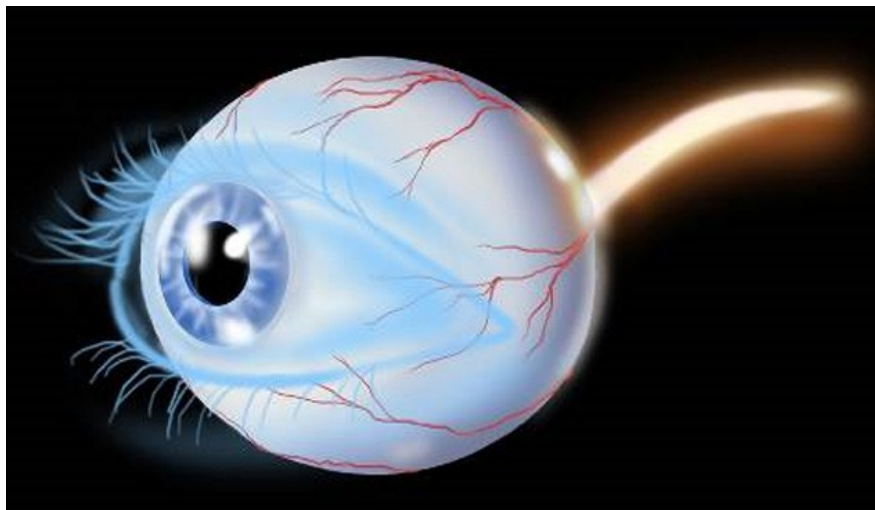


ANATOMIE A FYZIOLOGIE OKA

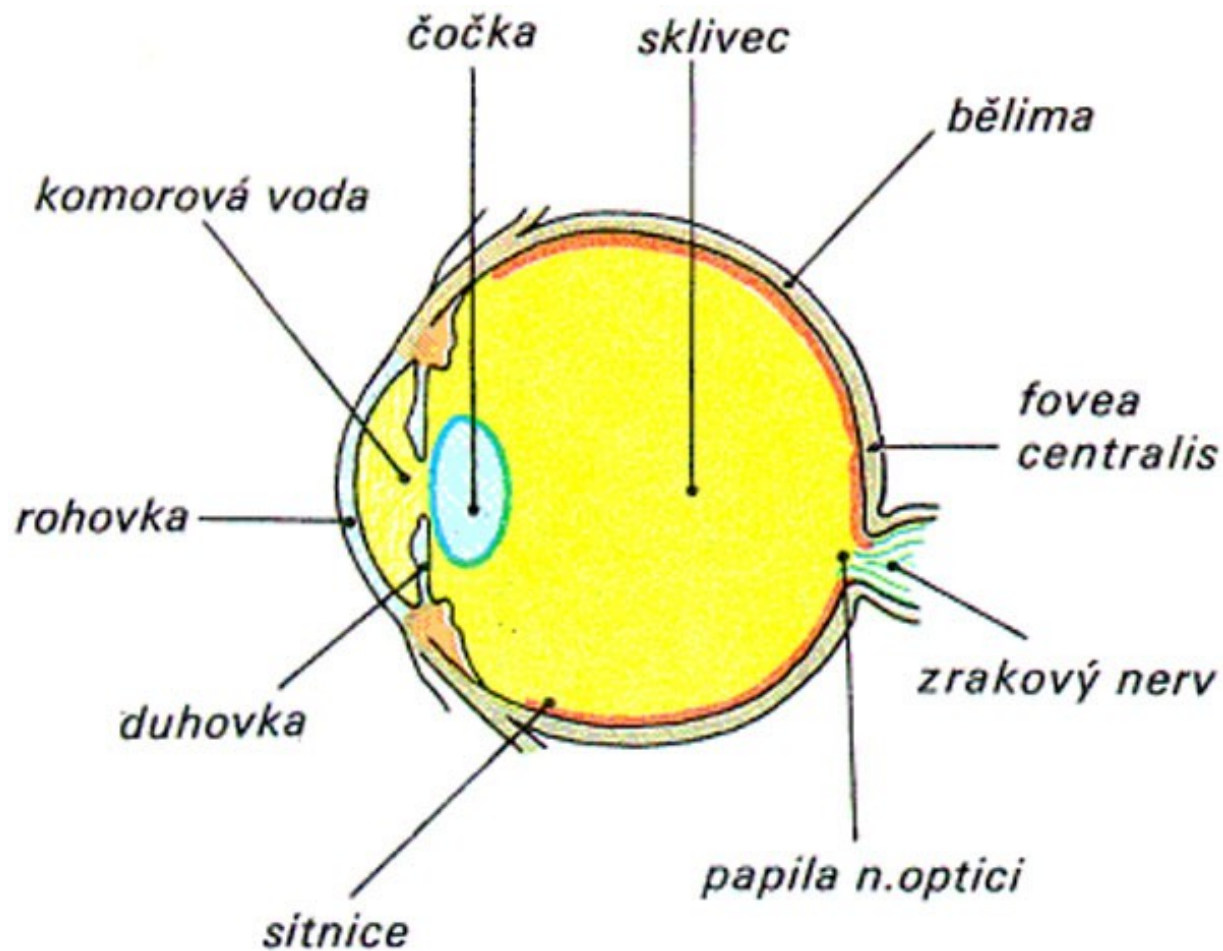


Oční klinika LF MU

Anatomie zrakového ústrojí

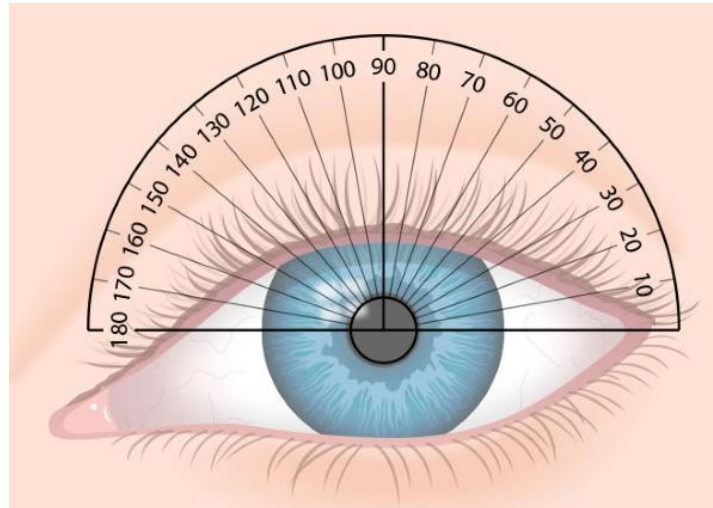
- **Periferní část** (oční bulby s přídatnými orgány = víčka, slzné ústrojí a okohybné svaly) ... uloženy v očníci
- **Zraková dráha**
- **Zrakové ústředí**

Oční koule (bulbus oculi)



Oční koule – orientace

- Přední a zadní pól - rovník (equátor) poledníky (meridiány) spojují po povrchu přední a zadní pól
- Označují se čísla jako na ciferníku hodin

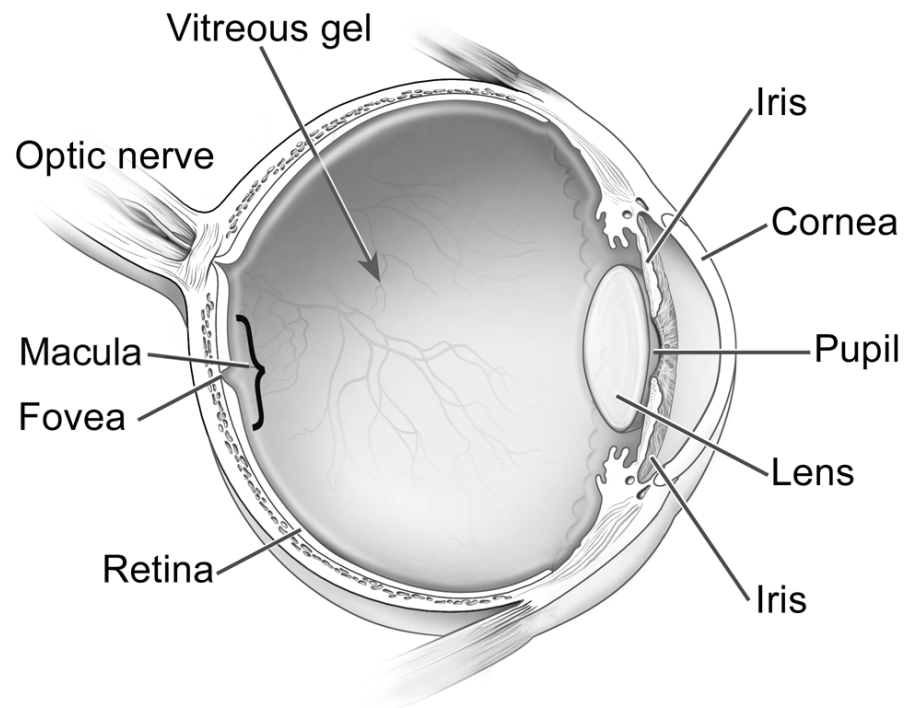


Oční koule (bulbus oculi)

- Stěna oka má 3 vrstvy:
povrchová – vazivová
střední – cévnatá
vnitřní – nervová

Oční koule

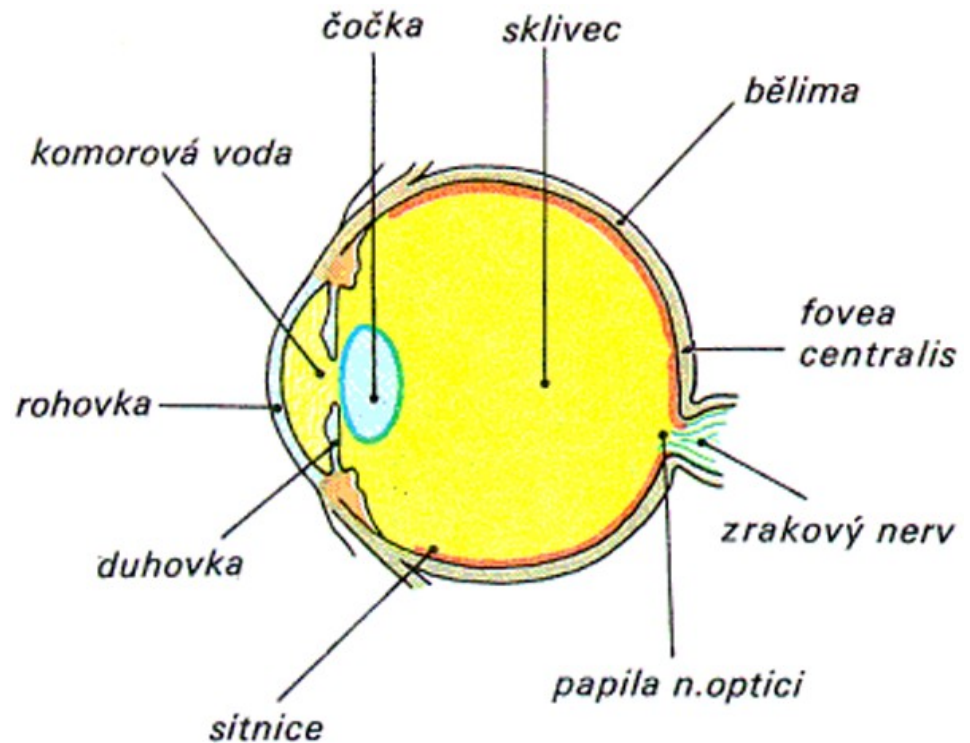
- Axiální délka – 24 mm (1 mm – 3D)
- Optická mohutnost 63 D (rohovka 43 D, čočka 20D)



Oční koule (bulbus oculi)

POVRCHOVÁ VRSTVA

- Rohovka – vpředu
- Bělima - vzadu



Rohovka (cornea)

povrchová vrstva

- Hladká, lesklá, průhledná, bezcévná
- Tvoří stěnu předního očního segmentu
- Polokulovitý tvar o průměru 11 mm
- Nejtenčí ve středu 0,5 mm
- Nejtlustší při okraji až 1 mm
- Nejcitlivější tkáň lidského těla – bohaté nervové zásobení
- Senzitivní inervace – 1. větev trigeminu
- Okraj rohovky přechází v bělimu = limbus

