

Bispørgsmål: Ektodermens derivater.

Le Gjerum.

ectoderm = de epiblastceller, som ikke nåede igennem primitiv furen

**Ectoderms derivater:** Generelt kan man sige, at det ectodermale kimblad er ophav til organer og strukturer der varetager kontakten til omverdenen:

- Centralnervesystemet. crista neuralis
- Det perifere nervesystem.
- Det sensoriske epithel i øre, næse og øjne.
- Epidermis, herunder hår og negle. Derudover er det grundlag for hudens kirtler, brystkirtlerne, hypofysen og tændernes emalje.

**Nøglebegivenheder i den embryonale periode:**

Dage:	Somiter:	Figur:	Karakteristiske træk:
14-15	0	5.1A	Tilsynecomsten af primitivfuren.
16-18	0	5.1B	Tilsynecomsten 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 ekstremitetskopper; tre par branchiebuer. <span style="margin-left: 20px;">↳ neuralrøret lukket =&gt;</span>
28-30	30-35	5.8B	Fjerde branchiebue dannet; underekstremitetskopper; 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; prominierende 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.

### Ectodermens derivater:

I begyndelsen af 3. uge har ectodermen form som en skive der er bredere i den cephalé ende end i den caudale ende. Notochorden og den præchordale mesoderm får den overliggende ectoderm til at fortykkes og danne neuralpladen. Cellerne i pladen udgør neuroectodermen.

hæmmes BMP-4 (cranialt) dannes neuralpladen

**Molekylær regulation af den neurale induktion:** Ved at blokere aktiviteten af BMP-4 der ventraliserer ectodermen og mesodermen, induceres dannelsen af neuralpladen.

Tilstedeværelsen af BMP-4 præger mesodermen og ectodermen under gastrulationen; ectodermen bliver til epidermis og mesodermen danner intermediær og lateralplade mesodermen. Sekretion af tre andre molekyler<sup>1</sup> inaktiverer BMP-4. Disse tre proteiner findes i primitivknuden, notochorden og den præchordale mesoderm. De neuraliserer ectodermen og bevirker at mesodermen danner notochord og paraxial mesoderm (dorsaliserer mesodermen).

Noggin, Chordin, follistatin

Disse neurale igangsættere inducerer kun forhjerne og midthjerne. Induktion af de caudale neuralpladestrukturer (baghjerne og rygmarv) er afhængig af Wnt-3a og FGF<sup>2</sup>.

**Neurulation:** Neuralpladen udvikler sig gradvist i retning mod primitivfuren. I slutningen af 3. uge bliver lateralkanterne i neuralpladen mere eleverede og danner neuralvoldene (plicae neuralis) der imellem sig har neuralfuren (sulcus neuralis). Gradvist når neuralvoldene hinanden i midtlinjen hvor de smelter sammen. Denne fusion begynder i den region, hvor den fremtidige hals udvikles (5. somit) og fortsætter cephalé og caudalt. Således dannes neuralrøret. Indtil fusionen er komplet, kommunikerer den cephalé og caudale ende af neuralrøret med amnionhulen via den cranielle og caudale neuropore. På 25. dagen lukkes den cranielle neuropore (18-20-somit-stadiet), og på 27. dag (25-somit-stadiet) lukker den posteriore neuropore. Neurulationen er da afsluttet, og

→ neuralrøret er lukket!

<sup>1</sup> Noggin, chordin og follistatin.

<sup>2</sup> Fibroblast growth factor.

— efter 27 dage udgør neuralrøret CNS!

centralnervesystemet består af et lukket rør med en smal caudal del, medulla spinalis<sup>3</sup>, og en langt bredere cephal del der er kendetegnet ved et antal udvidelser, hjerneblærerne.

Hjerneblærerne, som danner den craniale del af CNS, består oprindeligt af: Rhombencephalon (baghjernen), som senere bliver til medulla oblongata, cerebellum og pons; mesencephalon (mellemhjernen), som senere bliver til colliculi superior og inferior; og prosencephalon (forhjernen), som senere bliver til diencephalon (thalamus og hypothalamus) og telencephalon (cerebrale hemisfærer og lamina terminalis).

Efterhånden som neuralfolden rejser sig og fusionerer, begynder cellerne langs den laterale rand af neuroectodermen at dissociere sig fra sine naboer. Disse celler fra neuralkammene undergår en forandring når de forlader neuroectodermen ved aktiv migration ned i den underliggende mesoderm<sup>4</sup>.

Efter lukning af neuralrøret vil neuralkamcellerne ud for fosterkroppen forlade neuralrøret og migrere langs en af to veje:

- ① • Dorsalt – gennem dermis og danner melanocytter i hud og hårfollikler.
- ② • Ventralt – gennem den kraniale halvdel af hver somit for at danne spinalganglier, sympatiske og enteriske neuroner, Schwann celler og celler i binyremarven. Også i hovedregionen dannes neuralkamceller, som forlader neuralrøret. Disse celler bidrager til anlægget af kranieknogler, gliaceller, melanocytter og andre celletyper.

Induktionen af neuralkamcelledannelse kræver interaktion mellem nærliggende neurale celler og overfladeectoderm. BMP, der secerneret af non-neural ectoderm, synes at initiere denne induktionsproces.

Efter neuralrøret har lukket sig, opstår to bilaterale ectodermale fortykkelser cephal, hørepladen og linsepladen. I den videre udvikling invagineres hørepladen og danner høreblæren der udvikles til strukturer som er nødvendige for hørelse og balance. På omtrent samme tid opstår linseblærerne.

Disse blærer invagineres ligeledes, og i femte uge danner de øjets linser.

35. dag

<sup>3</sup> Medulla spinalis, som danner den caudale ende af CNS, er kendetegnet ved basalpladen, som indeholder motoriske neuroner; alarpladen med de sensoriske neuroner; samt et "gulv" og et "loft", som forbinder de to sider.

<sup>4</sup> Mesodermen omfatter celler deriveret fra epiblasten og extraembryonalt væv. Mesenchym refererer til løst organiseret embryonalt bindevæv uanset oprindelse.