12 Fyziologie smyslů

Obsah kapitoly:

12.1 Úvod do kapitoly

12.2 Systém receptorů

12.3 Receptory kůže

12.4 Zrak – fyziologie zrakového ústrojí

12.4.1 Receptory zraku

12.4.2 Porovnání očních tyčinek a čípků

12.4.3 Doplňující systémy zrakového ústrojí

12.5 Sluch – fyziologie sluchového ústrojí

12.5.1 Zevní ucho

12.5.2 Střední ucho

12.5.3 Vnitřní ucho

12.6 Čich – fyziologie čichového ústrojí

12.6.1 Čich, emoce a paměť

12.7 Chuť – fyziologie chuťového ústrojí

Po přečtení této kapitoly, bys měl být schopen:

- pochopit principy vnímání zevních podnětů a jejich zpracování,
- význam smyslů pro život,
- systém, typy a funkce receptorů,
- princip zpětných vazeb a neuroendokrinních regulací.

Klíčová slova:

Nervový systém (NS), vegetativní nervový systém, centrální nervový systém (CNS), smysly, receptory, zrak, sluch, chuť, čich, hmatové a polohové čití, proprioreceptory.

This document was created by an application that isn't licensed to use novaPDF.
Purchase a license to generate PDF files without this notice.

12.1 Úvod do kapitoly

Každý živý organismus potřebuje ke své existenci regulační a řídící mechanismy. Jejich funkce se výrazně podílí na funkcích organismu na principech zpětné vazby, při kterých organismus vyhodnocuje cestou CNS získané informace a na tyto informace reaguje. Na získávání těchto informací a na jejich vyhodnocení má člověk (stejně jako řada dalších živočichů) vyvinuty smysly. Smyslové orgány získávají a následně zpracovávají informace z našeho prostředí a poskytují nám tak jeho „*plastický*" obraz (většinou komplexní vjem – obraz, vůně, ale např. i sluchový vjem, se spojí do celkového obrazu vnímání).

Člověk je schopen vnímat a pomocí zpětné vazby reagovat na podněty z našeho prostředí (jednak uvnitř našeho těla – viz závěrečná část této kapitoly – **proprioreceptory**), jednak z našeho vnějšího prostředí. Informace z vnějšího prostředí zaznamenáváme prostřednictvím pěti základních smyslů: zrak, sluch, čích, chuť a hmat. Informace:

- **získáváme** prostřednictvím periferních receptorů;
- **přenášíme** prostřednictvím specializovaných nervových drah do CNS (dostředivé dráhy);
- **vyhodnocujeme** v CNS ve specializovaných centrech.

Informace získané smyslovými orgány, přenesené do CNS (kde jsou zpracovány) spouštějí adekvátní reakci, přičemž mozek vyhodnocuje informace získané smysly do kompaktního celku. Například jídlo dokáže člověk vnímat zrakem, čichem, chutí a v některých případech i taktilně. Komplexní vyhodnocení pak znamená, že i když by nám smysly přinesly o jídle několik lákavých informací, bude-li jedna jediná nepříznivá, ovlivní naše rozhodování (pach místo vůně, špatný vzhled apod.). Obdobně si můžeme dosadit do našeho rozhodování i jiné kvality podnětů, které vnímáme.

Za určitých okolností nám pro rozhodující informaci stačí vjem jednoho ze smyslů, který v daném okamžiku preferujeme: např. potmě sluch a hmat. Výběr a preference (případně potlačení) informace získané pomocí smyslů, řeší CNS, který tuto informaci zpracovává a vyhodnotí. Významné informace o reakci CNS na získané informace nám v poslední době podává funkční (dynamická) magnetická rezonance mozku – viz dále v textu.

Doplňující poznámky

- *Víme, že při poruše jednoho ze smyslů preferuje postižený jedinec zbývající smysly (slepec zvuk, neslyšící zrak atd.); dochází ke kompenzatorní reakci, která spočívá v lepším využití ostatních smyslů. Setkáváme se i s tím, že chce-li některý jedinec více využít vnímání některým smyslem, snaží se potlačit informace ostatních smyslů (aby nerozptylovaly) – při prožitku hudby zavíráme oči, naopak při maximálním soustředění se na zrakové vjemy (a jejich zpracování) – si někdo ucpává uši.*
- ***Funkční magnetická rezonance (fMR)** je moderní neinvazivní zobrazovací metodou, kterou zjišťujeme nepřímou odezvu CNS na některé vnější a vnitřní podněty; pomocí **fMR** vizualizujeme nepřímou aktivitu CNS (mj. mechanismy vnímání/myšlení/řízení (motoriky, myšlení a jiných reakcí) měřením místních změn perfúze a hodnot oxyhemoglobinu v CNS.*
  ***fMRI** má relativně vysokou prostorovou rozlišovací schopnost (milimetry), při nižším a omezeném rozlišení v čase (**fMRI** je ve srovnání s EEG – elektroencefalografie) či MEG –magnetoencefalografie) má však omezené možnosti.*
  ***fMRI** má uplatnění zejména v neurofyziologii, umožňuje však i diagnostiku některých neurologických, i psychiatrických onemocnění. Lze říci, že má před sebou ještě obrovské možnosti rozvoje*

This document was created by an application that isn't licensed to use novaPDF.
Purchase a license to generate PDF files without this notice.

12.2 Systém receptorů

Významnou roli hrají **receptory** (snímače – senzory), pomocí kterých získává organismus významnou část potřebných informací. Hovoříme o **smyslovém ústrojí**, činnost smyslů pak nazýváme **smyslové vnímání.**

Velmi obtížně se dá říci, který ze smyslů je snáze postradatelný než smysly ostatní. Smysly nám umožňují nejenom orientaci a schopnost přežití, ale fungují i jako významné prvky umožňující tzv. socializační adaptaci a sociální zařazení jedince. Role jednotlivých smyslů jsou obvykle proporcionálně vyváženy, přesto se však setkáváme u některých lidí s výrazněji vyvinutým vnímáním našeho okolí určitým smyslem. Známe jedince s absolutním sluchem, vynikajícím zrakem, či čichem.
Porušení proporcionality smyslového vnímání pozorujeme u osob, které v důsledku patologického stavu (chyba vývoje, onemocnění, úraz) přišli o některý ze svých smyslů. Je objektivně prokázáno, že člověk s takovou poruchou smyslového vnímání více využívá některý ze smyslů zbývajících (nevidomý sluch, neslyšící zrak apod.). Příčina patologického stavu může být:

- periferní:
  - *na úrovni receptoru;*
  - *přenosu informace (zrakový nerv, sluchový nerv atd.).*

Vznikne-li takový stav již v dětství (nebo trvá-li delší dobu) pozorujeme (při pokusu odstranit patologickou příčinu a obnovit funkci systému), že výsledek není adekvátní – příslušná oblast CNS byla využita k jiné činnosti.

- centrální (v příslušné oblasti CNS).

I ze stručného úvodu vyplývá, že receptory mají významnou roli při vnímání podnětů z našeho prostředí.