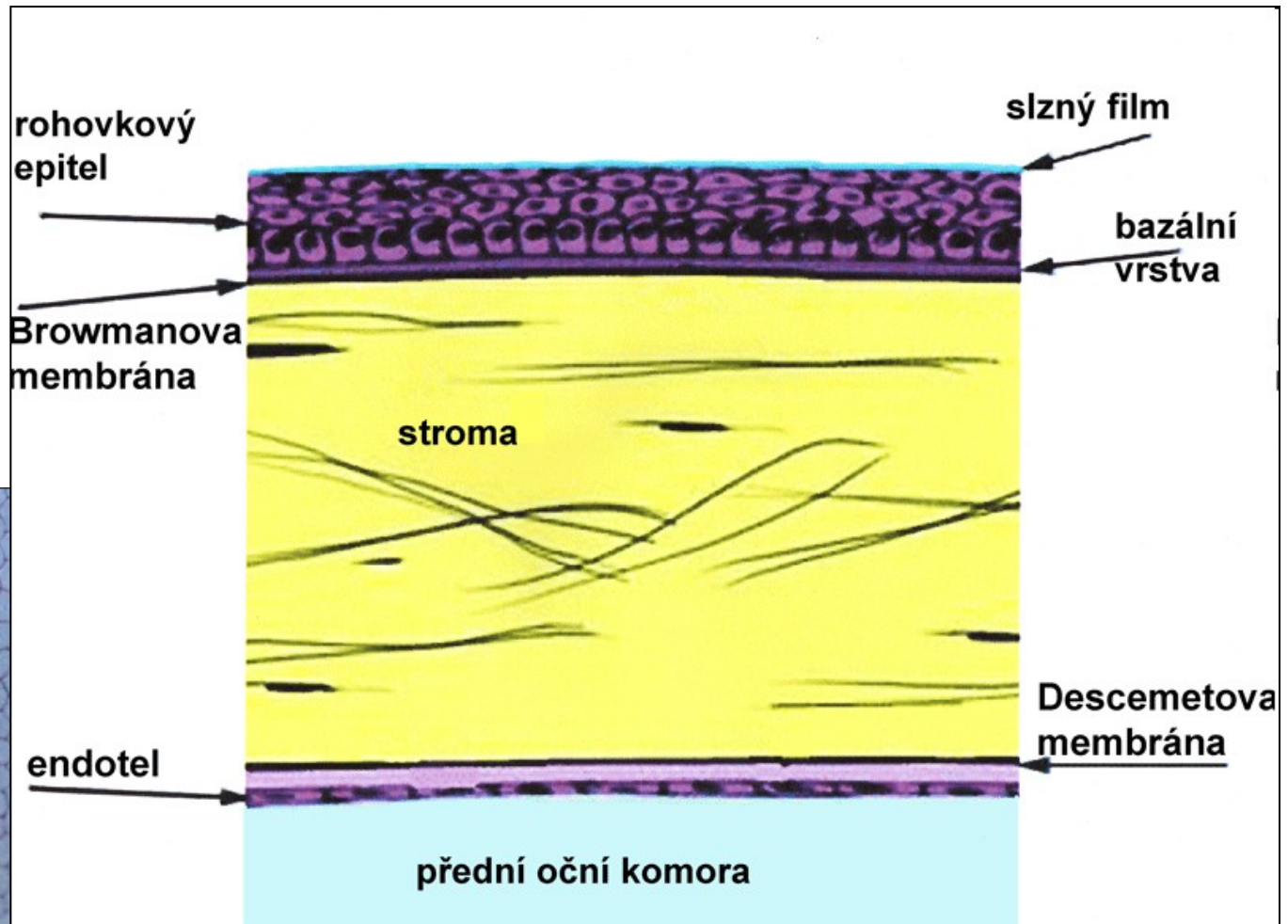
Rohovka (cornea)

povrchová vrstva

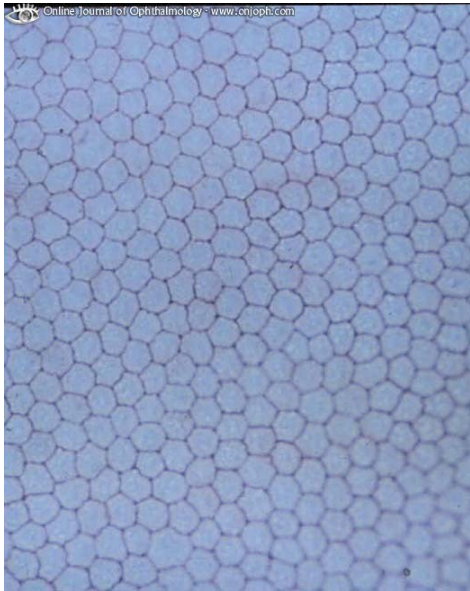
- **Epitel** – 5 vrstev buněk, obměna 6 dní
- **Bowmanova membrána**
- **Stroma**
- **Descemetova membrána**
- **Endothel** – 1 vrstva šestibokých buněk, nedělí se, počet u novorozence 5000/mm², věkem pokles, v 60 letech 2000/mm²
- Průhlednost – zajištěna uspořádáním kolagenních vláken a hydratací (endothel – pumpa – stav deturgescence)
- Nejsilnější čočka optického aparátu oka 43D (3/4 celkové optické mohutnosti oka)

Rohovka (cornea)

povrchová vrstva

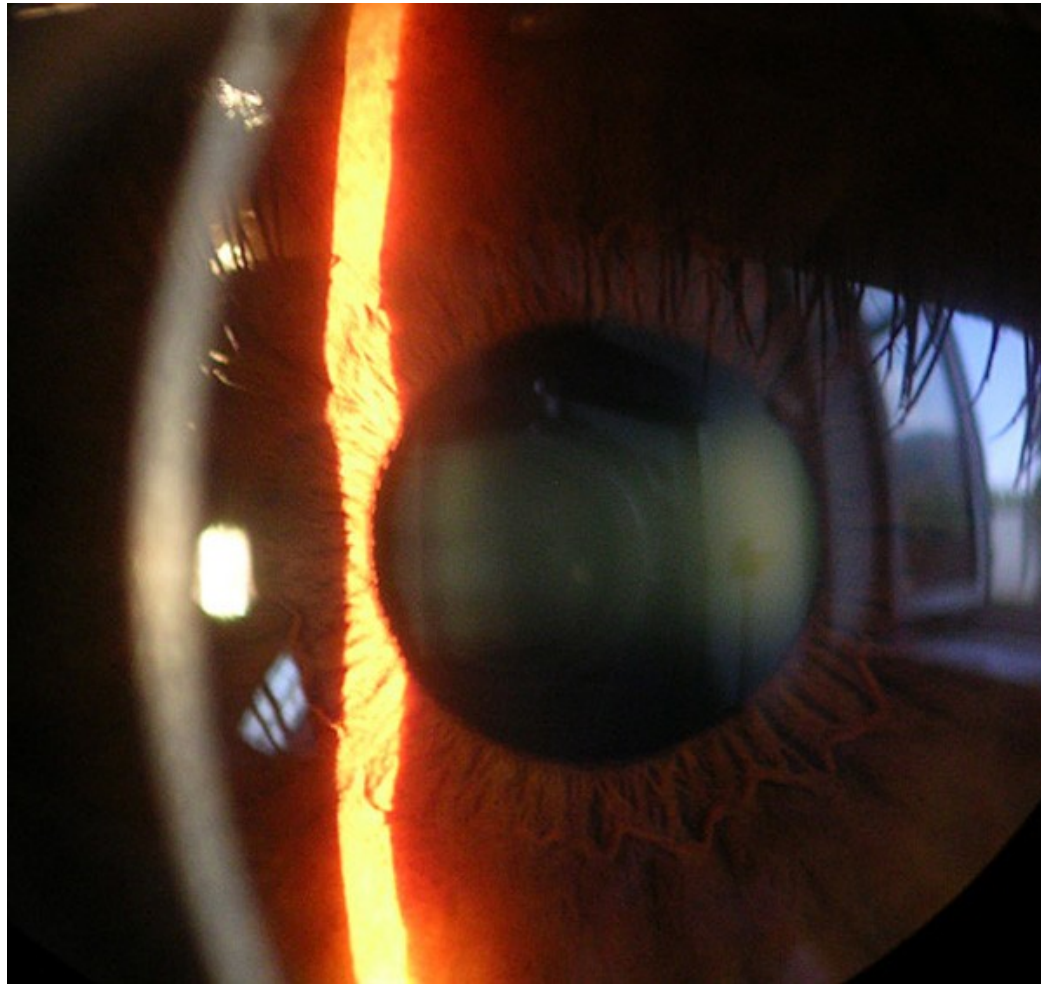


Rohovkový
endothel



Rohovka (cornea)

povrchová vrstva



Bělima (skléra, sclera)

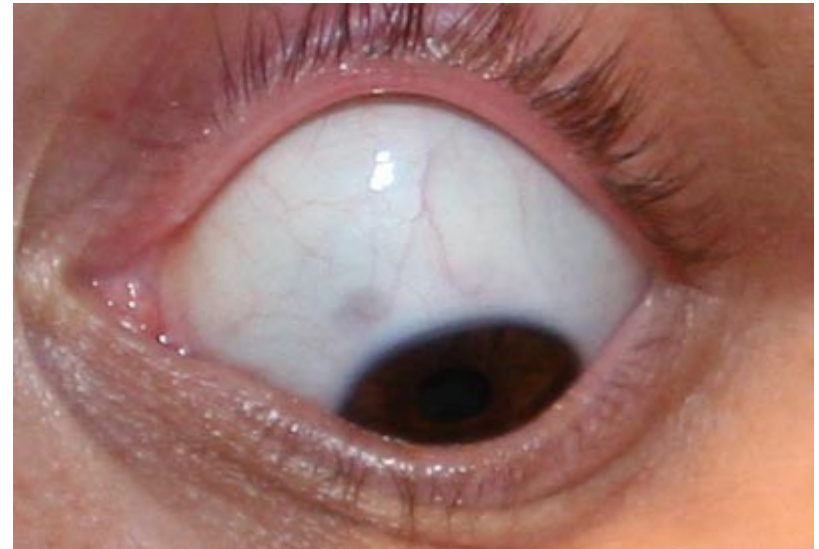
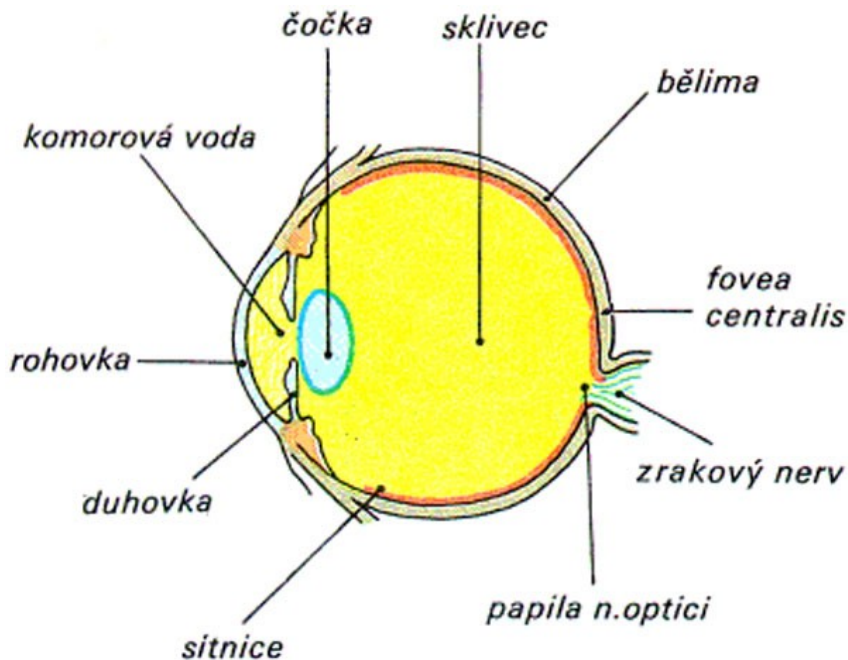
povrchová vrstva

- Ohraničení zadního očního segmentu
- Bílá a neprůhledná, obsahuje malé množství cév
- Tloušťka 0,5-1,5 mm, nejsilnější vzadu, nejtenčí v oblasti úponů okohybných svalů
- Na bělimu se upínají všechny okohybné svaly
- Na zadním pólu, lehce vnitřně, vystupuje z oka zrakový nerv

