

**Otázka:** Smyslová soustava

**Předmět:** Biologie

**Přidal(a):** zizkkl

### **RECEPTORY (receptorové buňky, smyslové buňky)**

- buňky smyslových orgánů = čidel
- buňky schopné podráždění, které přemění na nervový impuls
- napojené na nervovou soustavu → převádějí energii podnětů přicházejících z vnějšího světa v nervovou aktivitu
- uloženy volně (v kůži) a ve smyslových orgánech
- tvořeny ještě přídatnými zařízeními k přivádění a usměrňování podnětů
  - podněty = vjemy
  - změny v prostředí, na které jsou vjemy specializované = adekvátní podněty
  - smyslový vjem = zpracování podnětu

#### **Dělení receptorů:**

##### **a) podle uložení**

- - exteroceptory → blíže povrchu těla
- → vnímají vnější podněty
- - interoceptory → v útrokách těla
- → vnímají změny ve vnitřním prostředí
- - proprioceptory → na rozhraní
- → vnímání vnějších a vnitřních podnětů a jejich spojení → vnímání změn v pohybové soustavě (svalové, šlachové)

##### **b) podle podnětu**

- - mechanoreceptory → vnímání fyzikálních, mechanických vjemů (zvuková vlna, tlak,

napětí)

- - fotoreceptory → podněty v podobě záření
- → vnímání světla
- - chemoreceptory → = chemické analyzátoary
- → změny v chemismu prostředí

**c)**

- - termoreceptory → citlivé na teplo a chlad
- - nociceptory → vnímání bolesti

## **MECHANORECEPTORY**

hmatové receptory

- - zaznamenávají smyslové vjemy - hmat
- - reagují na dotyk a tlak - **Paciniho tělíska**
- - bolest a tlak - **volná nervová zakončení**
- - různá hustota tělísek ve škáře → různá místa těla různě citlivá

propioreceptory

- - šlachová tělíska, svalová vřeténka
- - čidla pohybového ústrojí
- - zaznamenávají natažení svalů a šlach, napětí svalů
- - informace o činnosti svalstva (postoje těla, lokomoce (pohyb v prostoru pomocí svalové činnosti), ...)

vestibulární ústrojí (rovnovážný orgán, statokinetické ústrojí)

- součást blanitého labyrintu vnitřního ucha
- vnitřní ucho → útvar ohraničený pevným kostěným pouzdrem v kosti skalní = *kostěný labyrint* → v něm uložen *blanitý labyrint* (mezi kostěným a blanitým labyrintem je tekutina - *perilymfa*)

- v blanitém labyrintu je tekutina - *endolymfa*
- složené z : → **vejčitý váček** (utricleus)
- **kulovitý váček** (sacculus)
- **3 polokruhové kanálky**
- některé receptorové buňky opatřeny vlásky → **vláskové buňky**
- vlásky vstupují do **rosolovité hmoty** v endolymfě
- **otolity** - krystalky uhličitanu vápenatého v rosolovité hmotě utriculu a sacculu
- síly vychylují rosolovitou hmotu proti vláskovým buňkám → ohýbání vlásků → stimulace receptorových buněk (ohýbáním vlásků, silou gravitace, zrychlením)
- vjemy vestibulárního ústrojí:
  1. odchylka postavení hlavy a celého těla vzhledem k působení gravitace - funkce vejčitého a kulovitého váčku
  2. změna rychlosti a směru pohybu hlavy a celého těla v prostoru:
- a) při pohybu zrychleném přímočarém - funkce obou váčků
- b) při zrychleném pohybu kruhovém - funkce polokruhovitých kanálků
- při jeho delším dráždění může vznikat mořská nemoc