Rozdělení receptorů

<u>- podle polohy podnětu vůči tělu:</u>

- EXTERORECEPTORY - reagující na podněty ze zevního prostředí
  Mezi exteroreceptory patří např.
  - TELERECEPTORY reagující na podněty v dálce, bez přímého kontaktu (oko - senzor zraku, ucho senzor sluchu)
  - TAKTILNÍ RECEPTORY – receptory v kontaktu s podnětem (kožní dotykové receptory)
- INTERORECEPTORY - reagující na podněty z vnitřního prostředí těla
  Mezi interoreceptory patří např.
  - PROPRIORECEPTORY – mechanické receptory kloubů, šlach, svalů a kůže informující o stavu pohybového aparátu
  - STATOKINETICKÉ (ROVNOVÁŽNÉ) ÚSTROJÍ reagující na polohu a pohyb hlavy v gravitačním poli
  - ÚTROBNÍ RECEPTORY (VISCERÁLNÍ) – jsou součástí vnitřních orgánů

  Proprioreceptory a rovnovážné ústrojí se podílejí na polohocitu (statestezii) a pohybocitu (kinestezii) – vnímání polohy a pohybu hlavy a těla v prostoru a gravitačním poli.

<u>- podle citlivosti na určitý fyzikálně-chemický druh podnětu</u>

- MECHANORECEPTORY – reagující na mechanický tlak, tah, torzi, úder atd. (kožní receptory dotyku, hmatu; receptory v kloubních pouzdrech, šlachách a svalech)
- CHEMORECEPTORY – reagující na přítomnost určitých chemických molekul (receptory čichu v nosní dutině, receptory chuti v ústní dutině)
- TERMORECEPTORY – reagují na teplo

This document was created by an application that isn't licensed to use novaPDF.
Purchase a license to generate PDF files without this notice.

- CHLADOVÉ RECEPTORY – reagují na chlad
- RECEPTORY BOLESTI – reagují na chemické podněty z poškozených buněk

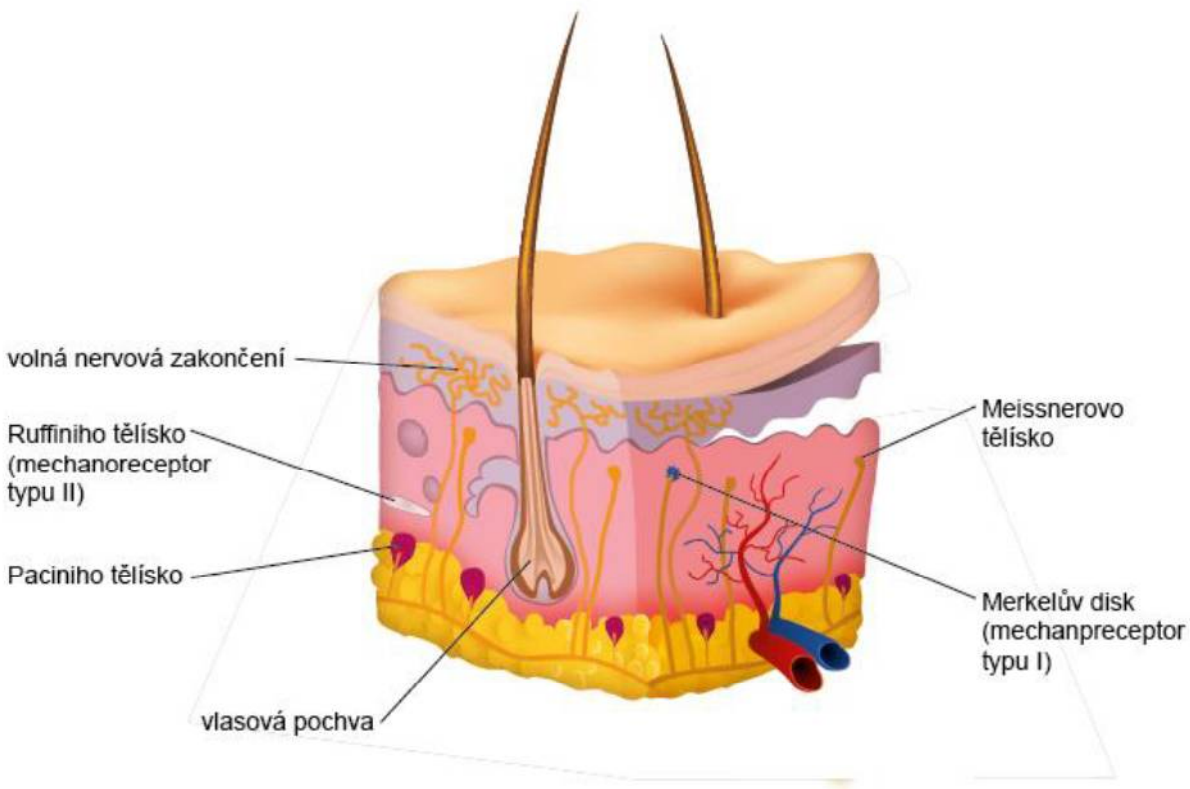
Proprioreceptory s různou rychlostí adaptace:
- s pomalou adaptací – reagují na trvající podnět: podávají informace statické – signalizují polohu kloubních segmentů – fungují jako goniometr;
- s rychlou adaptací – reagují na pohybující se podnět – reagují na změnu rychlosti pohybu v kloubu – podávají informace akcelerometrické (dynamické) a působí jako tachometr.

Všechny proprioceptivní údaje svalových, šlachových nebo kloubních receptorů jsou součástí zpětnovazebních informací (feed back) o průběžném stavu pohybového segmentu, které jsou nutné pro řízení průběhu pohybu. Současně ale slouží k přednastavení dráždivosti (feed forward).

12.3 Receptory kůže

Kůže jako nosič smyslových orgánů je mimořádně významným orgánem. Pro její schopnosti o ní hovoříme jako o orgánu multifunkčním. Zde se zaměříme na kůži jako na nosič smyslových orgánů. Pro vnímání taktilních podnětů jsou v kůži receptory pro dotyk, tlak, vibrace a „*lechtání*“ a pro bolest, kterou vnímáme při nepřiměřené stimulaci taktilních receptorů. Dalšími receptory v kůži jsou termoreceptory (teplo a chlad a bolestivé teplo a chlad. Zóny taktilních a termoreceptorů se často překrývají. Rozmístění receptorů velmi často určuje i jejich hustotu (vysoký počet taktilních a termoreceptorů v oblasti senzitivních zón (ruce, obličej apod.) a méně citlivých zón (hýždě, záda aj.). S ohledem na rozsah rozložení a na počet receptorů somatoviscerálního senzorického systému na ploše těla zabezpečuje přenos těchto informací velký počet dostředivých nervových drah. Popis této problematiky jde – přes její velký význam – přes možnosti těchto textů.

This document was created by an application that isn't licensed to use novaPDF.
Purchase a license to generate PDF files without this notice.

