

**Otázka:** Zrakové ústrojí člověka

**Předmět:** Biologie

**Přidal(a):** Barbora Mikšátková

## Zrakové ústrojí člověka

- Oko je citlivé na elektromagnetické vlnění o frekvenci 400 – 750 nm (viditelné světlo)
- V průběhu vývoje živočichů došlo k výraznému rozvoji od **světločivných orgánů** reagujících pouze na existenci světla (krásnoočko) až po **oko „jednoduché“** u obratlovců (včetně člověka) a **oko složené** např. u členovců.
- zaostřování na sítnici (žlutá skvrna)
- průhledná část – lom světla
- elektromagnetické záření se v oku transformuje na nervové signály (chemicky – tyčinky a čípky => do nervus opticus)
- na sítnici – zmenšený a převrácený obraz
- vnímání světla, barev, velikosti, tvarů, vzdáleností
- nejlepší čidlo člověka pro orientaci v prostoru
- vznik v embryonálním vývoji jako vychlípenina mezimozku

## **Stavba oka**

- oční koule + přídatné orgány

### **Oční koule (Bulbus oculi):**

- uložena v očníci v tukové tkáni
- v hrotu očníce jsou otvory -> zrakový nerv a žíly, tepna (krev pro celé oko), nervy pro okohybné svaly a drobné svaly
- přibližně kulovitá
- stěna oční koule

- 3 vrstvy:

- vnější (povrchová) -> bělima, rohovka
- střední cévnatá - cévnatka (dříve živnatka), řasnaté těleso, duhovka
- vnitřní - sítnice

### **Bělima (sclera)**

- bílá, tuhá, vazivovitá blána (děti-namodralá, stáří - nažloutlá od tuku)
- 4/5 povrchu oční koule
- tloušťka 0,4 - 2 mm
- do ní okohybné svaly, vzadu zrakový nerv
- vpředu přechází v průhlednou rohovku
- udržuje tvar oční koule

### **Rohovka (cornea)**

- silná čočka s pevným ohniskem - nemůže zaostřovat
- povrch - epitelová vrstva, musí být zvlhčována slzami
- není prostoupena cévami - je čirá, bohatě inervována
- rohovkový (korneální) reflex
- nepravidelné zakřivení -> astigmatismus

### **Cévnatka (chorioidea)**

- vpředu - řasnaté tělísko a duhovka (přechází)
- hodně cév (výživa oka), hodně pigmentových buněk - hnědočervená barva
- pigmentová vrstva pohlcuje světelné paprsky a zabraňuje odrazu (zamezuje vzniku rozmazaných obrazů)

### **Řasnaté tělísko (corpus ciliare)**

- prstenec z hladkého svalstva a vaziva
- na ně zavěšena čočka - akomodace (stahy svalstva mění zakřivení čočky)
- tvoří komorový mok (z krevní plazmy)

### **Duhovka (iris)**

- uprostřed kruhový otvor - zornice (pupilla)
- hladké svalstvo - rozšíření nebo zúžení zornice (podle intenzity světla)
- centrum zornicového reflexu je ve středním mozku
- pigmentové buňky (množství a hloubka => barva), modrá < hnědá, černá
- albinismus - prosvítají cévnatky - červené oči

- pigment zabraňuje průniku světla jinudy než zornicí

### **Čočka (lens)**

- zavěšena na řasnatém tělísku
- průhledná, dvojevypuklá (bikonvexní) spojka s více zakřivenou zadní částí
- fce: - lámat paprsky tak, aby sbíhaly na sítnici, čímž napomáhá k přesnému vidění

### **Sítnice (retina)**

- vlastní světločivný systém oka
- obraz ostrý, zmenšený, obrácený
- uvnitř tvoří 2/3 plochy
- oftalmoskop - je vidět oční pozadí oranžové až červené, v něm je síť tepen a žil
- v místě, kde se spojují vlákna zrakového nervu, je bělavá **slepá skvrna** - chybí zde světločivné buňky => nevzniká obraz
- asi 4 mm od ní je **žlutá skvrna** - místo nejostřejšího vidění - největší koncentrace čípků
- při sledování nějakého předmětu se oči pohybují tak, aby se obraz promítl na žluté skvrně
- Je tvořena 4 vrstvami buněk:
  - pigmentová vrstva
  - tyčinky/130 mil./, čípky/7mil./
  - bipolární buňky, převádějí vzruch na zrakový nerv
  - vlákna zrakového nervu, sbíhají se ke slepé skvrně a vytvářejí zrakový nerv

-Tyčinky:

- 130 mil. buněk
- smyslové buňky, umožňují vidění za šera a za tmy
- činnost tyčinek umožňuje zraková červeň **rhodopsin** (oční purpur)
- je citlivý na světlo, jeho účinkem se rozkládá na opsin a retinal/derivát vitamínu A/, to umožní vznik akčního potenciálu
- neschopnost adaptace sítnice na změnu světla se nazývá **šeroslepost** (nedostatek vitamínu A)

#### -Čípky:

- 7 mil. buněk
- umožňují rozlišování barev (barevné vidění) – modrá, červená, zelená
- jsou soustředěny ve žluté skvrně
- slouží pro vidění za dne, protože ke svému podráždění potřebují značné osvětlení
- rhodopsin v čípcích – vitamín A + 3 různé opsiny, každý je citlivý na jednu ze tří základních barev spektra – zelenou, červenou a modrou
- schopnost rozeznávat barvy = barvocit
- někteří lidé zejména muži, trpí dědičnou poruchou barevného vidění – barvoslepost (daltonismus)
- nejznámější je částečná barvoslepost – porušeno vnímání zelené a červené barvy

