetiske proces har ført til dannelsen af de første blodkar bygges der videre på disse ved ^{endothel-opbyg,} angiogenese, hvor nye kar spirer fra de eksisterende.

De definitive hæmopoietiske stamceller opstår i mesodermen omkring aorta (aorto-gonadale mesonephriske region). Disse koloniserer først leveren, som bliver det mest betydende hæmopoietiske organ i føtus. Senere vil stamceller fra leveren koloniserer knoglemarven, der er det definitive blodcelledannende væv.

hæmangioblast → hæmopoietisk → blodcelle
→ endothel

⁶ Fibroblast growth factor 2.

⁷ Vascular endothelial growth factor.