Bělíma (skléra, sclera)

povrchová vrstva

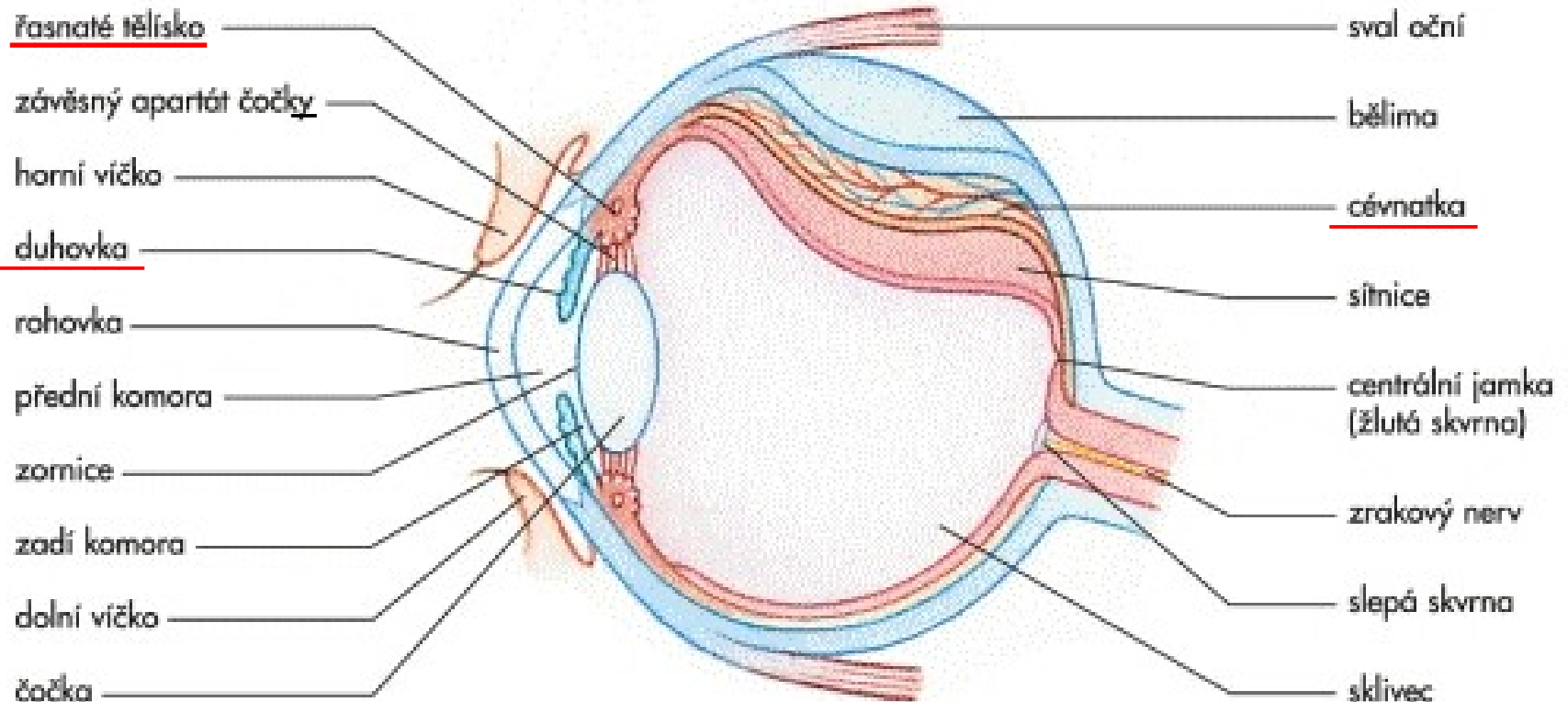
- Pevná, chrání nitrooční struktury a pomáhá udržovat nitrooční tlak
- V přední části je kryta spojivkou a episklérou



Oční koule (bulbus oculi)

STŘEDNÍ VRSTVA

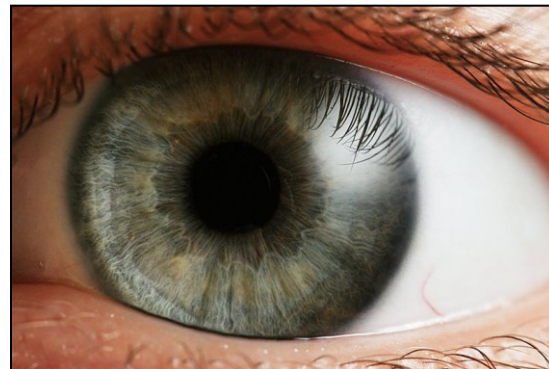
- Je tvořena cévnatkou, řasnatým tělesem a duhovkou = **ŽIVNATKA** (uvea)



Duhovka (iris)

střední vrstva

- Tvar mezikruží s otvorem uprostřed, tvoří přepážku mezi přední a zadní oční komorou
- M. sphincter pupillae (parasymptikus – včetně akomodace)
- M. dilatator pupillae (sympatikus)



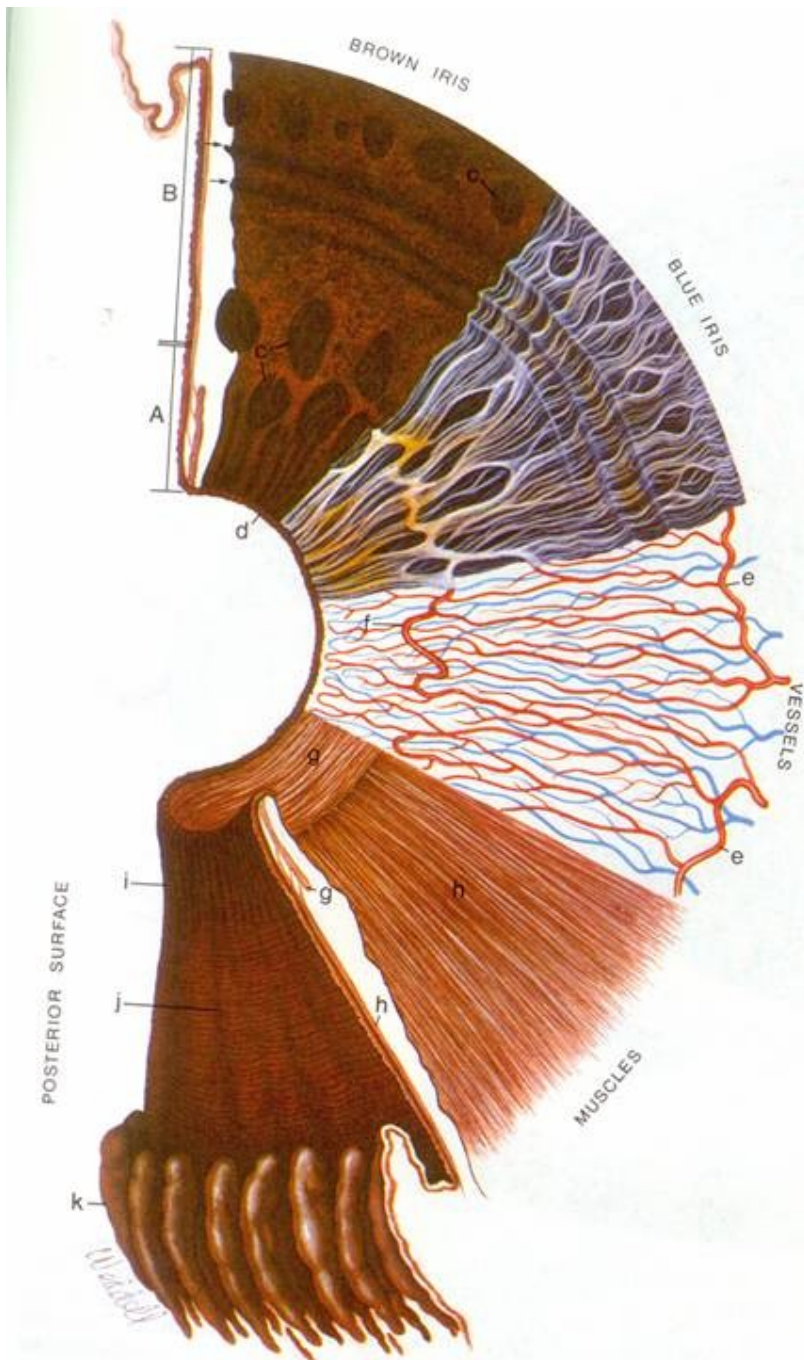
Duhovka (iris)

střední vrstva

- Vnitřní okraj = zornicový,
zevní okraj = kořen duhovky
- Uprostřed duhovky je otvor = zornice (pupilla)
- Zornice reguluje množství světla procházejícího do nitra oka. Její šíři ovládají 2 hladké svaly inervované autonomním nervovým systémem: cirkulární **svěrač** (musculus sphincter pupillae) a radiální **rozvěrač** (musculus dilatator pupillae)
- Množství pigmentu určuje „barvu očí“

Duhovka (iris)

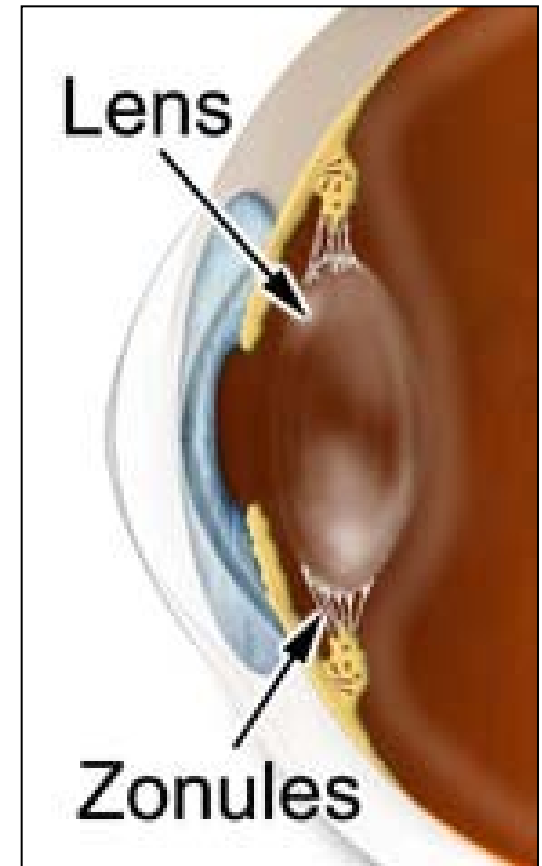
střední vrstva



Řasnaté tělíčko (corpus ciliare)

střední vrstva

- Na průřezu má trojúhelníkovitý prstenec a tvoří přechod mezi duhovkou vpředu a cévnatkou vzadu
- Do nitra oka jsou na povrchu výběžky a dále vlákna na nichž je zavěšena nitrooční čočka



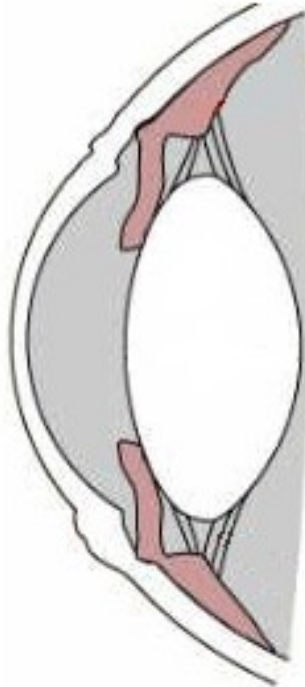
Řasnaté tělísko (corpus ciliare)

střední vrstva

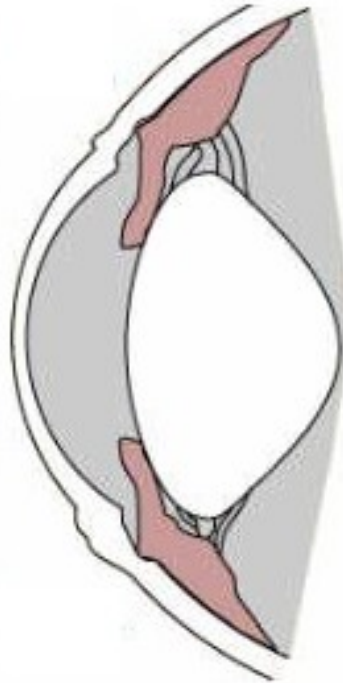
- Obsahuje hladký ciliární sval (musculus ciliaris), který svou funkcí mění zakřivení (oploštění či vklenutí) nitrooční čočky a tím mění její dioptrickou sílu (optickou mohutnost), tzn. umožňuje zaostřování na různou vzdálenost (akomodaci)
- V řasnatém tělísku se tvoří komorový mok (nitrooční tekutina), která udržuje nitrooční tlak a vyživuje bezcévné nitrooční struktury (čočku a rohovku)

Akomodace

do dálky



do blízka

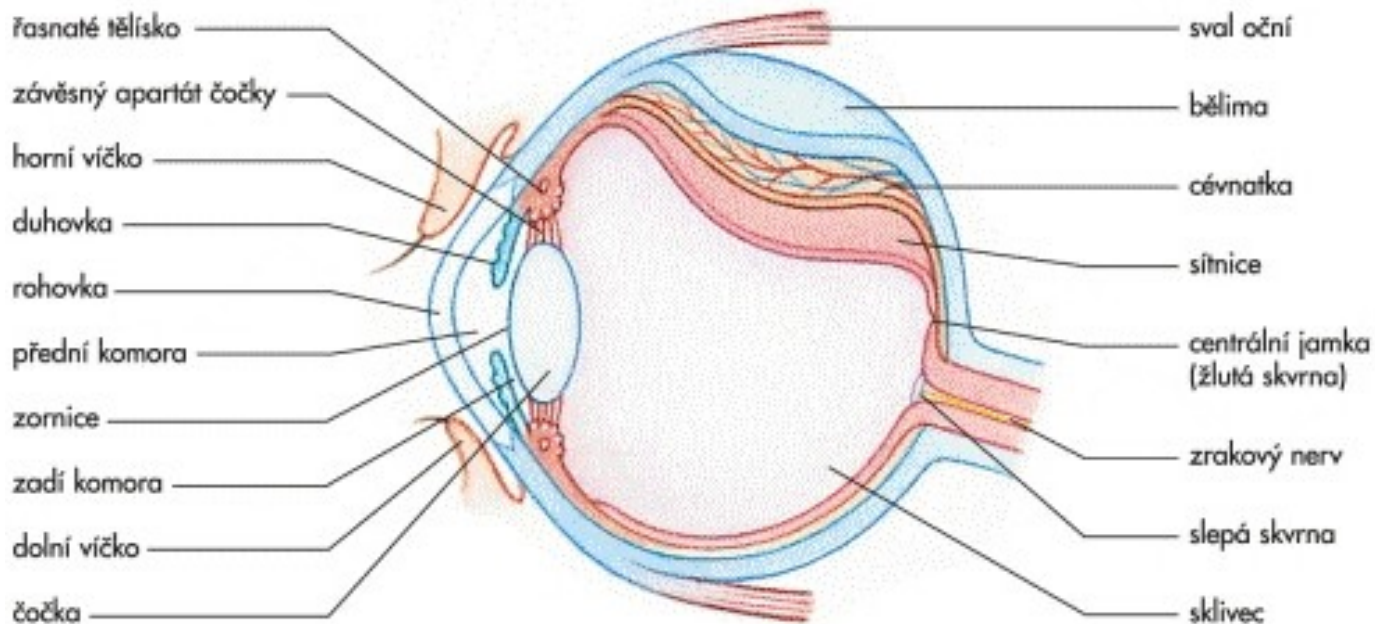


Presbyopie

Cévnatka (chorioidea)

