

Øjenblæren og linsevesiklen: Øjet begynder sin udvikling på (22. dag) som et par overfladiske fordybninger på siderne af forhjernen (neuroectoderm)¹. Når neuralrøret lukkes, danner disse fordybninger udposninger på forhjernen, øjenblærerne, som kommer i kontakt med overfladens ectoderm i 4. uge, og inducerer forandringer, der er nødvendige for dannelsen af linsen. Herefter begynder de to øjenblærer at invaginere, og danner en øjenblærekop med dobbelte vægge². Denne kops indre og ydre lag er i begyndelsen adskilt ved et spalteformet rum, men snart forsvinder denne spalte, og de to lag støder op mod hinanden. Invaginationen omfatter også koppens inferiore flade og stilken, der danner fissura choroidea, således at a. hyaloidea når ind i øjets indre kammer. I løbet af 7. uge vokser fissura choroideas læber sammen, og øjenblærekoppens mund bliver en rund åbning, den senere pupil.

apex mod
apex

Samtidig med disse begivenheder begynder overfladeectodermcellerne at forlænges og danne linseplacoden, som herefter invaginerer og udvikler sig til linsevesiklen. I 5. uge mister linsevesiklen kontakten med overfladens ectoderm og ligger i den invaginerede øjenblæres mund.

→ af neuroectoderm, crista neuralis udvikler musklerne

Retina, iris og corpus ciliare³: Det ydre lag af øjenblærekoppen kaldes retinas pigmentlag, da det er kendetegnet ved små pigmentgranula.

↓ det senere 1 lag
vd af 10

Det indre lag består af:

- De posteriore 4/5, pars optica retinae, indeholder celler, som differentierer til de lysreceptive elementer, tappe og stave⁴. Tilstødende til dette fotoreceptive lag ligger et lag celler fra hvilke der dannes neuroner og støtteceller. Hos den voksne kan man skelne mellem stratum nucleare externum, stratum nucleare internum og stratum ganglionare. På den indre overflade ligger stratum neurofibrarum, der indeholder axoner fra de dybere lags neuroner. Nervefibre fra dette lag konvergerer mod øjenblærestilken, som udvikler sig til n. opticus.

dannes af de 9 sidste lag

- Den anteriore 1/5, pars caeca retinae, bevarer en tykkelse på ét cellelag. Senere deler den sig til pars iridica retinae, som danner iris' indre lag og pars ciliaris retinae, som deltager i dannelsen af corpus ciliare⁵.

I mellemtiden fyldes området mellem øjenblærekoppen og overfladeectodermen med løst mesenchym deriveret fra crista neuralis. M. sphincter pupillae og m. dilator pupillae dannes ved

¹ Se figur 17.1, side 396 i S.

² Se figur 17.2, side 397 i S.

³ Se figur 17.3, side 397 i S.

⁴ Se figur 17.5, side 399 i S.

⁵ Se figur 17.6, og figur 17.7, side 400 i S.



afspaltning fra øjenblærekoppens neuroectoderm⁶. Hos den nyfødte dannes iris af det pigmentholdige ydre lag, det upigmenterede indre lag i øjenblæren, og et foranliggende lag af rigt vaskulariseret bindevæv der indeholder pupilmusklerne, og hvori der hos brunøjede udvikles et stigende antal pigmentceller i de først leveår.

dannelse af corpus ciliare + iris

Pars ciliaris retinae genkendes ved sine markante folder. Udadtil er det dækket af et ectomesenchymlag, der danner m. ciliares og på indersiden er det forbundet med linsen via zonulatrådene. Kontraktion af m. ciliares ændrer spændingen i trådene og kontrollerer linsens kurvatur.

→ linseskaps
linse epitel
linse cortex

Linsen: Efter dannelsen af linsevesiklen, begynder celler i den posteriore væg at forlænges anterior, som lange fibre, der gradvist fylder vesiklens lumen⁷. I slutningen af 7. uge når disse primære linsefibre linsevesiklens anteriore væg. Efterfølgende løber der nye linsefibre til den centrale kerne fra linsens periferi.

- derivet fra omkringliggende mesenchym

Choroidea, sclera og cornea: Ved slutningen af 5. uge⁸ er øjet omgivet af løst mesenchym, som differentierer til⁸:

- Det indre lag (choroidea): Svarer til pia mater og er tæt vaskulariseret og pigmenteret.
- Det ydre lag (sclera): Kontinuert med dura mater omkring n. opticus.

