

# Vývoj zrakového ústrojí

Zrakový orgán se vyvíjí ze čtyř zdrojů:

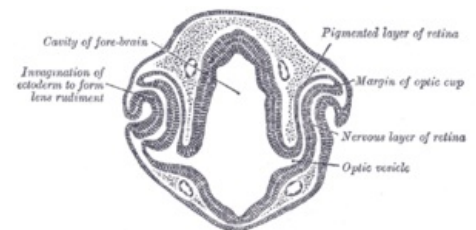
- z neuroektodermu předního mozku (sítnice, zadní vrstva duhovky a zrakový nerv);
- povrchového ektodermu (čočka a epitel rohovky);
- mezodermu (fibrózní a cévnatá vrstva oka);
- buněk neurální lišty (cévnatka, bělima, endotel rohovky).

## Stádia vývoje oka

Vývoj oka je patrný od 22. dne intrauterinního vývoje, v neurálních vlnách hlavového konce zárodku se objevují **oční brázdičky** (žlábků). Po splynutí neurálních valů se oční žlábků vychlipují, čímž vytvářejí **oční vally**. Spojení s předním mozkem se postupně zužuje do podoby oční stopky. Současně dochází i ke změnám povrchového ektodermu hlavy – jeho část přilehlá k očním váčkům se ztlušťuje, čímž vznikají tzv. **oční plakody**. Následně dochází k jejich invaginaci v podobě **čočkových jamek** a s pokračujícím vchlipováním se jejich okraje k sobě přiblíží, splynou v **čočkové váčky** a tím ztrácí spojení s povrchovým ektodermem. Oční váčky vytvoří dvouvrstevné oční pohárky (zpočátku uzavírají tzv. intraretinální prostor), jejichž okraje postupně začnou zatáčet okolo čočky. Na ventrální straně očních pohárků a v místě jejich stopek se objevují zářezy – fissurae opticae obsahující cévnatý mezenchym, ze kterého se vyvinou arteria hyaloidea (zásobující vnitřní vrstvu očních pohárků) a vena hyaloidea. Dálší úseky těchto cév degenerují, avšak proximální zůstávají jako arteria a vena centralis retinae.

## Vývoj sítnice

Sítnice se vyvíjí ze stěn očního pohárku, zevní vrstva očního pohárku obsahuje buňky s malými pigmentovými zrny a dává vzniknout pigmentové vrstvě sítnice. Zadní čtyři pětiny této vrstvy dávají vzniknout pars optica retinae, je tvořena buňkami obrácenými do intraretinálního prostoru, které se postupně diferencují v tyčinky a čípky. K této vrstvě fotoreceptorů přiléhá plášťová vrstva zahrnující **zevní jadernou vrstvu**, kterou tvoří jádra tyčinek a čípků, a **vnitřní jadernou vrstvu** tvořenou bipolárními buňkami a vrstvu gangliových buněk. Na vnitřním povrchu se nacházejí axony nervových buněk, které se sbíhají ve zrakový nerv procházející oční stopkou. Přední pětina vnitřní vrstvy očního pohárku dává vzniknout pars caeca retinae, obsahuje pozměněné gangliové buňky, ale už ne tyčinky a čípky. Tato vrstva se následně rozdělí v pars iridica retinae dávající vzniknout vnitřní vrstvě duhovky a v pars ciliaris retinae, ze kterého vzniká řasnaté těleso.



Hlava embrya (transversální řez).

## Vývoj corpus ciliare

Pigmentovaná část ciliárního epitelu má svůj původ v zevním listu očního pohárku (odtud dále přechází do pigmentového epitelu sítnice), naproti tomu nepigmentovaná část epitelu představuje pokračování pars nervosa sítnice, jež ale neobsahuje neurony. **Musculus ciliaris** (svým stahem mění optické vlastnosti čočky) se diferencuje z mezenchymu ležícího na hraně očního pohárku.

## Vývoj duhovky

Duhovka se diferencuje z okraje očního pohárku, který se stáhne dovnitř a částečně tak překryje čočku. Obě vrstvy očního pohárku zde zůstávají tenké, stroma duhovky má svůj původ z buněk neurální lišty. **Musculus dilatator pupillae** a **musculus sphincter pupillae** pocházejí z neuroektodermu očního pohárku.

## Vývoj čočky

Čočka se vyvíjí z čočkového váčku (tedy z povrchového ektodermu), buňky v její přední stěně se příliš nemění a stanou se subkapsulárním epitelem čočky. Cyklindrické buňky zadní stěny ztrácejí svá jádra a dochází k jejich transformaci v dlouhá vlákna. Takto vznikají **primární vlákna čočky**. S jejich růstem dochází k obliteraci dutiny čočkového váčku. Buňky ekvatoriální zóny čočky získávají kubický tvar, ztrácejí jádra a mění se **sekundární vlákna čočky**.

## Vývoj cévnatky, bělimy a rohovky

Základ oka je na konci pátého týdne intrauterinního vývoje obklopen mezenchymem, který se následně rozdělí ve dvě vrstvy – zevní, která dává vzniknout bělimě a podstatné části rohovky, a vnitřní, jež se diferencuje v cévnatku, duhovku a řasnaté těleso.

## Vývoj rohovky

Přední epitel rohovky má původ v povrchovém ektodermu, značná část rohovky vzniká z mezenchymu, který má původ v mezodermu. Rohovkový endotel se diferencuje z buněk neurální lišty.

## Vývoj cévnatky a bělimy

Mezenchym reaguje na indukční signály pigmentového epitelu sítnice a diferencuje se tak na vnitřní cévnatou vrstvu a zevní fibrózní vrstvu (bělimu).

## Vývoj očních komor

Mezi základem čočky a rohovkou dochází k rozestupu mezenchymu, čímž vzniká **přední komora oční**. Zevní vrstva rozestoupeného mezenchymu se formuje v substantia propria corneae, vnitřní (membrana iridopupillaris) je základem pro stroma duhovky. **Zadní komora oční** vzniká v prostoru před čočkou za duhovkou. Po vymizení pupilární membrány pak dochází ke komunikaci mezi oběma komorami.

## Vývoj očních víček

Vznik víček můžeme pozorovat od šestého týdne, diferencují se z buněk neurální lišty. Vytvářejí kožní záhyby překrývající rohovku, na počátku desátého týdne intrauterinního vývoje k sobě přirůstají a oddělují se až v 26.–28. týdnu. Řasy, stejně tak žlázy vznikají z povrchového ektodermu, vazivo a tarzální ploténky mají původ v mezenchymu očního víčka. **Musculus orbicularis oculi** vzniká z druhého faryngového oblouku a je tedy inervován n. facialis.

## Vývoj slzných žláz

Slzná žláza se vyvíjí z výchlipek povrchového ektodermu. Při narození jsou žlázy malé, nefunkční (zhruba do šestého týdne). Z tohoto důvodu novorozenec při křiku neslí.

## Související články

- Oko

## Použitá literatura

- MOORE, Keith L a T. V. N. PERSAUD. *Zrození člověka*. 1. vydání. Praha : ISV, 2002. 564 s. ISBN 80-85866-94-3.
- SADLER, Thomas, W. *Langmanova lékařská embryologie*. 1. české vydání. Praha : Grada, 2011. 414 s. ISBN 978-80-247-2640-3.