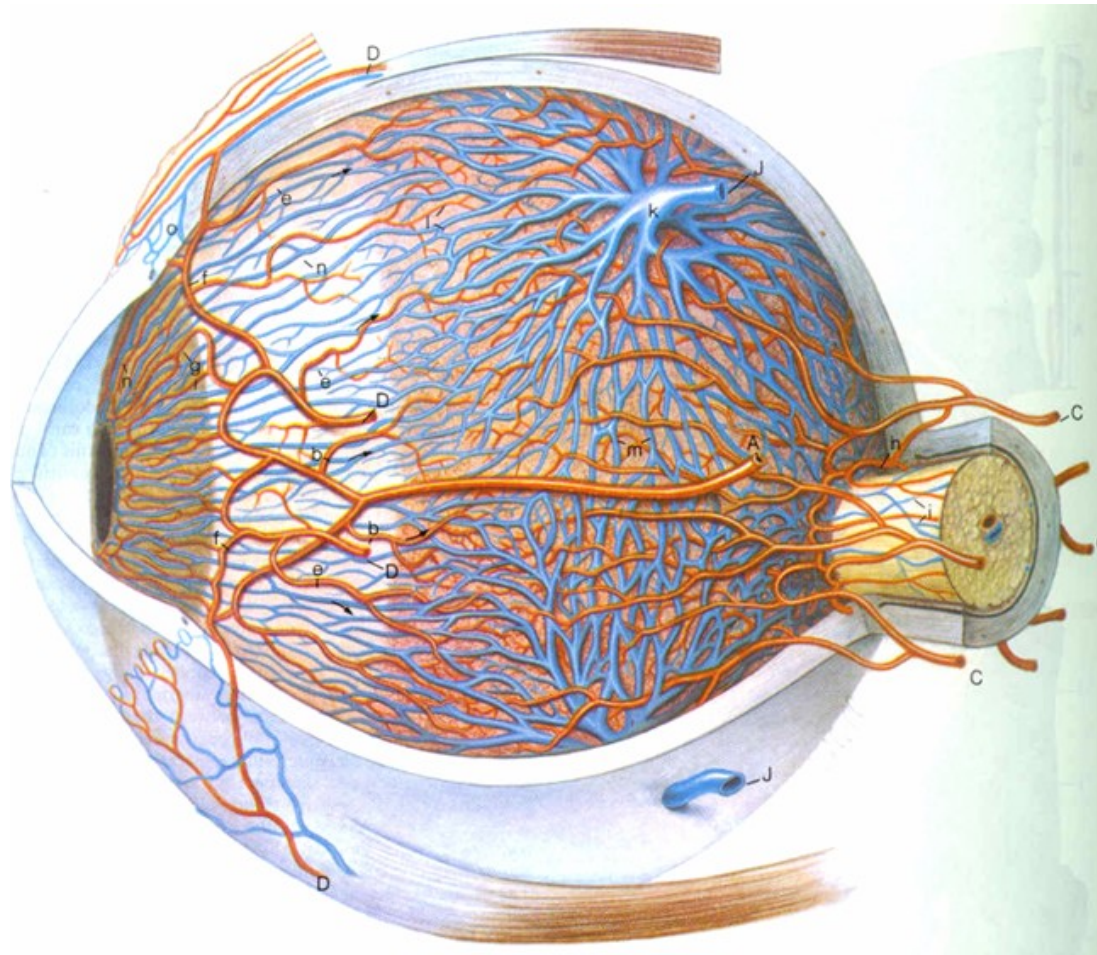
střední vrstva

- Obsahuje množství cév (odtud název) a pigmentu, vpředu přechází v řasnaté těleso
- Hlavní funkce = výživa oka (sítnice)
- Zevně je bělima, vnitřně je sítnice



Cévnatka (chorioidea)

střední vrstva



Oční koule (bulbus oculi)

VNITŘNÍ VRSTVA

- Je tvořena **SÍTNICÍ** (retina)
- Jemná průhledná blanka, vznikla odštěpením z mozkového základu
- Naléhá zevně na cévnatku, vnitřně od ní je sklivec
- S mozkem je spojena zrakovou dráhou

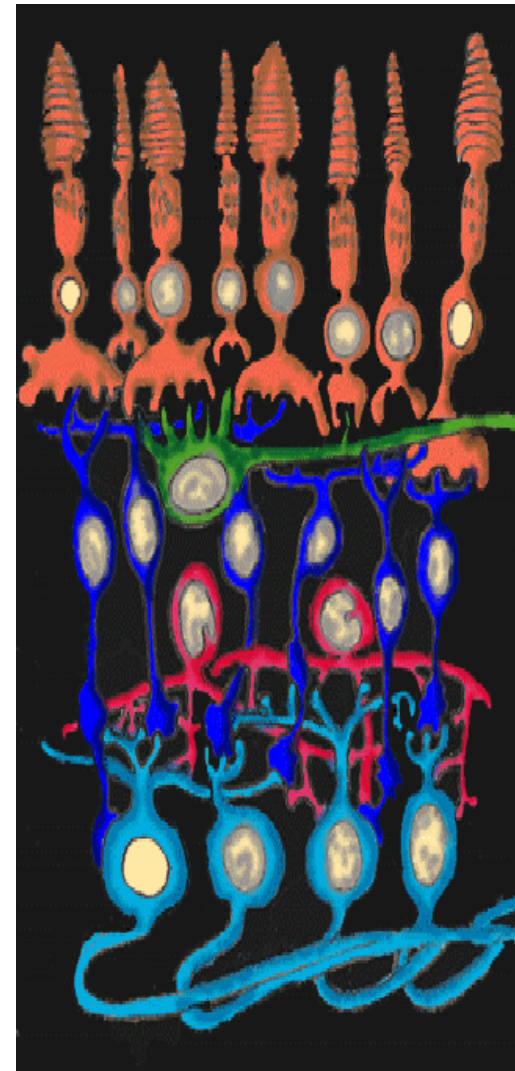
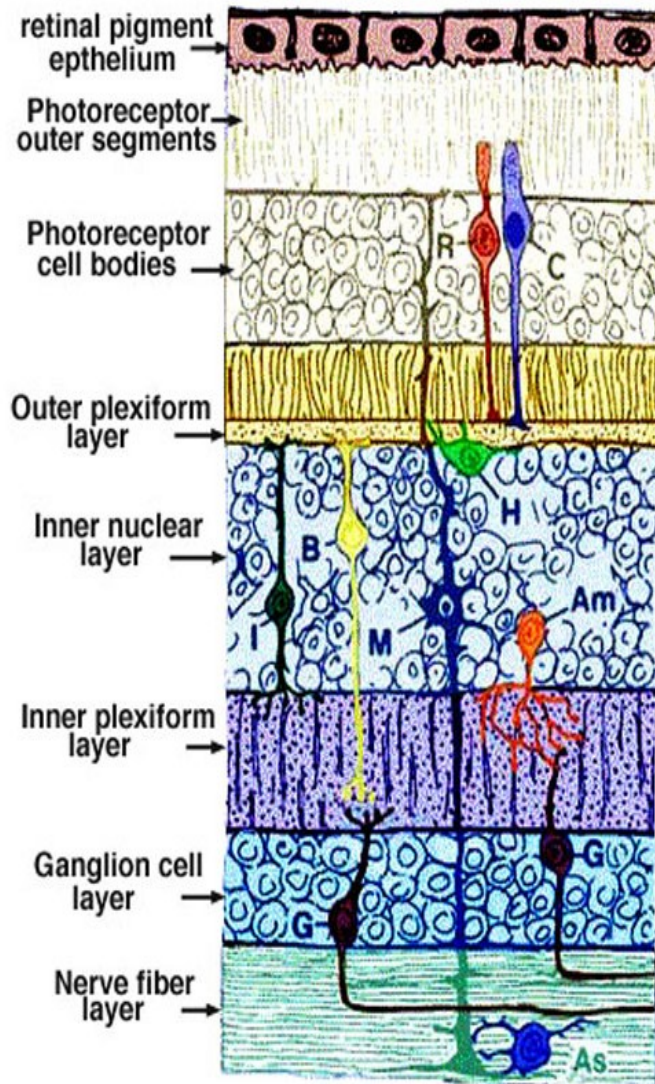
Sítnice (retina)

vnitřní vrstva

- Rozlišujeme 10 základních vrstev sítnice
- Zrková dráha začíná fotoreceptory (zanořenými do retinálního pigmentového epitelu)
- Důležitá je vrstva tyčinek a čípků (fotoreceptorů), jejichž podrážděním začíná proces vidění
- Fotoreceptory - bipolární buňky - gangliové buňky - jejich axony tvoří zrakový nerv
- Výživa vnější části je z cévnatky, vnitřní části z retinální tepny (a. centralis retinae – a. ophthalmica – a. carotis interna)

Sítnice (retina)

vnitřní vrstva



Fotoreceptory - **čípky**

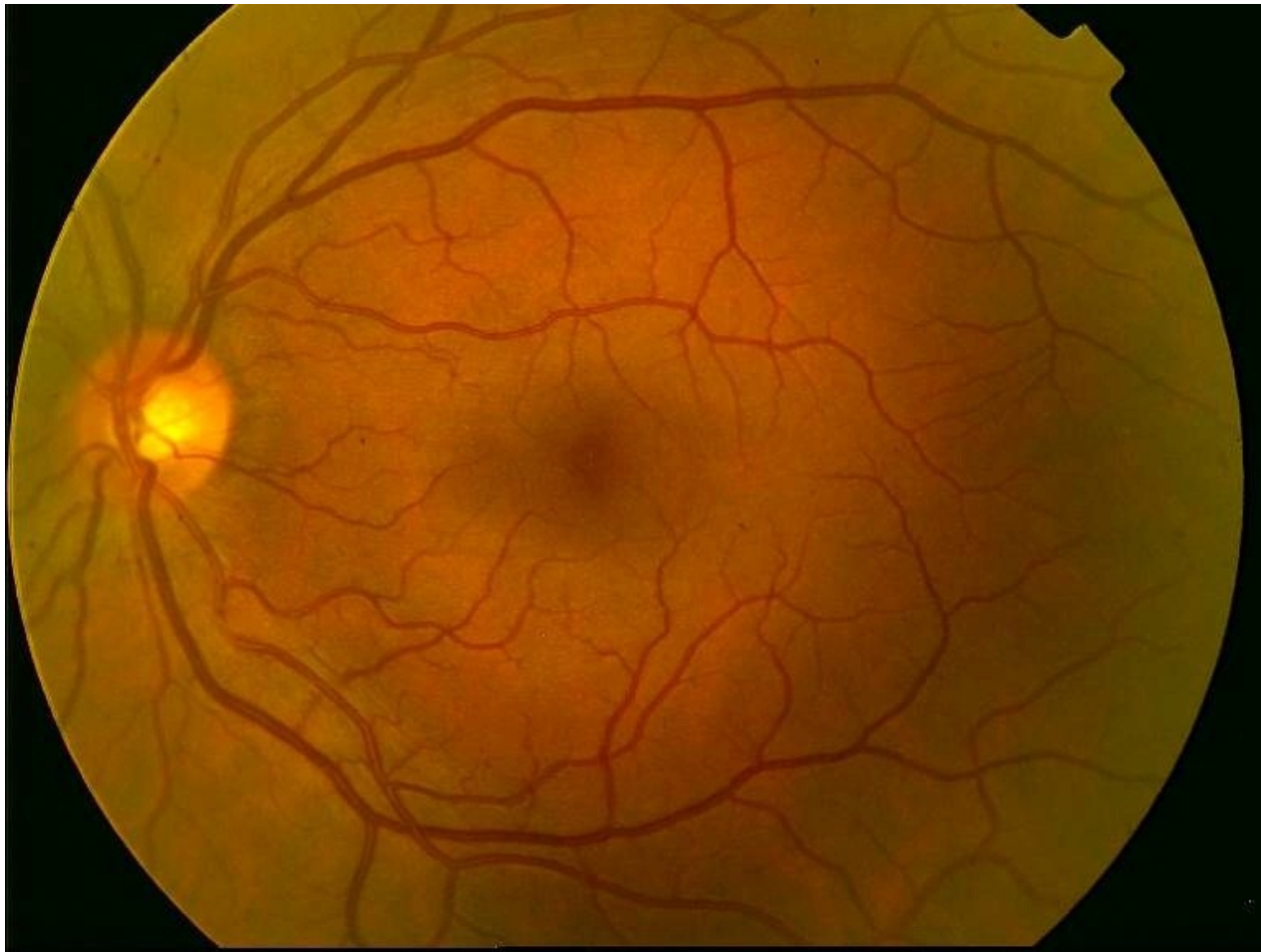
- nakupeny v oblasti žluté skvrny (makuly), do periferie jich již výrazně ubývá,
- 3 typy, 7 milionů čípků
- umožňují rozlišování barev, detailů a tvarů za dobrého osvětlení