#### **Oční komory**

- přední oční komora (mezi rohovkou a duhovkou) a zadní oční komora (mezi duhovkou a čočkou)
- poměrně malé prostory vyplněné komorovým mokem

#### **Sklivec (corpus vitreum)**

- mezi čočkou a sítnicí poměrně velká dutina, která obsahuje průhledný rosolovitý
- sklivec - zajišťuje pevnost a pružnost oka a zachovává kulovitý tvar oční koule

### Optická soustava oka

- tvoří ji rohovka, komorová voda, čočka a sklivec
- umožňují ostré zobrazení předmětů
- největší význam čočka
- **čočka (lens)**
  - průhledná elastická jemná dvojbypuklá (bikonvexní) spojka
  - tahem závěsných vláken řasnatého tělíska je zplošťována
  - při ochabnutí závěsného aparátu se čočka více vyklene => tím se zvětší její lomná schopnost (refrakce)
  - optická schopnost čočky se udává v dioptriích
  - funkcí čočky je lámat paprsky tak, aby se sbíhaly na sítnici
  - poruchy lomivosti světla (refrakční vady)
    - krátkozrakost
    - dalekozrakost
  - zorné pole - část okolního prostředí, kterou vidíme, aniž bychom museli pohnout hlavou nebo očima
  - díváme se oběma očima, ale vidíme jen jeden předmět, protože vnitřní části zorných polí obou očí se překrývají - **binokulární vidění**

### Okohybné svaly

- příčně pruhované
- rozeznávají se 4 přímé svaly (horní, dolní, zevní, vnitřní) a 2 šikmé (horní a dolní)
- pohybují oční koulí tak, aby obraz pozorovaného předmětu se promítal na sítnici ve

žluté skvrně

- obě oči sledují stejný předmět
- šilhání / strabismus/ - porucha koordinace

### **Přídavné oční orgány**

- **víčka/ palpebrae/**
  - zepředu chrání oko horní a dolní víčko
  - podkladem víček je kruhový sval oční, který přibližuje víčka a uzavírá štěrbinu oka
  - volné okraje víček opatřeny řasami, do jejichž pochvy ústí mazové žlázy
  - jejich zánět je bolestivý a nazývá se ječné zrnko (hordeolum)
  - ochranné útvary oka - víčka, obočí
- **spojivka/ tunica conjunctiva/**
  - tenká vazivová blána, která vystýlá vnitřní plochu víček a přechází na přední část bělimy, končí na okraji rohovky
  - pokrývá vnitřní plochu víček a kryje přední část bělimy až k rohovce
  - sytě růžové barvy
  - infekce, prudké ozáření nebo prach mohou vyvolat její překrvení
- **slzné žlázy( apparatus lacrimalis)**
  - jsou umístěny nad vnějším koutkem
  - ústí ve vývody do spojivkového vaku
  - slouží ke zvlhčování přední stěny oka a k ochraně před infekcí
  - sekretem jsou slzy - funkce - baktericidní (lysozym), zvlhčují oční kouli, odstraňují nečistoty
  - pohyby víček jsou slzy roztírány

### **Refrakční vady**

- **Astigmatismus**

- Refrakční vada, způsobující nepřesné zaostření světla na sítnici .
- Často také společně s krátkozrakostí nebo dalekozrakostí
- rohovka nemá pravidelný kulový tvar, ale je v jedné ose nebo v obou dvou zakřivená. (paprsky světla se nemohou spojit ze všech směrů do jednoho ohniska na sítnici, vzájemně se mívají a na sítnici se potom projeví jako různě velké a zakřivené plošky.)
- **Krátkozrakost (myopia)**
- Vzdálený obraz je promítán před sítnici, blízký na sítnici, oko vidí dobře jen blízké předměty.
- Korekce probíhá pomocí čoček (rozptylkami).
- **Dalekozrakost**
- Vzdálený obraz se promítá na sítnici, zatímco blízký až a sítnici, oko vidí dobře jen vzdálený obraz.
- Korekce pomocí čoček (spojkami)

## Choroby

- **Šedý zákal (katarakta)**
  - čočka se zakalí a pacient vidí, jako by se díval přes špinavé sklo.
  - nemoc se dnes léčí nahrazením zkalené lidské čočky tenkou umělou čočkou.
  - nejčastěji je způsoben stárnutím, (tzv. senilní katarakta) operace - transplantace
- **Glaukom (zelený zákal)**
  - poškození očního nervu, způsobené zvýšeným nitroočním tlakem
  - může vést až ke slepotě, jestliže není léčen
  - nelze zcela vyléčit
- **Krátkozrakost (myopia)**
  - Vzdálený obraz je promítán před sítnici, blízký na sítnici, oko vidí dobře jen blízké předměty.
  - Korekce probíhá pomocí čoček (rozptylkami).



- **Slepota**
- **Úplná slepota**...trvalá a úplná ztráta zraku, postižený nevnímá ani světlo

**Daltonismus** - porucha vnímání červené a zelené barvy, dědičné, muži postižení, ženy přenašečky