### **Sluchový orgán**

- - mechanoreceptory - vláskové buňky
- - vjem - energie zvukové vlny šířící se vzduchem → reakce na kolísání tlaku vzduchu
- - rozsah vnímaného zvuku: 20 - 20 000 Hz
- - rozlišení cca 400 000 druhů zvuků
- - frekvence vibrací určuje výšku tónu → čím rychlejší vibrace, tím vyšší tón
- → malá vlnová délka → vysoká frekvence → vysoké tóny

- → velká vlnová délka → nízká frekvence → hluboké tóny
- - postup zvukového vlnění uchem:
  - → zvukové vlny se zachytí *ušním boltcem*
  - → tlaková zvuková vlna *zevním zvukovodem a bubínkem*
  - → *membrána bubínku se prohýbá do dutiny středního ucha*
  - → dutinou středního ucha: *sluchové kůstky* (kladívko, třmínek, kovadlinka) + *membránou oválného okénka*

- receptory zvukových vln (vláskové buňky) → v blanitém hlemýždi (vnitřní ucho) - vazivová trubička, slepě uzavřená, stočená do ulity, vyplněná tekutinou endolymfou, rozděluje kostěný hlemýžď: → předsíňové patro

→ bubínkové patro

- **stavba ucha:**

## **VNĚJŠÍ UCHO**

ušní boltce - tvořen chrupavkou

- směřuje akustické vlny do zvukovodu

vnější zvukovod = sluchový kanálek

- trubice

- má chrupavčitou a kostěnou část

- na konci je bubínek - tenká pružná blánka

- zvuková vlna projde zvukovodem → narazí do bubínku → putuje dál do ucha

- jeho výstelka obsahuje mazové žlázy → produkují ušní maz → vypuzování nečistot

bubínek - vazivová blánka na konci zvukovodu

zvuková vlna jej rozechvěje → bubínek ji zesílí a předá do středního ucha

## **STŘEDNÍ UCHO**

- systém vzduchem vyplněných dutin
- vystláno sliznicí
- přes Eustachovu trubici spojen s nosohltanem

3 sluchové kůstky - *kladívko*

Přenos zvuku od bubínku do vnitřního ucha.

*kovadlinka*

- *třmínek*

oválné okénko

Ze středního ucha do nosohltanu vyústuje Eustachova trubice - vyrovnává tlak ve středním uchu s tlakem v okolním prostředí

## **VNITŘNÍ UCHO**

- v kostěném labyrintu kosti skalní
- tvořený kostěným labyrintem (vyplněný *perilymfou*), v němž je blanitý labyrint (vyplněný *endolymfou*), jehož součástí je hlemýžď s Cortiho orgánem → tvořený vláskovými buňkami, klíčový útvar vnímání zvuku, vytváří nervový impuls z mechanické energie zvukových vln

- části kostěného labyrintu:

### **3 polokruhové kanálky**

**vejčitý váček**

**kulovitý váček**

hlemýžď - stočená trubička vyplněná endolymfou

- je zde tzv. statokinetické (= rovnovážné) ústrojí → ke vnímání polohy a pohybu

→ fce: udržování vzpřímeného postoje a tělesné rovnováhy

→ v blanitém labyrintu

→ tvoří ho 2 váčky a 3 na sebe kolmé polokruhové kanálky

→ statické ústrojí - k vnímání polohy; ve vejčitém a kulovitém váčku → obsahují vláskové buňky

- vlásky zanořeny do rosolovité hmoty s vápenatými krystalky; změna polohy hlavy → přesun krystalků (gravitace) => změna tlaku na vlásky → podráždění vlásků → vzruch veden do mozku

→ kinetické ústrojí - vnímání pohybu; ve 3 polokruhovitých kanálcích; obsahuje vláskovité buňky, pohyb hlavy => pohyb endolymfy → podráždění smyslových buněk

## **FOTORECEPTORY**

### **Zrakový orgán = oko**

- - fotoreceptor → vnímání světelných podnětů
- - zrak umožňuje orientaci v prostoru + jeho prostřednictvím získáváme 80% informací z okolí
- - elektromagnetické záření se v oku přemění na nervový signál
- - příjem a zpracování vizuálních informací v oku se účastní receptorové buňky - tyčinky a čípky - a nervová vlákna
- - tvořen oční koulí uloženou v dutině **očnici**