Fotoreceptory - **tyčinky**

- soustředěny hlavně v periferii sítnice
- 130 miliónů, zrakový purpur (rhodopsin)
- rozlišení pohybu, tvarů, světla a tmy za šera

Sítnice - barevný snímek

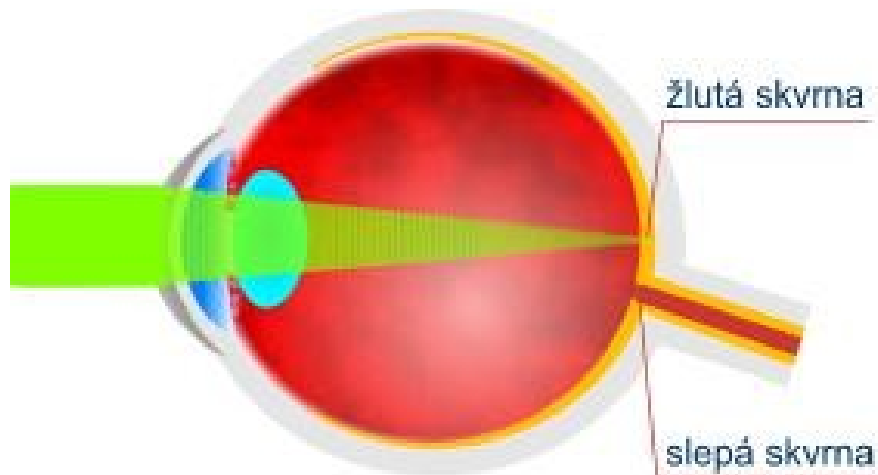
vnitřní vrstva



Které je to oko ? Pravé nebo levé ?

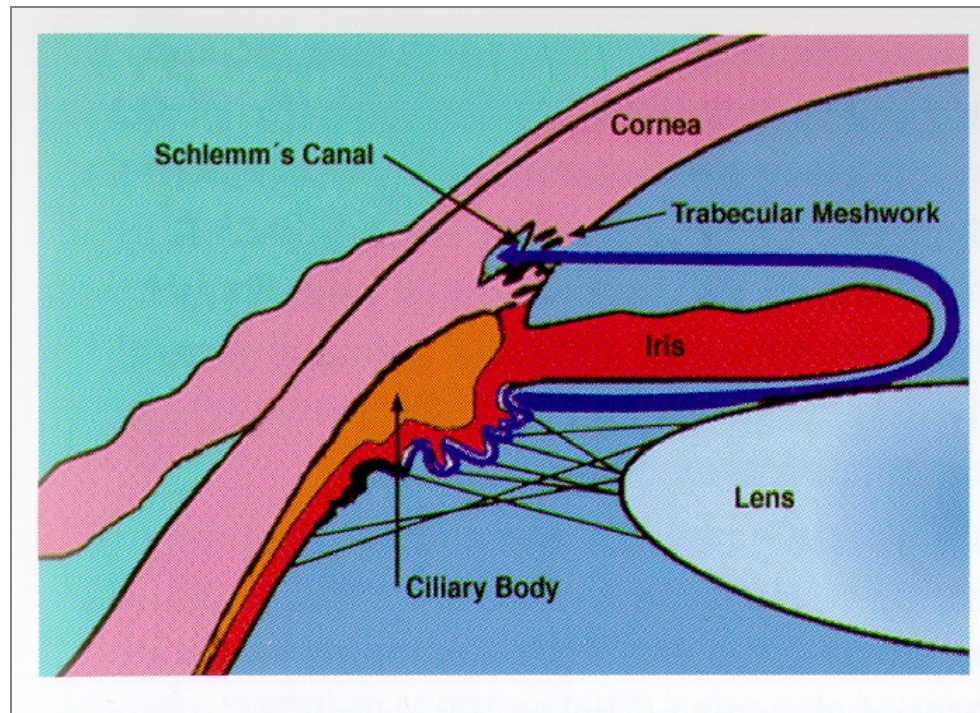
Žlutá a slepá skvrna

- **Žlutá skvrna**
(macula lutea)
- Obsahuje čípky
- Oblast nejostřejšího a barevného vidění
- **Slepá skvrna**
- Místo na sítnici, kde nelze zobrazit žádný obraz
- V místě odstupů zrakového nervu – nejsou žádné senzory (fotoreceptory) –



Nitrooční prostor

- **PŘEDNÍ OČNÍ KOMORA** (camera anterior oculi) = prostor mezi zadní plochou rohovky a přední plochou duhovky (stýkají se v tzv. komorovém úhlu)



Nitrooční prostor

- **ZADNÍ OČNÍ KOMORA** (camera posterior oculi)
= prostor mezi zadní plochou duhovky a přední plochou čočky a řasnatého tělíska
- Obě oční komory jsou spojeny zornicí a jsou vyplněny komorovou tekutinou (nitroočním mokem), který udržuje nitrooční tlak a vyživuje bezcévné nitrooční struktury (čočku a rohovku)

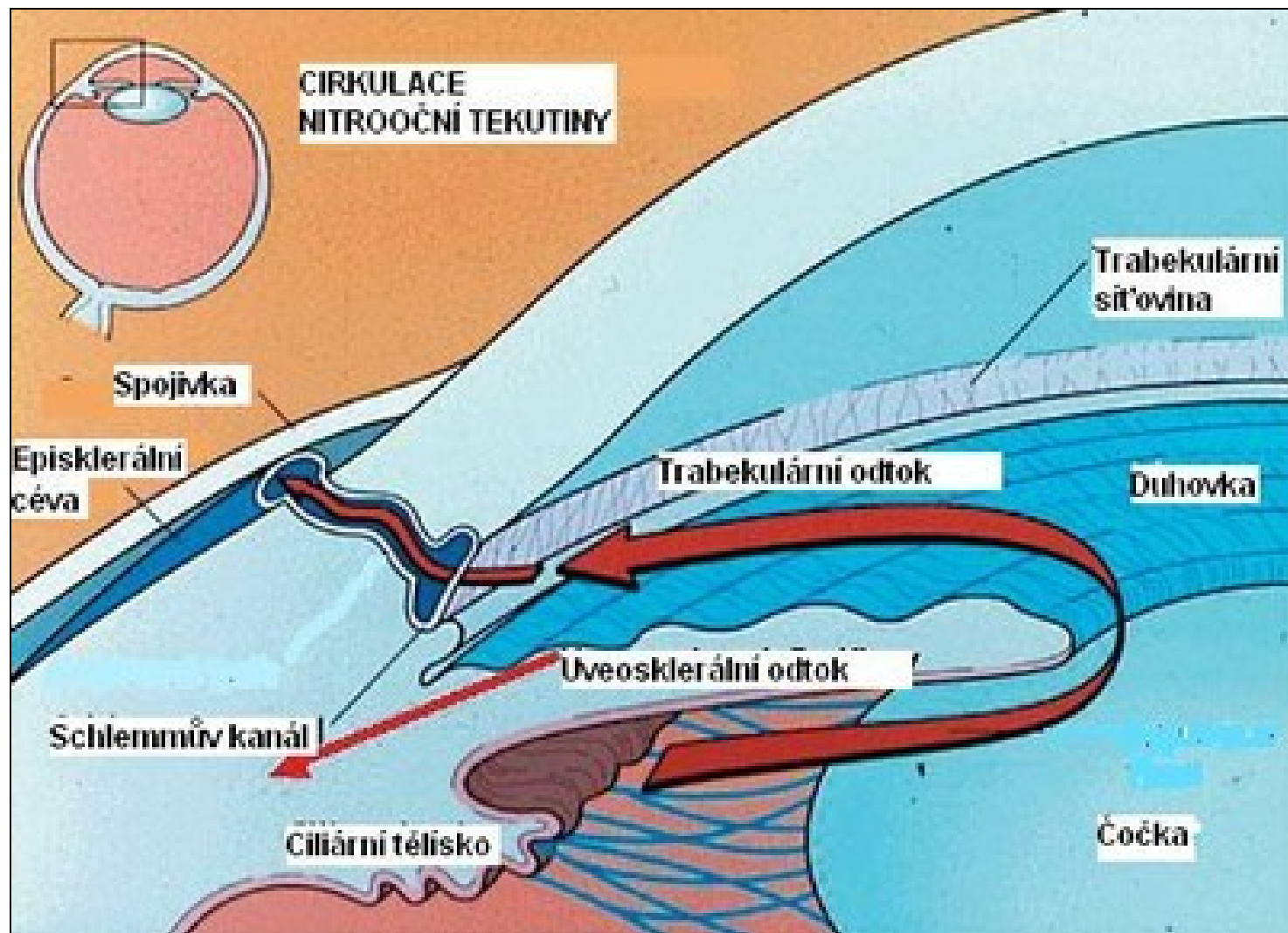
Nitrooční prostor

Komorová tekutina

- Tvořena v ciliárním tělísku
- Prochází ze zadní oční komory zornicí do přední oční komory, omývá zadní plochu rohovky a přední plochu čočky
- Vstřebává se v rohovko-duhovkovém úhlu do Schlemmova kanálu a dál přes vodní žíly do episklerálních žil
- Důležitá pro výživu rohovky a čočky
- Udržuje nitrooční tlak

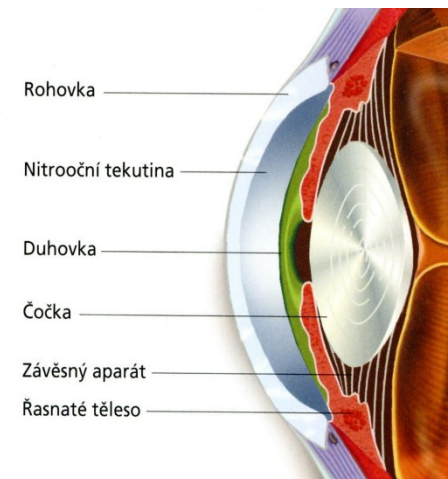
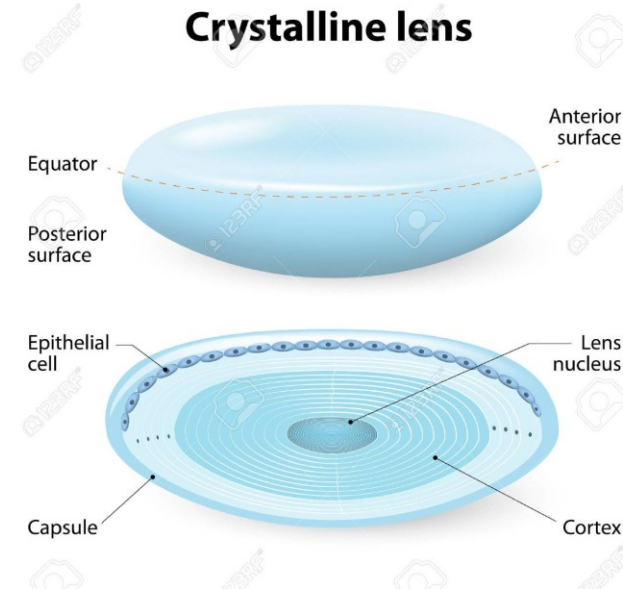
Nitrooční prostor