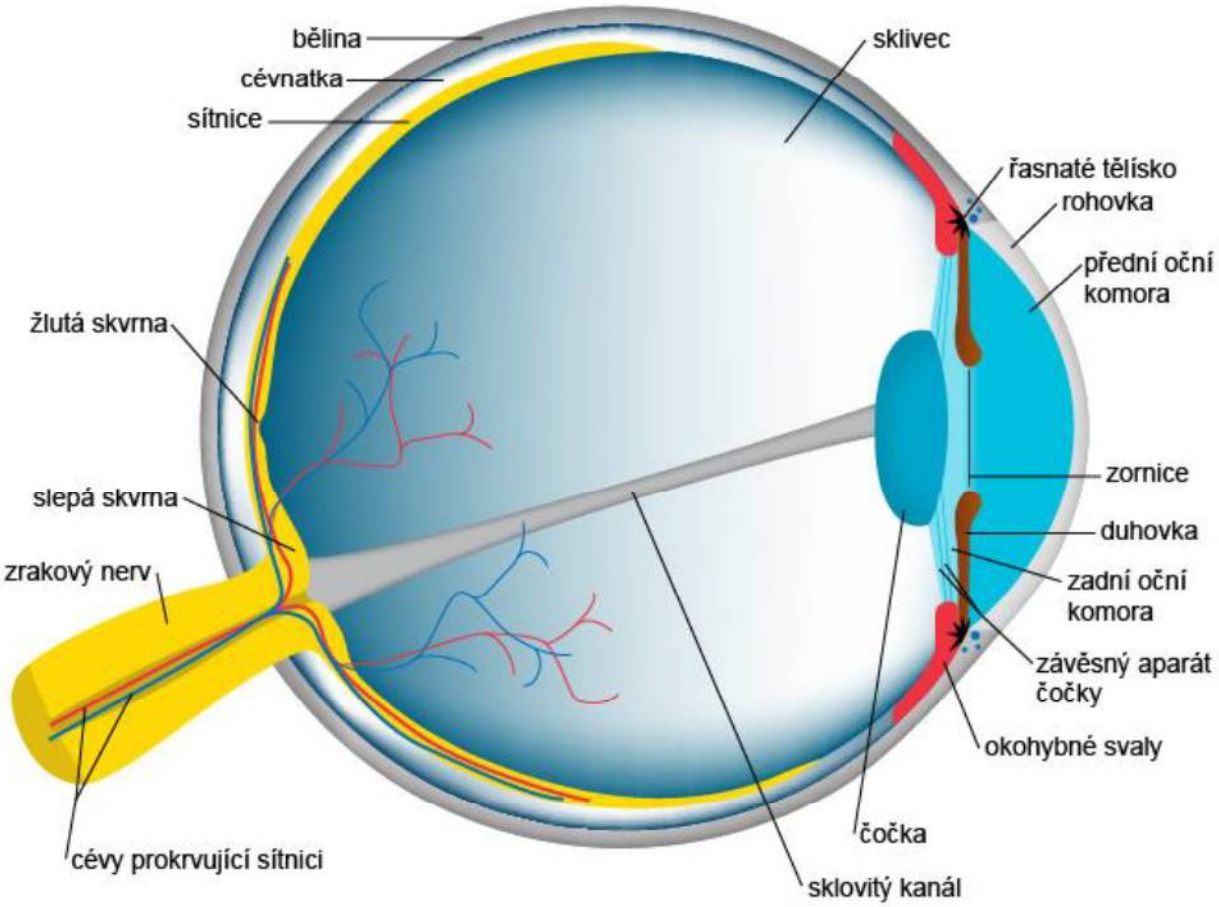


Obr. 72 Kůže s receptory.

12.4 Zrak – fyziologie zrakového ústrojí

Umožňuje vnímání světla, jeho intenzity, barev a monitorování pohybu, prostorových změn a dalších situací, které člověk může zaznamenat v barevném spektru, dané intenzitě světla a díky rychlostní schopnosti vnímání našeho okolí. Vnímáme světlo v rozmezí 400-750 nm. Rozlišujeme optický systém a pomocný systém zraku.

This document was created by an application that isn't licensed to use novaPDF.
Purchase a license to generate PDF files without this notice.



Obr. 73 Stavba oka.

Optický systém zrakového ústrojí (viz anatomické schéma – sestává z oční koule /bulbus oculi/: sestává z rohovky, čočky, komorové vody a sklivce) umožňuje dopad světla na fotoreceptory, kde se mění na elektrický potenciál, který je prostřednictvím zrakového nervu (nervus opticus – dráha dostředivá), který je součástí CNS (tzn., že mj. není schopen regenerace) přenesen do příslušné arey zrakového centra v mozku, kde jsou zpracovány.

Optický systém umožňuje pomocí svalů v duhovce regulovat průměr rohovky a tím i osvit sítnice, pomocí čočky zaostřit obraz promítaný na sítnici a pomocí očních svalů natočit oko potřebným směrem – aniž by (až do určitého úhlu bylo třeba otáčet celou hlavou).

Optický systém umožňuje prostorové (binokulární stereoskopické vidění) díky koordinovanému pohybu očních svalů a díky zpracování obrazu obou očí ve zrakovém centru.

Oko je tedy složitý párový orgán, který má celou řadu funkcí, které jsou všechny podřízeny tomu, aby receptory, které jsou uloženy v sítnici oka, měly optimální podmínky pro snímání podnětů vizuálních, které zrakové buňky (tyčinky a čípky) převádí do elektrických potenciálů.

This document was created by an application that isn't licensed to use novaPDF.
Purchase a license to generate PDF files without this notice.

12.4.1 Receptory zraku jsou uloženy v sítnici oka – vyjma tzv. slepé skvrny

- **Oční tyčinky** – fotoreceptorické buňky (pojmenované podle svého tvaru) – umožňují vnímání kontrastů (černobílé vidění) i při velmi nízké intenzitě osvitu; svým počtem – 120-130 milionů zaujímají cca 95 % plochy sítnice, po které jsou prakticky rovnoměrně rozmístěny – vyjma tzv. žluté skvrny – fovea centralis (která v každém oku soustředí na ploše cca 5 % plochy sítnice maximum očních tyčinek).
  Pro zpracování informací zaznamenaných očními tyčinkami má zrakové centrum CNS *„vyčleněnu“* kapacitu cca 5 % zrakového centra.
  I když poskytují tyčinky pouze černobílé vidění, je jejich role v přijímání informací zrakovými smysly nenahraditelná.
- **Oční čípky** – fotoreceptorické buňky (pojmenované podle tvaru) – umožňují barevné vidění, které je velkou výhodou fylogenetického vývoje – jsou soustředěny ve žluté skvrně – viz výše; hovořit o podrobnostech tohoto vývoje je mimo rámec těchto textů.
  V lidském oku se vyskytují tři typy očních čípků (trichromatické vidění světla) – každý typ reaguje na jinou část světelného spektra (zelenou, modrou a červenou).
  V sítnici člověka máme asi 6 milionů čípků (5 % z celkového počtu fotoreceptorů) – zpracování informace *„barevného vidění“* však zabírá cca 95 % kapacity zrakového centra CNS.

