

Otázka: Smyslová soustava

Předmět: Biologie

Přidal(a): zizkkl

Smyslová soustava

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 analyzátory

→ 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 vřetenka
- 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 pouzdem 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** (utricle)

→ **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 helmýžd: → předsíňové patro

→ bubínkové patro

- **stavba ucha:**

VNĚJŠÍ UCHO

ušní boltec - tvořen chrupavkou

- směřuje akustické vlny do zvukovodu

vnější zvukovod = sluchový kanálek

- trubice

- má chrupavčitou a kostěnou část

- na konci je bubínek - tenká pružná blanka

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

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

bubínek - vazivová blanka 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 polokruhovitě 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 polokruhovitě 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
- příjmu 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:

bělima (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 vlákních, 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

→ nejvnitřnější 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 zbarvený 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 očnice, vytvářejí slzy

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

světlolomný 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)