Komorová tekutina



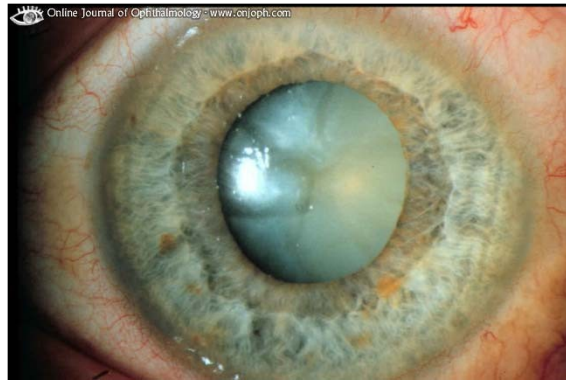
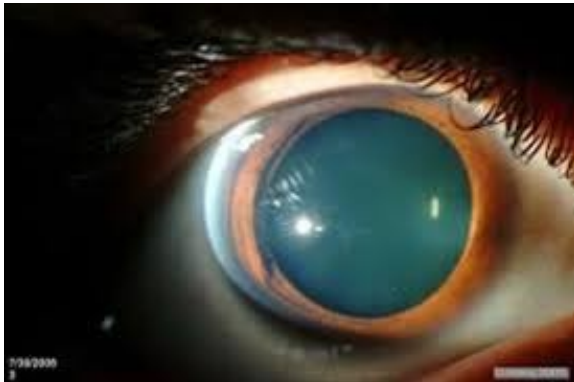
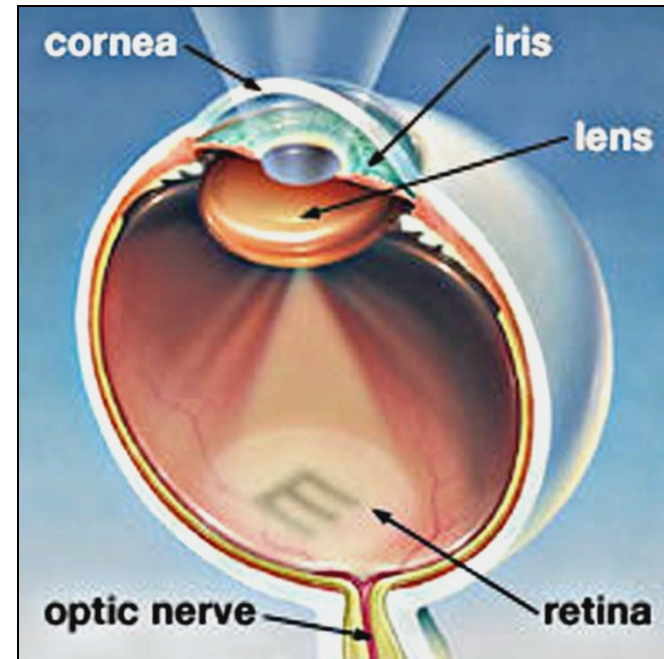
Nitrooční prostor

- **ČOČKA** (lens cristallina)
- Průhledná bikonvexní struktura za duhovkou
- Skládá se z pouzdra, kory a jádra
- Ve své poloze držena závěsným aparátem, který se účastní i akomodace
- Optická mohutnost cca 20 D



Nitrooční prostor

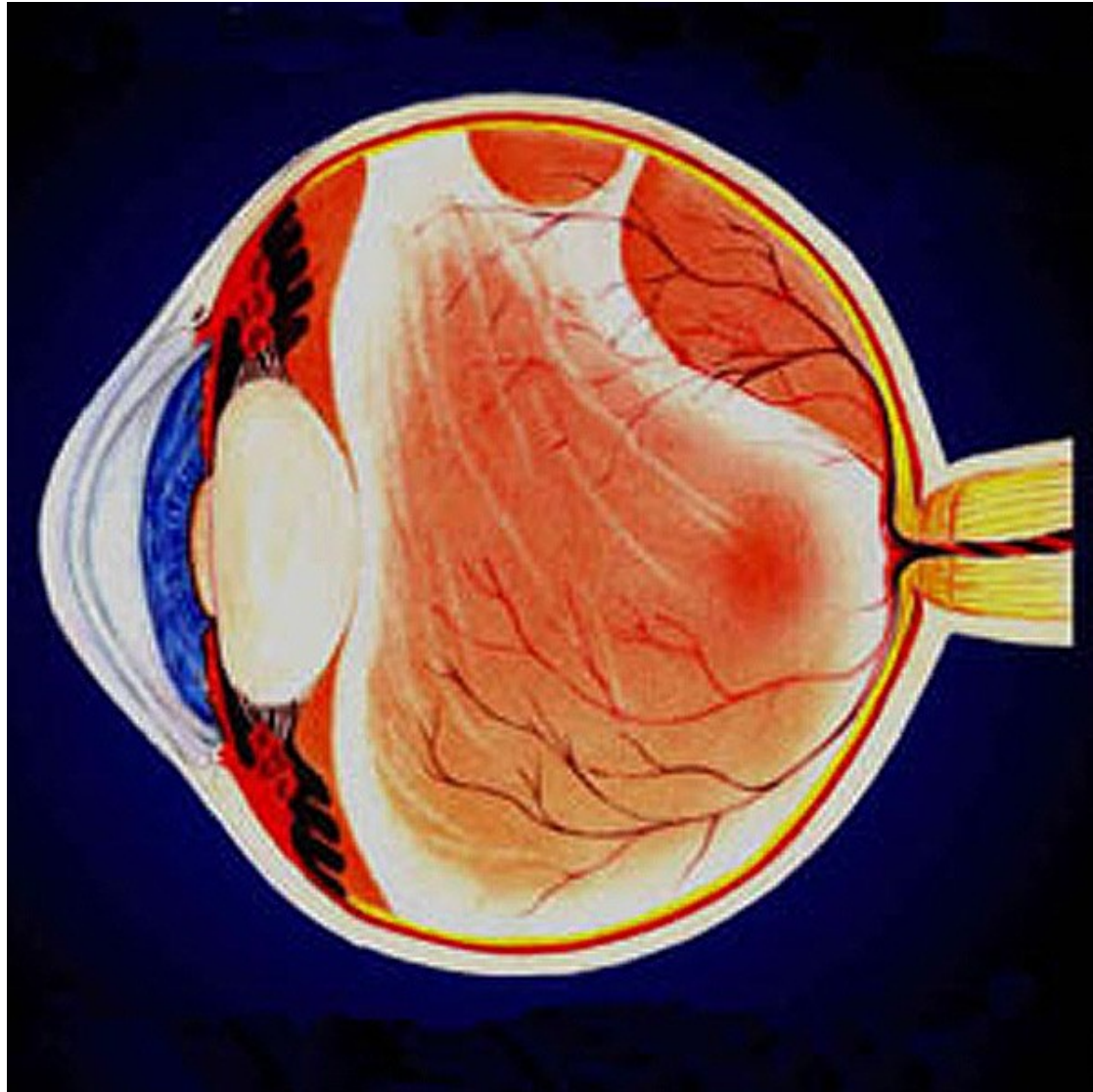
- **ČOČKA**
(lens cristallina)
- Změnou zakřivení se podílí na zaostřování (akomodaci)



Nitrooční prostor

- **SKLIVEC** (corpus vitreum)
- Čirá rosolovitá hmota, optické medium
- Vyplňuje prostor mezi čočkou a zadním pólem oka, slouží k udržení formy bulbu
- Objem cca 4,5 ml, 80% obsahu oka
- Fyziologicky se pevně upínám pouze se na papilu zrakového nervu a oblast za řasnatým tělískem (ora serrata)
- Věkem dochází k přestavbě a ke kolapsu a tzv. k zadnímu odloučení sklivce

Sklivec (corpus vitreum)

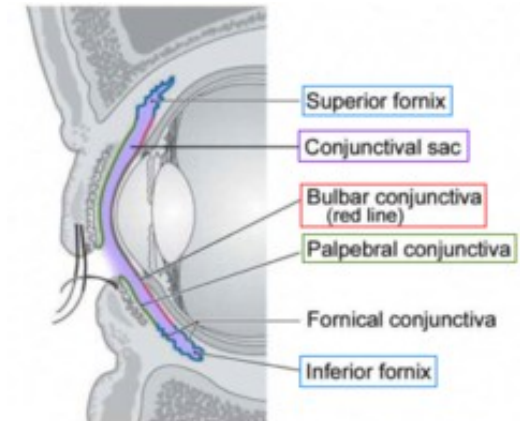
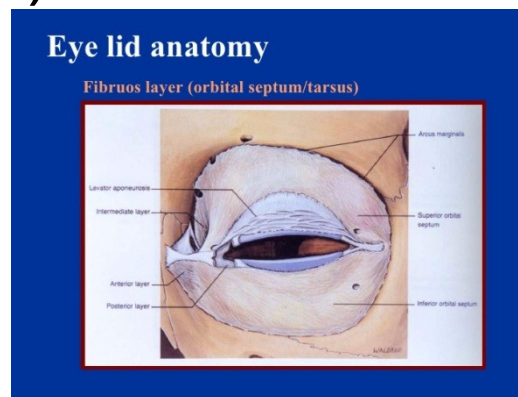
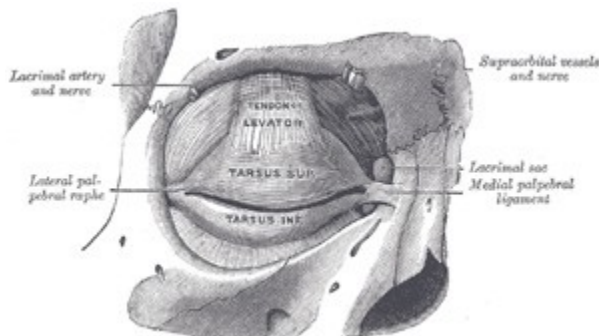


Přídavné oční orgány

- Oční víčka
- Spojivka
- Slzné ústrojí
- Okohybné svaly

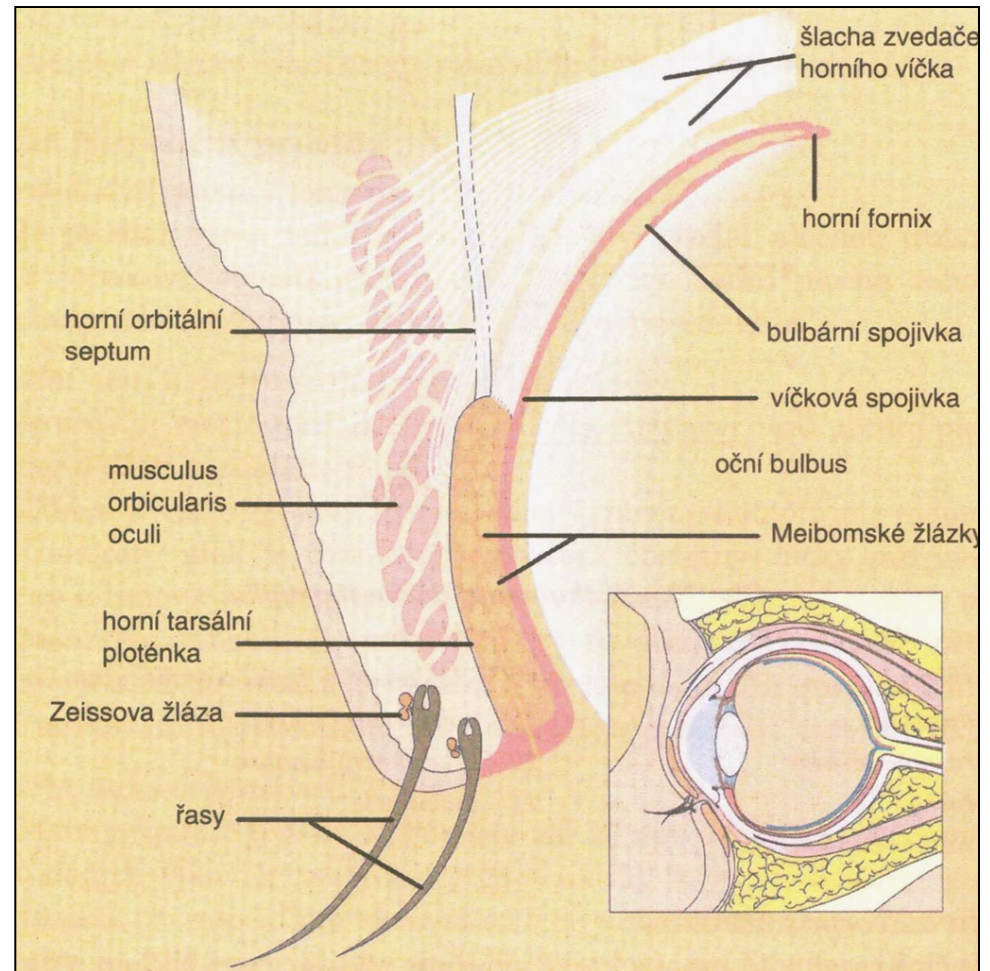
Oční víčka (palpebrae)

- Horní a dolní (p. superior et inferior)
- V podkoží očních víček je sval – svěrač víček (musculus orbicularis oculi – n. facialis)
- Na zadní ploše víček je víčková spojivka
- Kostru víčka tvoří zpevnění ve formě vazivové ploténky (tarsus)



Oční víčka (palpebrae)