Differentieringen af de mesenchymale lag der ligger over øjets forside er anderledes: Camera anterior dannes ved vacuolisering, der spalter mesenchymet i et indre lag foran linsen og iris, membrana iridopupillare, og et ydre lag kontinuert med sclera, substantia propria corneae. Selve camera anterior er beklædt med affladede mesenchymceller.

Cornea dannes af:

- Et epithellag afledt af overfladeectoderm.
- Substantia propria som er kontinuert med sclera.
- Et epithellag, som begrænser camera anterior. Membrana iridopupillare foran linsen forsvinder helt, hvorved der opstår kommunikation mellem øjets forreste og bagerste kamre.

Corpus vitreum: Mesenchymet udfylder også det indre af øjenblærekoppen og fissura choroidea. Her danner det de hyaloide kar, som i det intrauterine liv forsyner linsen og danner det vaskulære

⁶ Se figur 17.6, side 400 i S.

⁷ Se figur 17.3, side 397 i S.

⁸ Se figur 17.7, side 400 i S.

lag på retinas indre overflade⁷. Derudover danner det et fint netværk af fibre mellem linsen og retina. Interstitialrummene i dette netværk fyldes senere med en gelatinøs substans, som udgør corpus vitreum. De hyaloide kar forsvinder under føtallivet, og canalis hyaloideus bliver tilbage.

Nervus opticus: Øjenblærekoppen er forbundet med hjernen via øjenblærestilken, på hvis ventrale side fissura choroidea ses. Heri løber de hyaloide kar og retinas nervetråde⁹. I 7. uge lukker fissura choroidea sig, og der dannes en snæver tunnel inde i stilken. Som følge af det støt voksende antal nervetråde vokser stilkens indre væg, og dens indre og ydre væg vokser sammen i 9. uge. Dens centrum rummer en del af a. hyaloidea, som senere kaldes a. centralis retinae. På ydersiden omgives n. opticus af en forlængelse af choroidea og sclera, nervens pia-, arachnoidea- og duralag.

Mesenchymet
fra corpus vitreum
danner kar

Den molekylære regulering af øjets udvikling: PAX6 er det overordnede gen for øjets udvikling. Denne transkriptionsfaktor udtrykkes tidligt i et bånd helt fortil i kanten af neuralpladen, før neuruleringen begynder. På dette stadium er der et enkelt, midtstillet øjenfelt, som senere deles i to øjenfelter af SSH, som udtrykkes i præchordalpladen.

Sonic hedgehog
PAX6

Misdannelser af øjnene:

- Coloboma: Opstår, hvis fissura choroidea ikke lukkes (lukkes normalt i 7. uge). Hyppig øjendefekt, som ofte er forbundet med andre misdannelser i øjet.
- Congenit cataract: Linsen bliver ugenomsigtig i løbet af det intrauterine liv. Defekten er som regel genetisk bestemt, men optræder også hyppigt hos børn af mødre der har haft røde hunde mellem 4. og 7. graviditetsuge.
- A. hyaloidea kan persistere og danne en streng eller cyste.
- Microphthalmia: Øjeæblets volumen er for lille. Defekten er som regel ledsaget af andre øjenmisdannelser og skyldes ofte intrauterine infektioner.
- Anophthalmi: Fravær af øjeæblet. Defekten er som regel ledsaget af alvorlige kranie misdannelser.
- Congenit aphakia (fravær af linsen) og aniridia (fravær af iris): Sjældne abnormiteter, der skyldes forstyrrelser i induktion og anlæg af de væv hvoraf strukturerne dannes.
- Cyclopia (et enkelt øje) og synophthalmia (fusion af øjnene): Defekterne skyldes tab af midtlinjevæv omkring 19.-21. gestationsdag, med underudvikling af forhjernen og prominentia frontonasalis som følge. Disse defekter er forbundet med kraniale defekter, som f.eks.

⁹ Se figur 17.8, side 401 i S.

holoprosencephali, hvorved de cerebrale hemisfærer er delvist eller helt vokset sammen. Alkohol, mutationer i sonic hedgehog samt abnormiteter i kolesterolmetabolismen kan forstyrre sonic hedgehog signalerne og derved påvirke midtlinjen.