12.4.2 Porovnání očních tyčinek a čípků

Oba systémy fotoreceptorů jsou pro zrakové vnímání světa velmi cenné a vzájemně se doplňují:

- Černobílé vidění (systém tyčinek) – nám zajišťuje vidění i za šera a také tzv. vidění periferní; i když je tyčinek asi dvacetkrát více než čípků, je ke zpracování informací, které nám přinášejí třeba pouze 5 % kapacity zrakového centra – rychlé zpracování jednodušší informace.
- Barevné vidění – zajišťuje systém čípků – umožňuje (při dobrém osvitu) barevné vidění okolí; i když počet čípků obnáší pouze necelých 9 % ze všech fotoreceptorů (a zaujímá cca 5 % sítnice), potřebuje ke svému zpracování až 95 % kapacity zrakového centra => zpracování informace z čípků je pro CNS výrazně složitější.

Závěr porovnání: vybavení oka systémem pro černobílé a barevné vidění je nesmírnou výhodou:

- chybění černobílého vidění = ztráta periferního vidění a šeroslepota => velká životní nevýhoda;
- chybění barevného vidění = kvalitativní nevýhoda pro přežití.

Pozn.: Pokud bychom chtěli nahradit oční tyčinky čípky tak, aby zůstal zachován stávající počet fotoreceptorů, musela by se kapacita zrakového centra CNS zvětšit cca o 2000 %. Zpracování takové zrakové informace by se v tomto případě velmi zpomalilo a navíc by významně zatížilo kapacitu CNS. Reakční doba na zrakové podněty by se tak neúměrně prodloužila; takový druh by v biosféře velmi pravděpodobně rychle vyhynul.

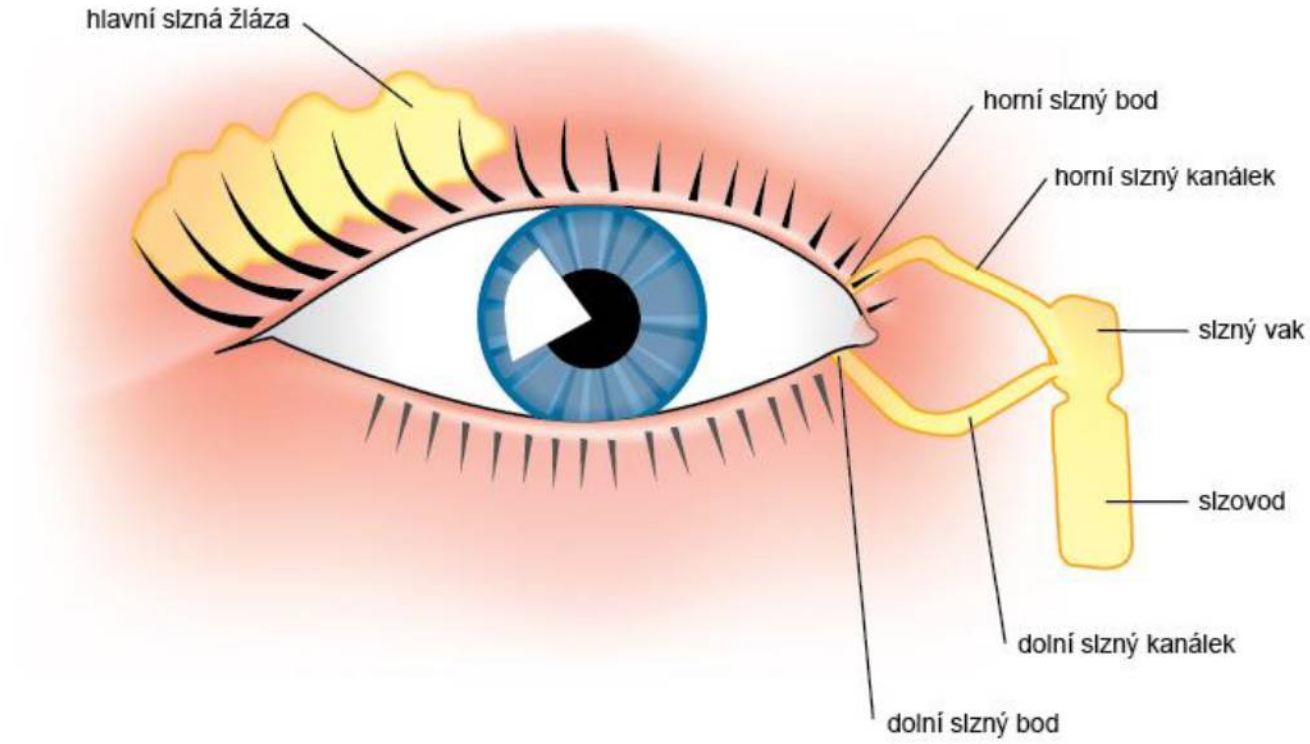
12.4.3 Doplňující systémy zrakového ústrojí

Zrakové ústrojí je dále doplněno o některé přídatné systémy, které buď oko:

- chrání (oční víčka, řasy, systém produkce slz, které zvlhčují oko, ale i systém regulující míru osvitu sítnice (mj. i ochrana sítnice před jejím poškozením);

This document was created by an application that isn't licensed to use novaPDF.
Purchase a license to generate PDF files without this notice.

- nebo umožňují/ usnadňují jeho funkci – okohybné svaly aj.



Obr. 74 Slzné kanálky oka.

12.5 Sluch – fyziologie sluchového ústrojí

Umožňuje vnímání a rozlišení tónů (zvuků, šelestů), jejich intenzity, prostorového uložení a dalších situací, které je člověk schopen zaznamenat ve zvukovém spektru a dané intenzitě zvuku.

Zvuk je mechanické vlnění /kmitání pružného prostředí (vzduch, kapaliny, i pevné látky), které je schopno mj. vyvolat tzv. *„zvukový vjem* Děje, které jsou spojeny se vznikem zvuku, s jeho šířením a vnímáním jsou děje akustické. Subjektivně vnímáme/hodnotíme na zvuku: jeho sílu, výšku a barvu. Dále hovoříme o tzv. akustickém tlaku, kmitočtu a o kmitočtovém složení zvuku.

Člověk vnímá jen určité zvukové frekvence (v rozsahu 16-20000 Hz). Frekvence < 16 Hz označujeme jako infrazvuk (schopnost vnímat tyto frekvence mají např. sloni), frekvence > 20000 Hz označujeme jako ultrazvuk (s jeho pomocí se orientují netopýři). Jak infrazvuk, tak ultrazvuk jsou využívány v technice, člověk je však není schopen vnímat. Kvalita a intenzita vnímání zvuku je u každého jedince individuální.

Schopnost vnímat zvuk a jeho další kvality kolísá – hovoříme o tzv. sluchovém prahu, který se obvykle s věkem zvyšuje (zhoršuje). Sluchový práh zvyšuje i pobyt v hlučném prostředí a některé choroby sluchu. Pro objektivizaci užíváme dvou systémů – hodnocení subjektivní hladiny hlasitosti ve fónech (Ph) a objektivním měřením v decibelech (dB). K porovnání hodnot obou stupnic je třeba přepočtu.

Sluchové ústrojí sestává z ucha (párový orgán). Ucho (členíme na zevní, střední a vnitřní) snímá zvukové podněty, které jsou ve středním uchu zaznamenány a přeneseny do vnitřního ucha, kde jsou převedeny z

This document was created by an application that isn't licensed to use novaPDF.
Purchase a license to generate PDF files without this notice.

vln zvukových na elektrické potenciály, které jsou sluchovým nervem (párový orgán, dráha dostředivá) přeneseny do sluchového centra v CNS, kde jsou zpracovány.