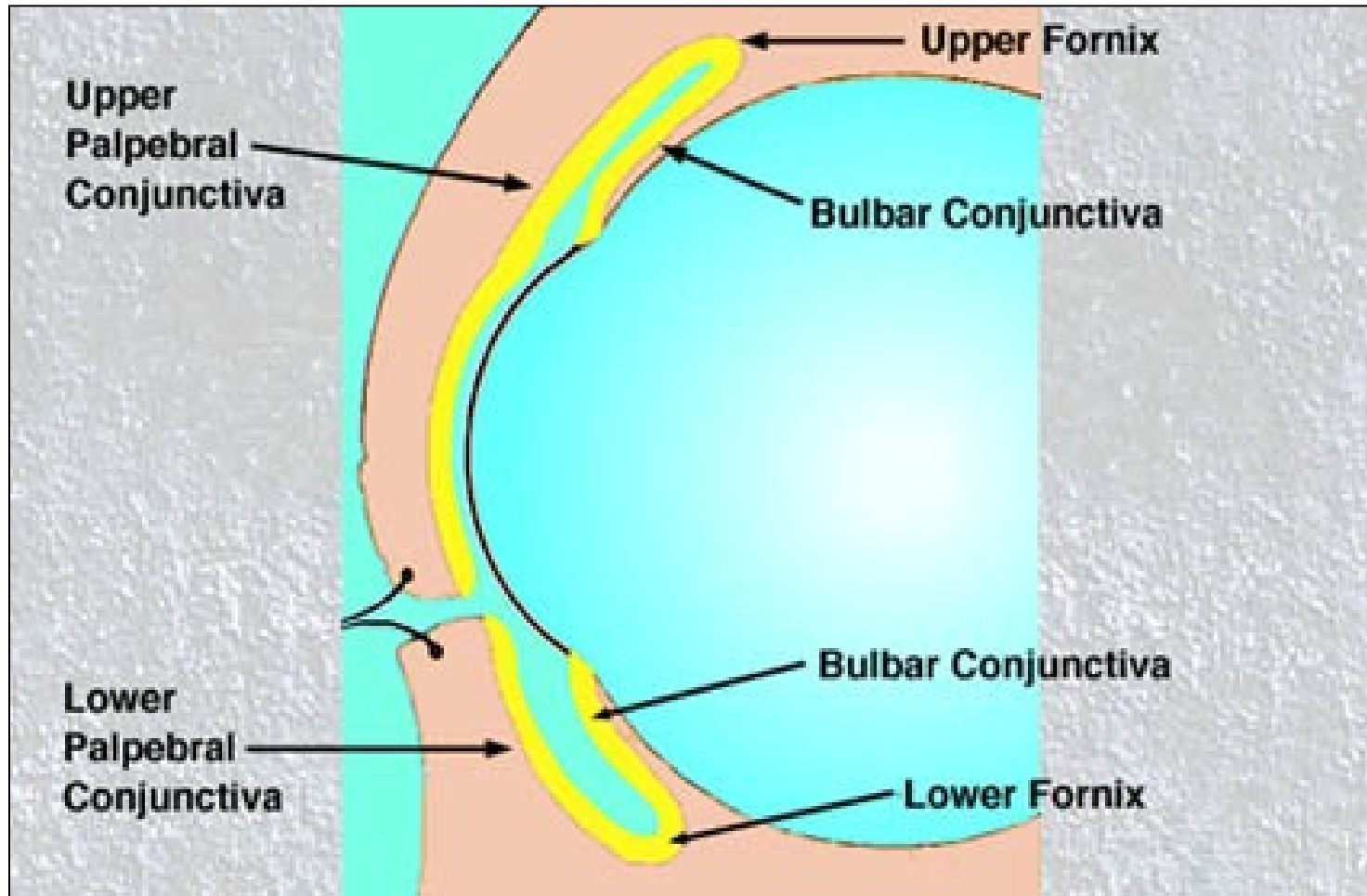
- Na horní okraj tarsu se upíná sval – zvedáč víčka (musculus levator palpebrae superioris- n. oculomotorius)
- Mazové žlázy (tuková část slzného filmu)
- Z okrajů víčka vyrůstají řasy



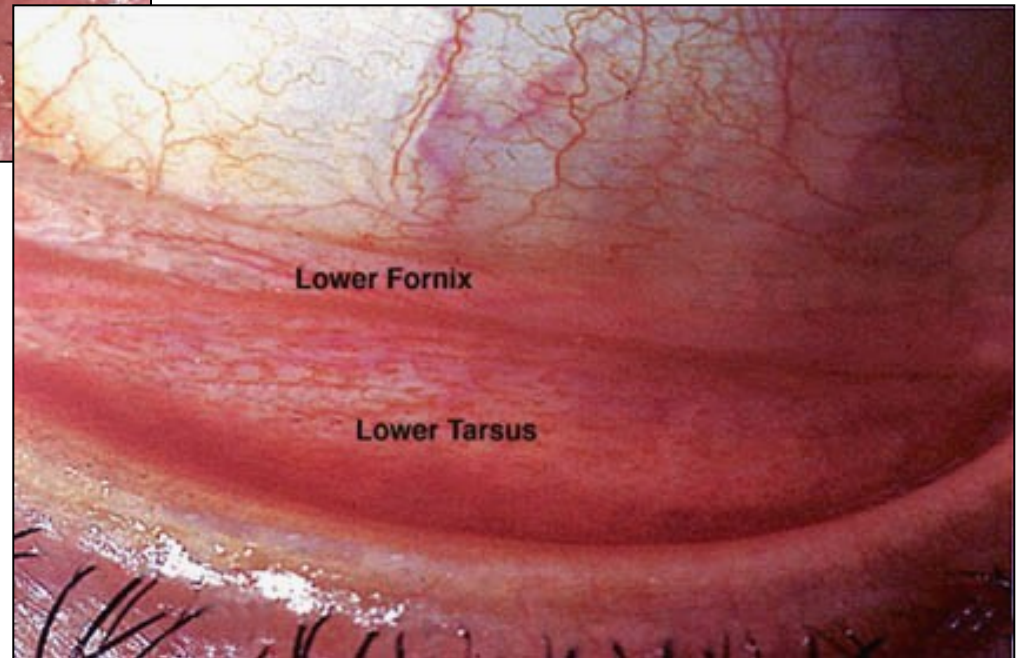
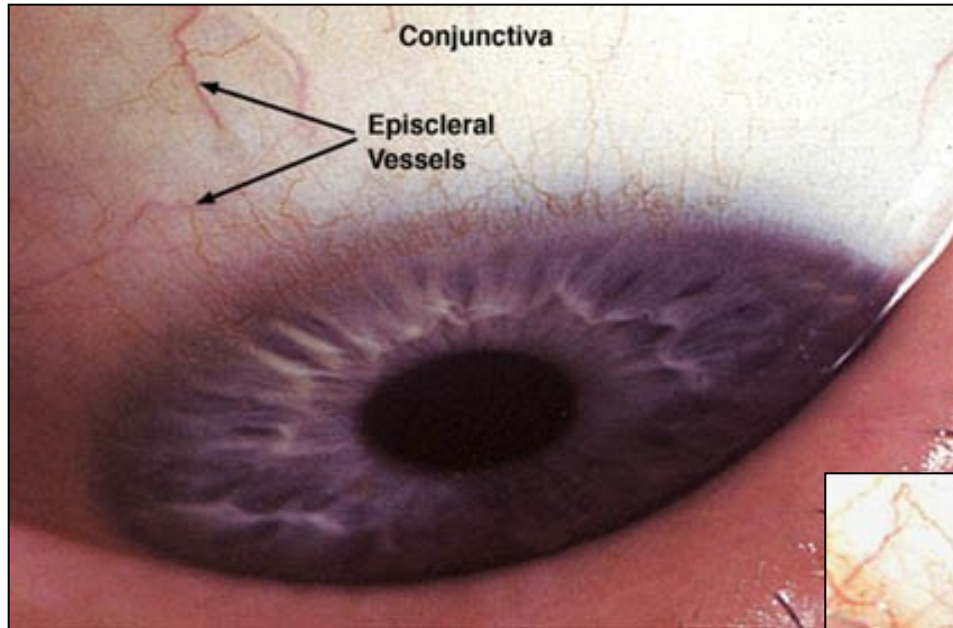
Spojivka (conjunctiva)

- Tenká průhledná blána, bohatě cévně a nervově zásobená
- Kryje zadní plochu víček a v tzv. přechodní řase (fornix) přechází na bělimu a upíná se na limbu rohovky
- Prostor mezi přední částí oka a víčky krytý spojivkou se nazývá spojivkový vak
- Ochranná a sekreční funkce (hlenovitá část slzného filmu)

Spojivka (conjunctiva)



Spojivka (conjunctiva)

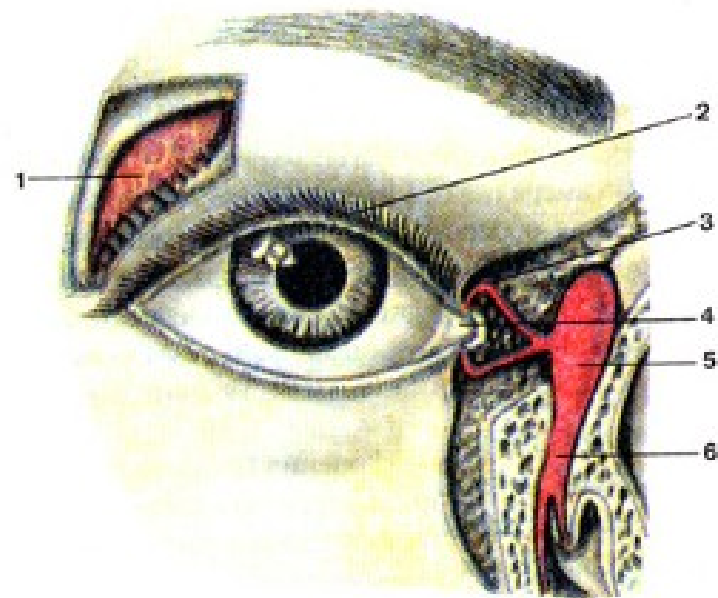


Slzný aparát

- Část slzotvorná (slzné žlázy) a část slzovodná (odvodné slzné kanálky)

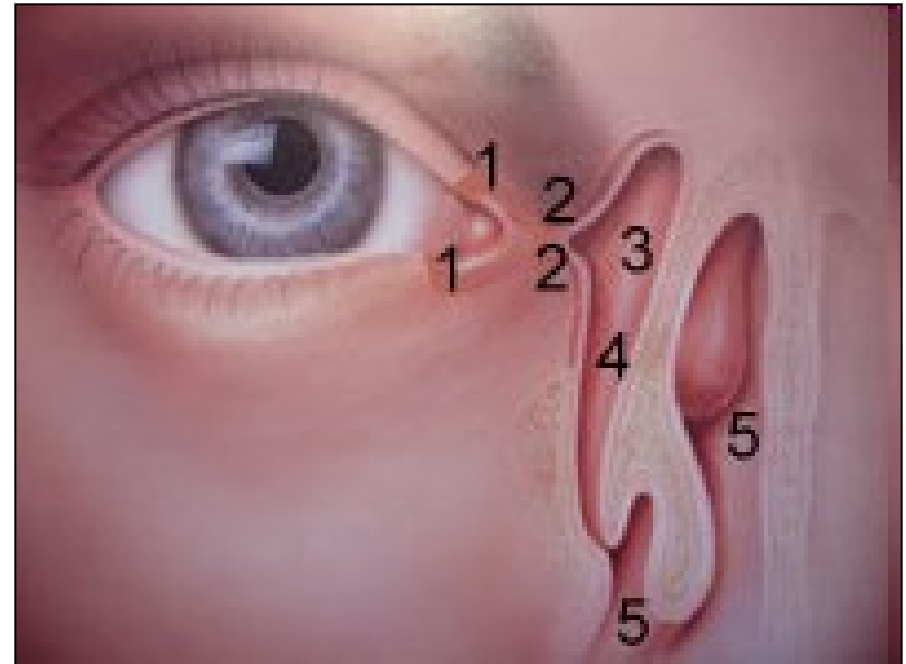
Slzné žlázy (glandulae lacrimales)

- 2 exokrinní žlázy, po jedné v horní zevní části každé očnice
- Vylučují vodnatou tekutinu (soli, protibakteriální enzymy) na sliznici horního víčka