## Části oka:

- **bělíma (sclera)** → vazivová blána, vnější vrstva oka, bílý obal oka
  - → udržuje tvar oční koule
  - → v přední části přechází v **rohovku (cornea)** – průhledná a vyklenutá
- **cévnatka (chorioidea)** → vnitřní vrstva oční koule
  - → protkána cévami
  - → její buňky obsahují pigment zabraňující rozptylu světla uvnitř oka
  - → vpředu přechází v **řasnaté těleso** – prstenec hladkých svalů a vazivových vláken, mění zakřivení čočky
- **duhovka (iris)** → kruhový terčik z hladkého svalstva
  - → uprostřed otvor = **zornice (pupila)**
  - → svaly se stahují v jasném světle (zmenšení zornice) a
  - → obsahuje pigment, který dává oku barvu
- **čočka (lens)** → zavěšena na vazivových vláčkách, které vycházejí z řasnatého tělesa
  - → z rosolovité průhledné hmoty
  - → na povrchu vazivové pouzdro
- **sklivec** → rosolovitá průhledná hmota vyplňující vnitřek oční koule
- **sítnice (retina)** → světločivný systém oka
  - → nejnvnitřnější vrstva oční koule
  - → **slepá skvrna** – místo, odkud vychází zrakový nerv (II. hlavový)
  - → obsahuje receptorové buňky pro vnímání světla = tyčinky – působí za šera a v noci → černobílé vidění
  - – obsahují **rhodopsin** → rudě zabarvený pigment citlivý na světlo
  - → absorbuje světlo → ztrácí barvu + rozpadá se na opsin (bezbarvý protein) a retinal (derivát vitamínu A) = chemická změna, která je podnětem pro vznik akčního potenciálu, z opsinu a retinalu se opět syntetizuje rhodopsin
  - = čípky – aktivní při větším stupni osvětlení, pro vidění za dne → barevné vidění
  - → **žlutá skvrna** – centrum sítnice, je zde nejvíce čípků; pro podrobné pozorování

## - přídavné orgány oka:

okohybné svaly → příčně pruhované svaly

→ pohyb oční koule (pomocí nervových signálů z mozku)

→ rozdílné délky okohybných svalů → odchylky v pohybu očních bulbů → ŠILHÁNÍ

oční víčka → uzavírají očníce => ochrana očí

→ pravidelné mrkání => zvlhčování očí slzami

slzné žlázy → při vnějším okraji očníce, vytvářejí slzy

spojivka → tenká blanka, vystýlá vnitřní plochu víček, končí na okrajích rohovky

### **světlo lomný systém oka**

- rohovka + přední oční komora + čočka + sklivec
- světelné paprsky procházejí *rohovkou* do *přední oční komory* vyplněné *komorovou vodou*, dále procházejí *čočkou* a *sklivcem*
- pomocí rohovky a čočky jsou paprsky soustřeďovány na sítnici – obraz na sítnici je zmenšený a převrácený

### **akomodace (přizpůsobení) oka**

- je schopnost měnit jeho optickou mohutnost tak, aby se předměty nacházející se v různých vzdálenostech zobrazily vždy na sítnici
- Díváme-li se na vzdálené předměty, oční čočka má malé zakřivení a akomodace oka je menší. Pozorujeme-li předměty blízké, oční čočka má velké zakřivení a akomodace oka je větší.
- proces, který zvětšuje zakřivení čočky a pomáhá k zaostření blízkých předmětů na sítnici oka
- bod, kde se setkají paprsky vycházející z pozorovaného předmětu určují : tvar rohovky a čočky, délka oční koule
- pozorování blízkých předmětů: čočka se ztlušťuje a více zakřivuje → větší lom paprsků
-



nastává, díváme-li se na předmět bližší než 5 cm

### ***krátkozrakost (myopie)***

- obrazy vzdálených předmětů se promítají před sítnici
- obrazy bližších předmětů dopadají na sítnici
- oko vidí dobře blízké předměty, ale nejasně vzdálené předměty
- upravuje se rozptylkou