Poruchy sluchu – snížení/ztráta, nebo přítomnost *„pazvuků“* – různých šelestů, významně hendikepují každého jedince jak v běžném životě, tak i poruchou sociálních vazeb (ztráta komunikace) aj.

12.5.1 Zevní ucho

Slouží k „mechanickému“ zpracování zvukové informace: je uzpůsobeno svým tvarem k zachycení zvukových vln a k jejich přenosu zvukovodem na bubínek, který zvuková/tlaková vlna rozkmitá. Pohyb bubínku přenáší tři kůstky: kladívko (*maleus*), kovadlinka (*incus*) a třmínek (*stapes*) na oválné okénko, které odděluje zevní a střední ucho.

12.5.2 Střední ucho

Sestává mj. ze systému vzduchem vyplněných dutin vystlaných sliznicí:

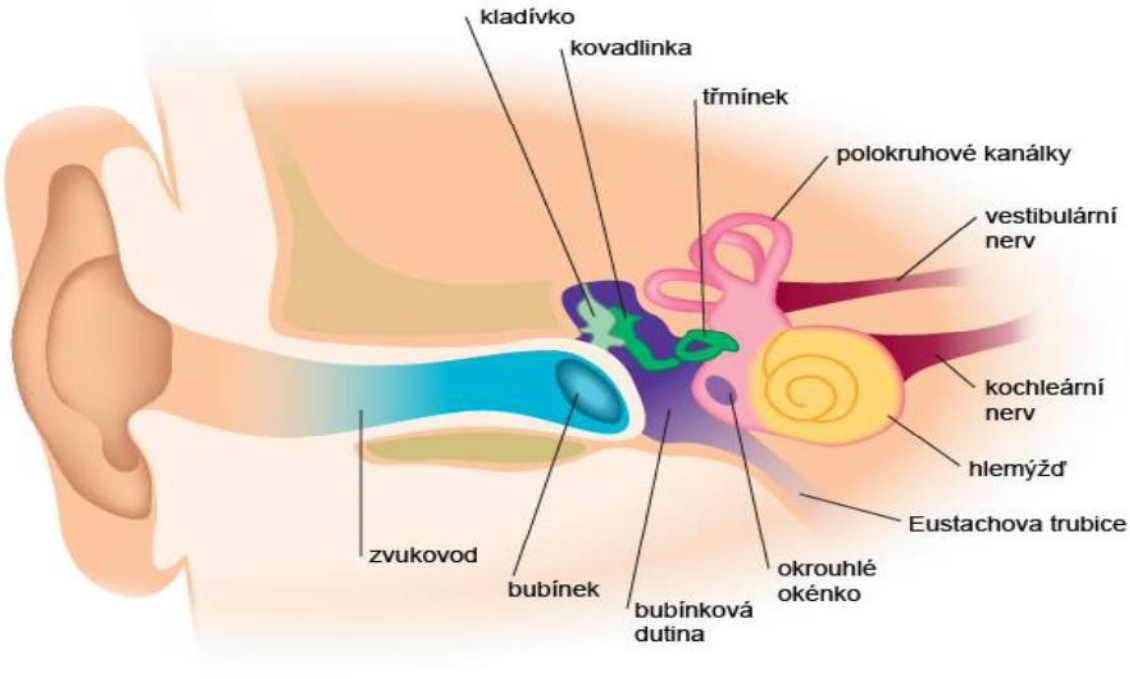
- dutiny bubínku (*cavum tympani*) je vyplněná vzduchem, ohraničená lebkou;
- sluchových kůstek (*ossicula auditus*) jde o tři kůstky: kladívko (*malleus*), kovadlinku (*incus*) a třmínek (*stapes*), které jsou uloženy v bubínkové dutině a jsou napojeny na bubínek; přenášejí zvuk postupně tlakovou vlnu od bubínku na oválné okénko (*foramen ovale*) do vnitřního ucha;
- Eustachova trubice (*tuba auditiva*) spojuje bubínkovou dutinu a nosohltan => vyrovnává tlak ve středním uchu s tlakem v okolním prostředí a pomáhá čistit středouší.

12.5.3 Vnitřní ucho má dvě funkce

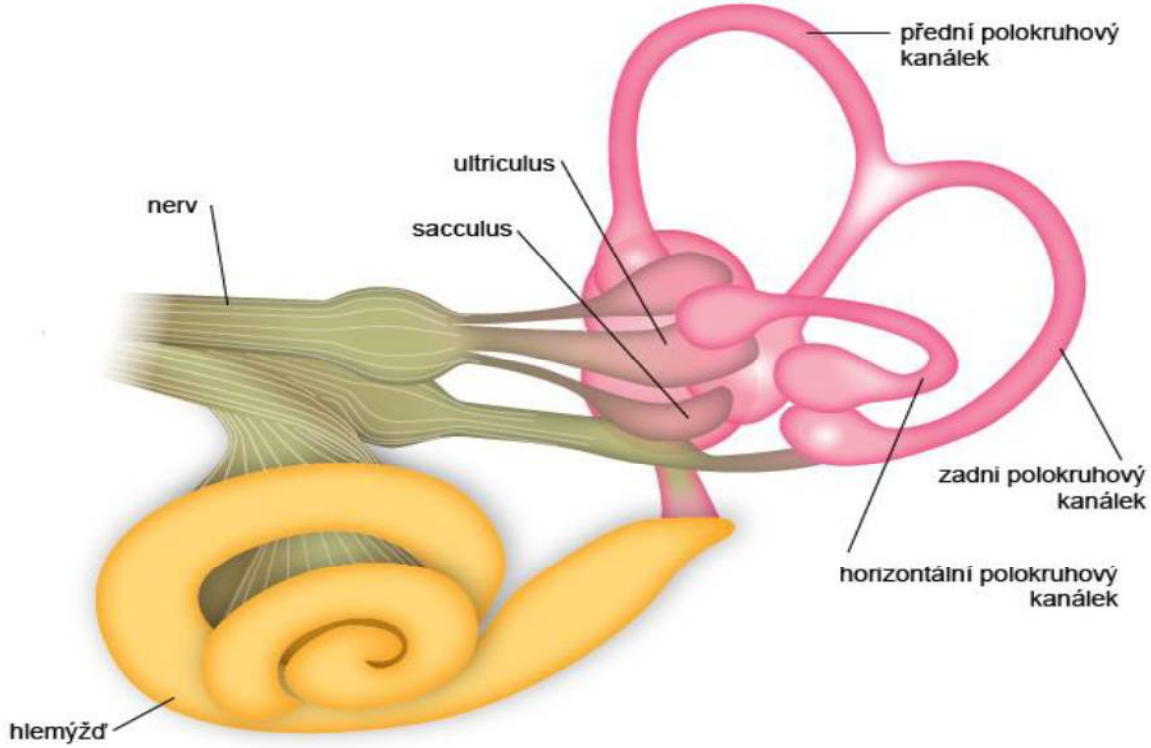
- **Funkce sluchová:** prostřednictvím tekutiny (*perilymfa*) obsažené v dutině vnitřního ucha je tlaková vlna přenesena na složitý systém sluchových receptorů (Cortiho orgán), které převádějí mechanickou energii na elektrické potenciály, které jsou dále přeneseny pomocí sluchového nervu (*dostředivá dráha*) do sluchového centra CNS, kde jsou zpracovány a vyhodnoceny;
- **Funkce statokinetická:** zajišťuje ji vestibulární senzorický aparát, který reaguje (systémem proprioreceptorů tvořících součást rovnovážného ústrojí) na pohyby tekutiny (*endolymfa*) přenášejících se na vnitřní ucho při pohybech hlavy a těla.
  Statokinetický systém reaguje i na vnímání zrakových podnětů a na gravitaci; výsledkem jsou tzv. labyrintové reflexy (*rozlišujeme statické – posturální /postojové a vzpřimovací/ a statokinetické – které se objevují během pohybů, případně pohyby samy vyvolávají*):
  - *vestibulookulární (statokinetický) reflex – nastupuje při pohybech hlavy a umožňuje „stabilitu a fixaci obrazu“, i při prudkých pohybech hlavy;*
  - *vestibulární nystagmus – nastupuje při otáčení.*