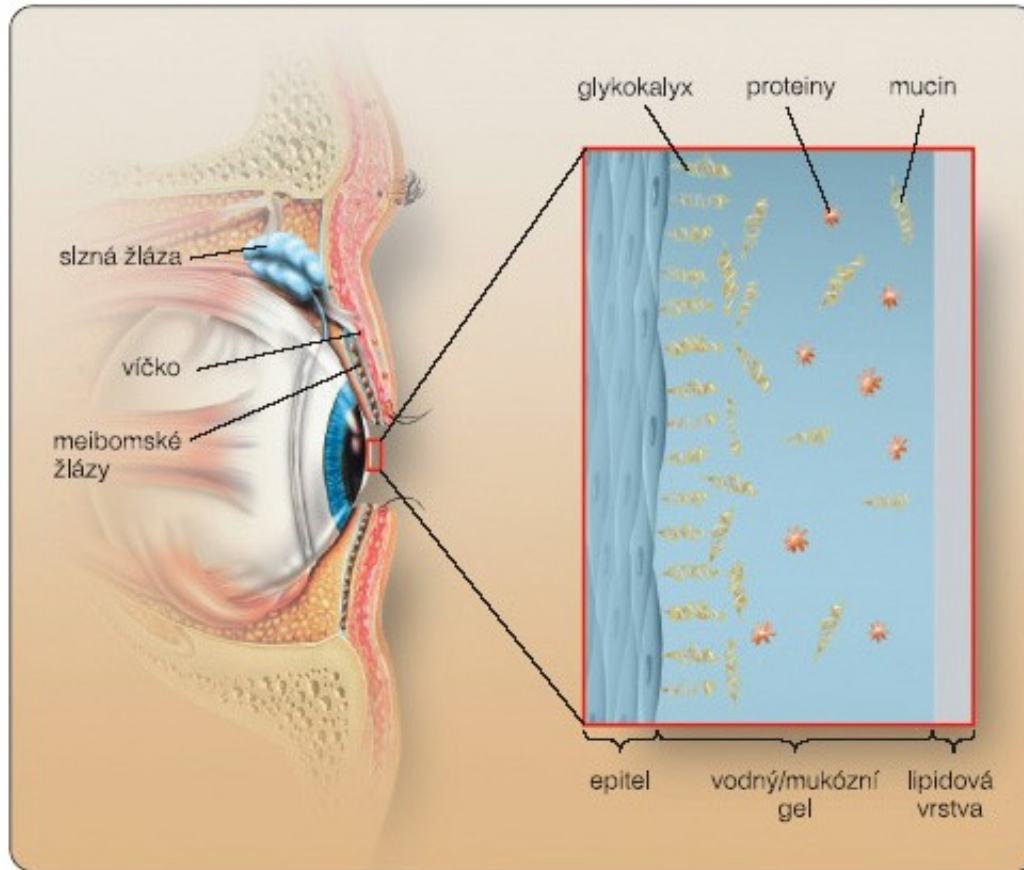


Slzné odvodné cesty

- Slzné cesty začínají na okraji obou víček slznými body (1) , pokračují jako kanálky (2) do slzného vaku (3) a slzovodem (4) ústí do dutiny nosní (5).
- Zabezpečují drenáž obsahu oční štěrbiný do nosu.



Slzný film



Obr. 2 Schéma slzného filmu na povrchu oka.

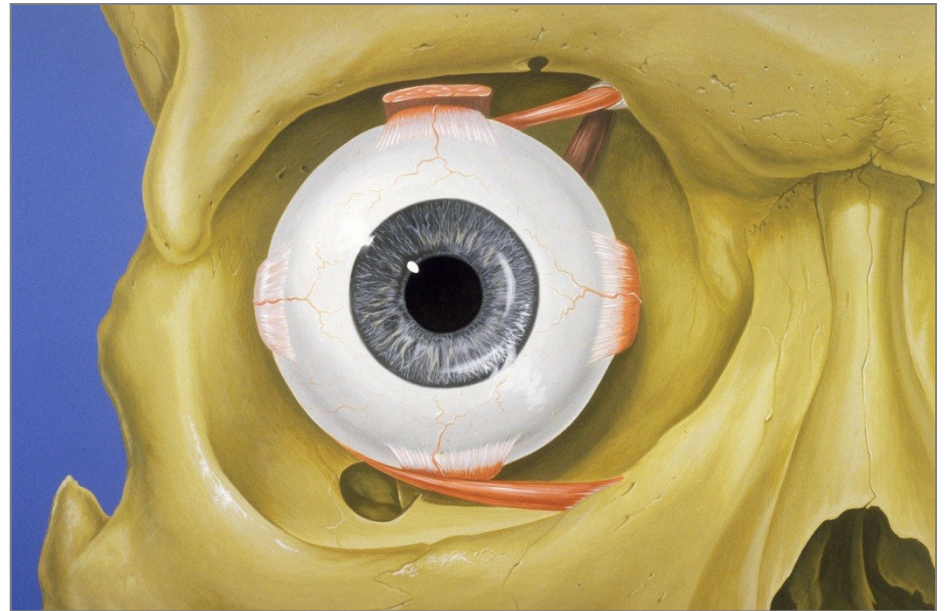
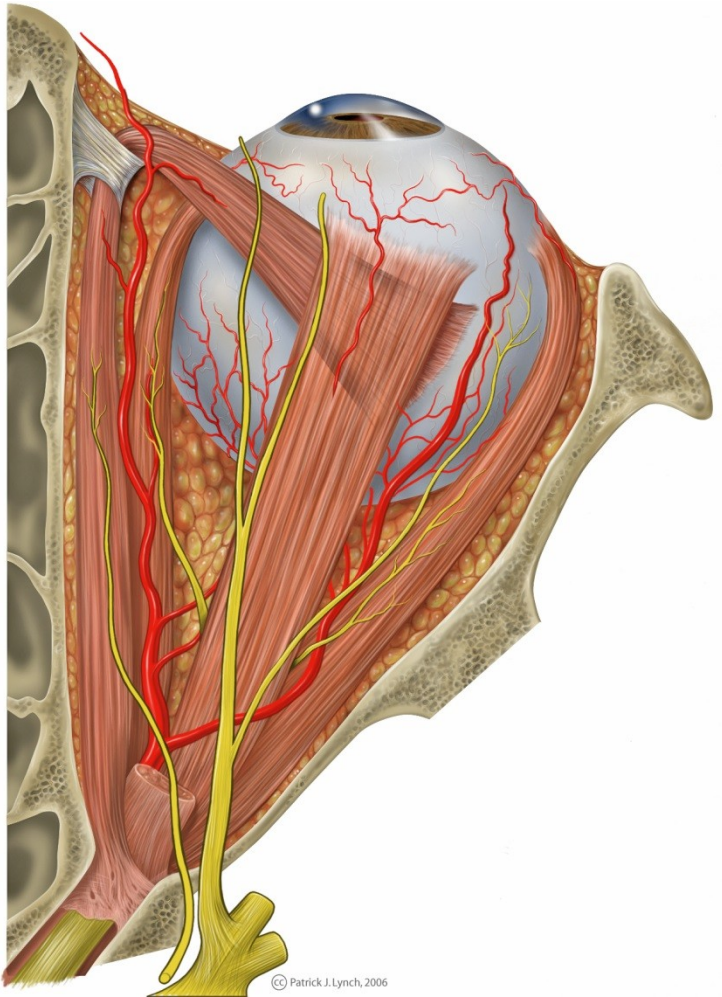
Okohybné svaly

- Umožňují dokonalou souhru pohybů očí
- Při poruše vzniká šilhání (strabismus)
- Šest svalů na každém oku – 4 přímé a 2 šikmé
- Všechny přímé svaly a horní šikmý sval mají začátek ve vazivovém prstenci v hrotu očnice a upínají se na bělimu (anulus tendineus)
- Dolní šikmý sval začíná od kostěné očnice (crista lacrimalis)

Okohybné svaly

- Horní přímý sval (m. rectus superior)
- Vnitřní přímý sval (m. rectus internus)
- Dolní přímý sval (m. rectus inferior)
- Zevní přímý sval (m. rectus externus)
- Horní šikmý sval (m. obliquus superior)
- Dolní šikmý sval (m. obliquus inferior)

Okohybné svaly



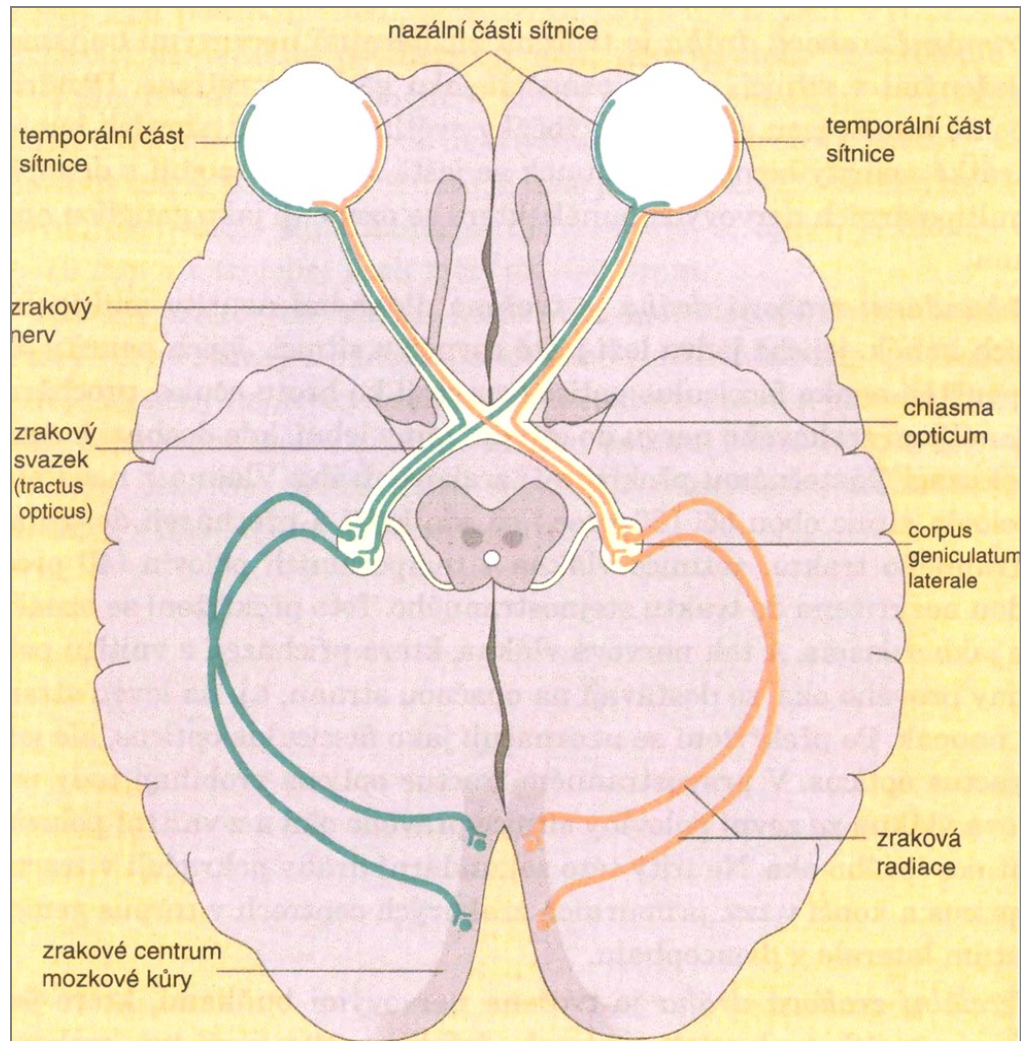
Okohybné svaly – nervové zásobení

- N. trochlearis = IV. mozkový nerv
... horní šikmý sval
- N. abducens = VI. mozkový nerv
... zevní přímý sval
- N. oculomotorius = III. mozkový nerv
... ostatní 4 okohybné svaly

Zraková dráha

- Převod podráždění z oka do mozkové kůry
- Spojení tyčinek a čípků se zrakovou kůrou v týlním mozkovém laloku
- Je tříneuronová
- Přibližně $\frac{1}{2}$ vláken s kříží v tzv. chiasma opticum

Zraková dráha



Očnice (orbita)



Kost čelní (os frontale)

- žlutá

Kost slzní (os lacrimale)

- zelená

Kost čichová (os ethmoidale)

- hnědá

Kost jařmová (os zygomaticum)

- modrá

Horní čelist (maxilla)

- fialová

Kost patrová (os palatinum)

- tyrkysová

Kost klínová (os sphenoidale)

- červená

Očnice (orbita)

- Horní stěna odděluje očnici od dutiny lební, zevní stěna od tzv. spánkové jámy, dolní stěna (dno) od dutiny čelistní, vnitřní stěna od dutiny nosní
- Výška, šířka i hloubka u dospělého cca 40 mm
- Spojení s okolními dutinami – kostěné kanály
- Nejtěsnější stěna – mediální lamina papyracea

Očnice (orbita)

- **Optický kanál (canalis opticus):** hrot očnice – střední jáma lební. Průchod zrakového nervu (nervus opticus) a zrakové tepny (arteria ophthalmica)
- **Horní očnicová štěrbina (fissura orbitalis superior):** mezi velkým a malým křídlem kosti klínové. Průchod okohybných nervů n.III., n.IV., n. VI. (nervus oculomotorius, trochlearis, abducens), I. větev n.V.(n. trigeminus, trojklanný nerv), horní oční žíla (vena ophthalmica)
- **Dolní očnicová štěrbina (fissura orbitalis inferior).** Průchod dolní očnicová žíla (vena ophthalmica inferior), nervus infraorbitalis a n. zygomaticus
- **Canalis nasolascimalis:** prochází jím slzovod (ductus nasolacrimalis) odvádějící slzy ze slzného vaku do dutiny nosní.

Děkuji za pozornost!