### ***dalekozrakost (hypermetropie)***

- obrazy vzdálených předmětů soustřeďovány na sítnici
- obrazy blízkých předmětů za sítnicí
- zhoršené vidění na blízko
- upravuje se spojkou

### ***vada v zakřivení rohovky (astigmatismus)***

### **onemocnění oka**

- **zánět spojivek (konjunktivitida)** - způsoben infekcí, drážděním cizím tělesem, dlouhodobou namáhavou prací zraku, může být projevem alergie
  - - projevuje se zarudnutím spojivek, pálením, řezáním hlenovou až hnisavou

sekrecí

- **šedý zákal (katarakta)** – snížená průhlednost čočky, lze odstranit operací
- **zelený zákal (glaukom)** – onemocnění oka způsobené zvýšeným nitroočním tlakem, bez léčby může vést až ke slepotě

## **CHEMORECEPTORY**

- smyslové buňky – reagují na přítomnost chemických látek

### **Chuť**

- – chuťové receptory v chuťových pohárcích
- – chuťové pohárky v povrchu jazyka – nejvíce na špičce a při okrajích, u člověka cca 10 000
- – 4 chuťové vjemy: slano, hořko, kyselo, sladko
- – citlivost chuťových receptorů pro různé látky je různá
- – význam pro řízení činnosti trávicího ústrojí, reflexní vylučování slin, žaludeční a pankreatické šťávy
- – chuťové ústrojí drážděno chemickými látkami ve slinách nebo vodě

### **Čich**

- – čichové receptory ve sliznici horní a zadní části nosní dutiny (*čichový epitel*)
- – rozlišné čichové vjemy vyvolávány současným drážděním čichových receptorů různých typů
- – u člověka vyvinut méně než u zvířat
- – **rychlá adaptace** – snížení citlivosti vůči podnětu při jeho delším působení
- – čichové buňky – tyčinkovité buňky s vlásky, zužují se a vybíhají v čichová vlákna a spojují se v čichový nerv

### **Kožní čidla**

- rozmístěna v kůži, volná zakončení dostředivých nervových vláken
- vnímání chladu, tepla, doteku, tlaku, bolesti

### **termoreceptory - čidla chladu a tepla**

- → **čidla chladu = Krauseho tělíška** - blíže k povrchu kůže, mnohem více než čidel tepla
- → **čidla tepla = Ruffiniho tělíška** - hlouběji ve škáře, nejvíce v obličeji a hřbetu ruky

### **čidla dotyku a tlaku**

- → **hmatová = Meissnerova tělíška** - v kůži a sliznici dotykových orgánů (dlaně, prsty, rty)
- → **receptory tlaku = Paciniho** - v podkožním vazivu

### **nociceptory - čidla bolesti**

→ bolest - informace o ohrožení nebo poškození organismu

- - receptory často stimulovány chemickými látkami (uvolňovány z poškozených buněk
- - *obranné reflexy* - bolestivé podněty vyvolávají reflexní odpovědi v podobě odtažení některé části těla
- - *bolest povrchová* - z kůže
- - *bolest útrobní* - z vnitřních orgánů
- - *bolest hluboká* - ze svalů, šlach, kloubních pouzder, ok ostice

→ neadaptují se (při delším působení se jejich citlivost nesnižuje)

1. [Smyslová soustava člověka - maturitní otázka](#)
2. [Smyslová soustava - maturitní otázka \(2\)](#)
3. [Zevní, vnitřní a střední ucho - maturitní otázka](#)