Porucha vestibulárního aparátu znamená významnou invalidizaci takto postižených lidí. Vnímáme proto tyto stavy jako velmi závažnou poruchu.

This document was created by an application that isn't licensed to use novaPDF.
Purchase a license to generate PDF files without this notice.



Obr. 75 Stavba vnitřního ucha.



Obr. 76 Vestibulární aparát

This document was created by an application that isn't licensed to use novaPDF.
Purchase a license to generate PDF files without this notice.

12.6 Čich – fyziologie čichového ústrojí

Čich je jedním ze základních smyslů člověka, kterým přijímáme významné informace z vnějšího prostředí. Jde o vůně a pachy (chemikálie rozptýlené v plynech), které vnímáme i ve velmi nízkých koncentracích) prostřednictvím olfaktorického systému.

Můžeme se domnívat, že čichové chemoreceptory patří k jedněm z nejstarších smyslů ve vývoji druhů. Nejdůležitějším úkolem čichového ústrojí je informovat o okolním zevním světě a varovat před nebezpečím.

Čichové receptory přijímají podněty vyvolané chemickými látkami obsaženými ve vnějším prostředí – ve vzduchu rozptýlené molekuly, které přicházejí do kontaktu s čichovou sliznicí nosní dutiny. Záleží na koncentraci a chemické struktuře dané látky. Není přesně vysvětleno, jak nepatrné množství chemických látek, *„které nám voní“*, uvede do činnosti čichové buňky. Přesný mechanizmus vnímání čichu na molekulární úrovni je stále velmi nejasný. To jak mohou smyslové buňky určit tisíce různých vůní a rozlišit nepatrné rozdíly mezi nimi, je zcela velkou záhadou. Předpokládáme, že se pachové látky obsažené ve vzduchu, který prochází čichovou zónou, naváží na řasinky chemoreceptorů, které reagují tvorbou elektrických potenciálů.

Vzruchy postupují z čichových receptorů cestou nervus olfactorius do čichového centra a dále do párové struktury mozku (*bulbus olfactorius*). Zde jsou zpracovávány a předány nervovými drahami do mozkové kůry, kde je informace vyhodnocena a rozpoznaná vůně /pach se stává vědomým faktem. Víme také, že vlhkost zvyšuje intenzitu vnímání vůně nebo zápachu. Tohoto principu je využito např. v potravinářství, ale i při užívání parfémů.

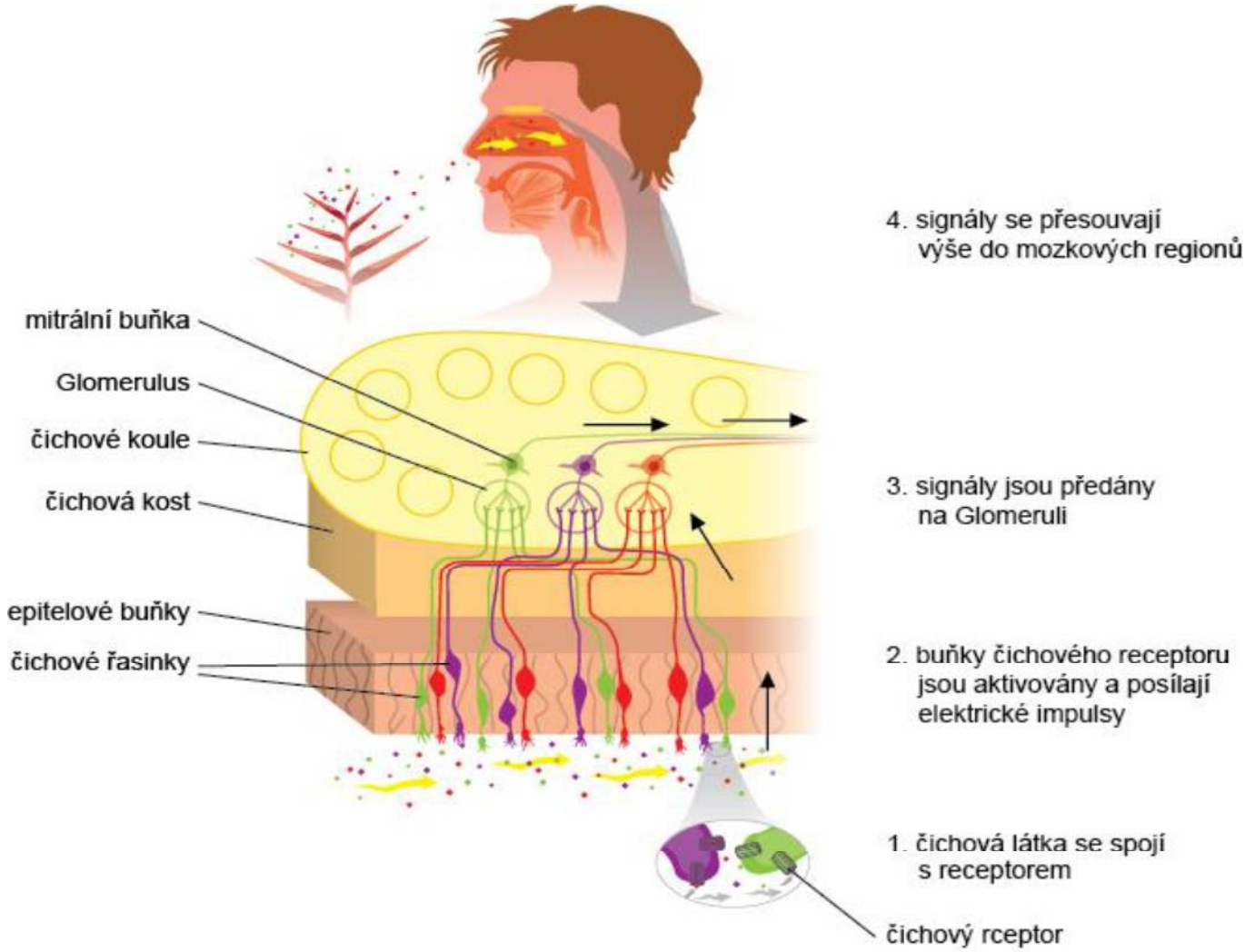
Čich úzce souvisí s chutí (receptory jsou si podobné). Citlivost čichu je mj. dána počtem čichových buněk – receptorů. Během vývoje si čich udržel své spojení s částí mozku, která se stala řídícím centrem pro naše emocionální odpovědi, těsně spojující vůně s našimi emocemi.

U člověka se čich v průběhu fylogenetického vývoje výrazně zredukoval (člověk má čichové receptory cca na 40 mm^2, pes má tuto plochu až pětkrát větší). Poruchy čichu se nazývají dysosmie a mohou být různého původu a trvání. K poruchám čichu řadíme snížení (hyposmie) a úplnou ztrátu (anosmie) čichového vjemu. Dysosmie jsou zánikovým jevem a jsou způsobeny poruchou recepce nebo nervových vláken čichového nervu. Ztráta čichu (např. přechodně při infekci) je pro člověka velkým hendikepem.

Čich obvykle bývá u člověka podceňován. Ze všech našich smyslů je vnímání čichu pravděpodobně nejstarší a přitom nejméně prozkoumané. Těsné spojení vnímání chuti a čichu je něco, o čem zatím mnoho nevíme. Obvykle však např. při nachlazení, zjistíme, že necítíme, ale také nevnímáme chuť jídla.

Do popředí jsou obvykle z našich smyslů stavěny: zrak, sluch, hmat, ale na čich se jaksi zapomíná. Přitom právě tento smysl nám pomáhá určovat a hodnotit potravu, kterou jíme, spoluurčuje její chuť. Většina živočichů potravu vyhledává především čichem. Čich je životně důležitý i z jiných důvodů. Umožňuje nám zachytit i signály hrozícího nebezpečí (požár, unikající toxické látky, pach hniloby, feromony aj.). Čich také dokáže věrněji než ostatní smysly vyvolat vzpomínky a vnést do nich emoce.

This document was created by an application that isn't licensed to use novaPDF.
Purchase a license to generate PDF files without this notice.



Obr. 77 Čich

12.6.1 Čich, emoce a paměť

Víme, že část mozku (ve která probíhá analýza informací z čichových chemoreceptorů) je těsně spojena s tzv. limbickým systémem (část mozku „*ovládající*“ emoce, nálady a jejich uložení v paměti). *Pro limbický systém někdy užíváme termín „*primitivní“ mozek. Víme, že vůně/pachy mají pro člověka velmi silný emocionální význam. Tento fakt souvisí právě s funkcí limbického systému. Máme totiž tendenci si pamatovat vjemy se zvláště emocionálním významem.

Vnímání čichových vjemů hraje důležitou roli nejenom při hledání potravy a při vyhodnocení její kvality, dále víme, že se podílí i na tzv. sexuální apetenci (*přitažlivosti*) a to navzdory tomu, že u člověka došlo během evoluce ke snížení významu této funkce čichu. Cestou olfaktorického systému přijímáme také informace nesené některými chemickými látkami, i když mnohdy nevnímáme ani jejich pach. Příkladem těchto látek jsou např. tzv. feromony.

This document was created by an application that isn't licensed to use novaPDF.
Purchase a license to generate PDF files without this notice.

Feromon (z řečtiny: *pherein*=přenášet a *hormon*=stimulovat) vnímáme jako tzv. substance, které vylučuje konkrétní jedinec /biologický druh a které je schopen vnímat /přijímat jedincem stejného biologického druhu (obvykle opačného pohlaví. Zachycení feromonové informace je obvykle spouštěcím faktorem určité reakce. Obecně: feromon je látka produkovaná jedním organismem, která umožňuje reakci druhého organismu cestou komunikace uvnitř stejného druhu.

Feromony jsou přírodní chemické látky, které produkují jak lidé, tak i zvířata. Na rozdíl od běžných vůní je nelze zaznamenat čichovými žlázami v nose, ale orgánem ležícím na patře u ústí nosní a ústní dutiny (tzv. vomeronasální orgán), který se vyvinul u *obojživelníků, plazů a u většiny savců a který pomáhá feromony detekovat.* Feromony dělíme do čtyř tříd. U živočichů řídí řadu funkcí (např. rozmnožovacích) a vyvolávají řadu jevů, z nichž lze některé pozorovat i u člověka (velmi pravděpodobně ovlivňují hladiny hormonů: změny menstruačního cyklu u žen), autonomní nervový systém a pozměňují psychický stav.

Možná by toto podvědomé přijímání informací přenášených feromony mohlo souviset i s tzv. *„šestým smyslem a intuicí člověka*“, o kterých se někdy hovoří. Možná nám tyto chemické látky – prostřednictvím podvědomého olfaktorického vjemu – poskytují údaje, na základě kterých se někdy určitým způsobem rozhodujeme, aniž bychom k tomu měli pádný racionální důvod.

12.7 Chuť – fyziologie chuťového ústrojí

Vnímání chuti je nejméně dokonalým smyslem. Ze všech smyslů nám chuť přináší nejméně informací o okolním světě. Chuť zabarvuje čtyři základní chutě (sladké, slané, hořké, kyselé), které naše chuťové pohárky mohou rozeznat. Výsadní roli má chuť při výběru a hodnocení jídel a nápojů, ale i v této roli významně vypomáhá chuti mnohem citlivější čich. Proto ztráta vnímání chuti z jakéhokoliv důvodu je menším problémem než ztráta čichu (viz pasáž textu o fyziologii čichu).

Stejně jako u čichu je mechanizmus vnímání chuti spuštěn chemickým složením látek v potravě a nápojích. Chemické částice jsou zachyceny v ústech a přeměněny na nervové impulsy, které jsou přenášeny nervy do mozku, kde jsou později vyhodnoceny.

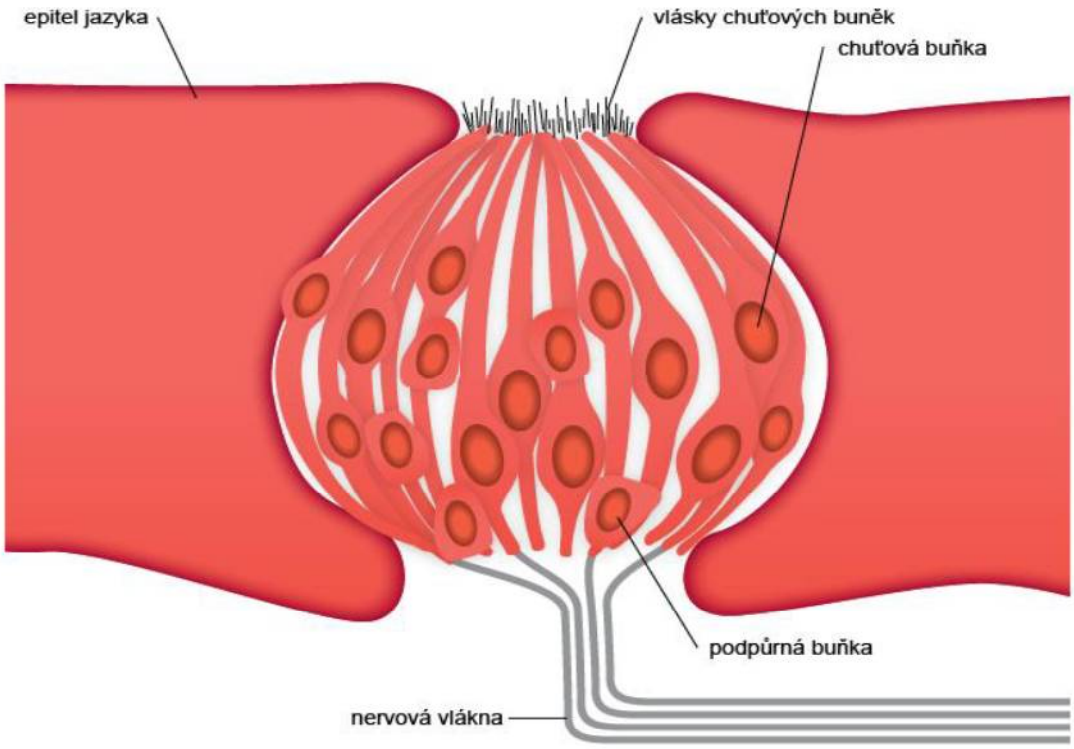
Chuťové pohárky. Základní strukturou orgánu chuti jsou tzv. chuťové pohárky, které jsou uloženy převážně v malých výčnělcích povrchu jazyka v tzv. papilách. Chuťový pohárek obsahuje skupinu smyslových buněk s jemnými výběžky (mikroklky) – chuťovými chemoreceptory, které reagují na přítomnost molekul chemických látek obsažených v tekutinách, případně rozpouštěných slinami.

Na rozdíl od stamilionů fotoreceptorů, milionů čichových chemoreceptorů disponujeme pouze 9000 chuťovými pohárky s cca půl milionem chuťových receptorů (*z nichž některé jsou i mimo horní plochy jazyka – na patře a dokonce i v hltanu*). V chuťových chemoreceptorech dochází k chemo-elektrické reakci. Jak reagují chuťové pohárky na chemikálie v potravě a jak vysílají nervové impulzy do mozku, není plně objasněno, víme však, že chceme-li vnímat chuť potravy, musí být tyto látky v kapalné formě. Suchá strava dává velmi malý okamžitý vjem chuti a její chuť je zvýrazněna až po rozpuštění ve slinách.

Chuťové buňky rozlišují čtyři základní chutě: sladkou, kyselou, slanou a hořkou, které jsou pro jednotlivé chutě rozmístěny difúzně v různých částech jazyka. Chuťové pohárky, které reagují na sladké, jsou na převážně špičce jazyka, ty, které reagují na slané, kyselé a hořké, jsou ve velké většině umístěny na

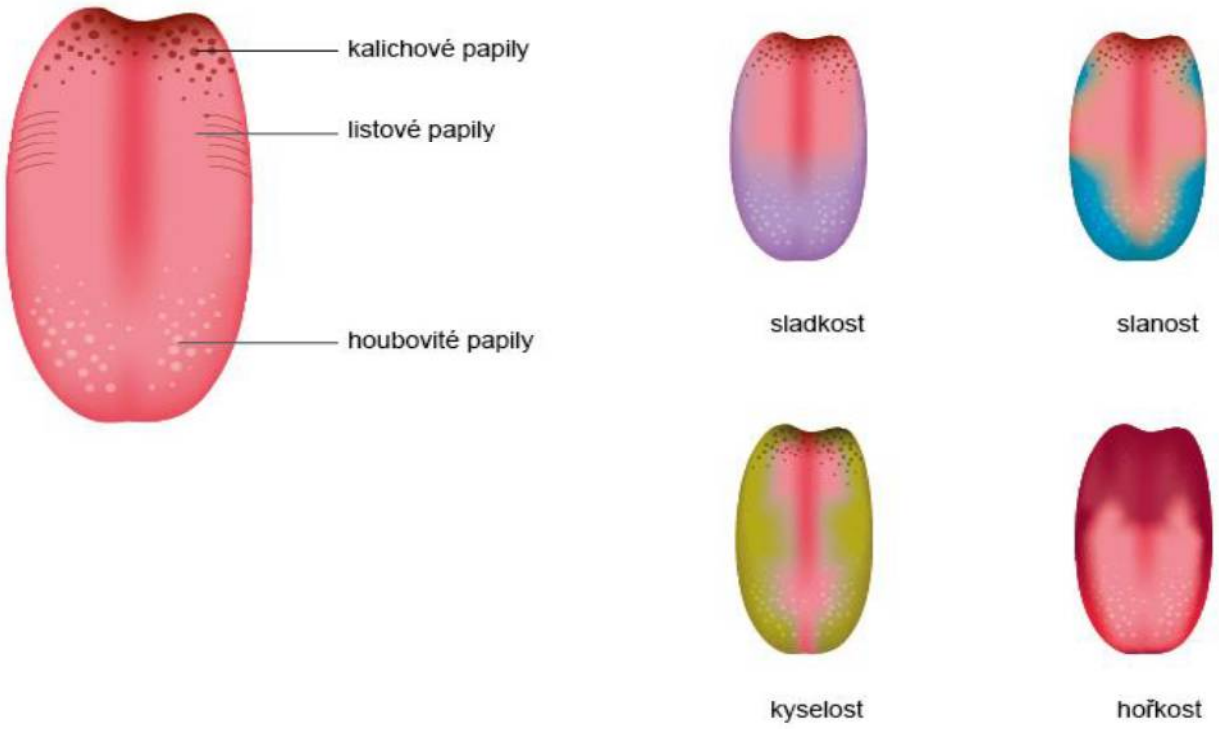
This document was created by an application that isn't licensed to use novaPDF.
Purchase a license to generate PDF files without this notice.

jazyku směrem dozadu. Elektrický potenciál vznikající v chuťových receptorech se přenáší dostředivou troj neuronovou dráhou.



Obr. 78 Chuťový pohárek.

This document was created by an application that isn't licensed to use novaPDF.
Purchase a license to generate PDF files without this notice.



Obr. 79 Chutě.

Analýza chuti. Nervy přenášející chuťové impulsy z jazyka (faciální a glosofaryngeální nerv) jdou cestou specializovaných buněk mozkového kmene, postupně přes talamus do chuťového korového centra, které se podílí na aktuálním vědomém vnímání chuti.

Mozek získává i jiné vjemy z jazyka (např. strukturu a teplotu). Tyto vjemy se mísí s dalšími chuťovými vjemy jak z jazyka, tak čichovými, tak vzniká chuť, která nám umožňuje vnímat tento pocit vjemů (který vnímáme jako celek) při jídle.

Důležité

- Ačkoliv hovoříme obvykle o pěti smyslech, máme jich – díky proprioreceptorům podstatně více.
- Některé orgány jsou tzv. multifunkční.
- Je třeba si uvědomit, že vjemy získáváme z jednotlivých orgánů izolovaně, ale CNS je pro nás zpracovává do komplexní informace.
- Mapování reakce CNS na vnitřní a vnější podněty se výrazně rozvíjí.

This document was created by an application that isn't licensed to use novaPDF.
Purchase a license to generate PDF files without this notice.