

# Chuť a čich

Čich a chuť patří mezi pět základních smyslů člověka a mnoha dalších živočichů. Tyto smysly umožňují rozpoznávat a identifikovat konkrétní molekuly nebo jejich kombinace v okolním prostředí. Jde o smysly, které se vyvíjely již v raných fázích evoluce. Signály, které získáváme díky čichu a chuti, jsou klíčové jak pro přežití jedince, tak pro vnímání příjemných pocitů. S těmito smyslovými prožitky je spojena i schopnost učení se na základě asociací.

## Čich

Z hlediska fyziologie čichového ústrojí rozdělujeme živočichy na mikrosматы (primáti, lidé) a makrosматы (např. psovitě šelmy). Zatímco u člověka je nejdůležitější smysl zrak, tak zvířata, která ho mají rovněž dobře vyvinutý (kočka, pes), se nejvíce orientují čichem. Člověk je schopen rozlišit asi **10 000 pachů**.

Čichový epitel je u člověka přítomen jen v malé ploše v dutině nosní. Při nádechu ho obtéká jen málo vzduchu, proto lépe cítíme, když vyloženě „přičichneme“ – a vyvoláme krátké turbulentní proudění vzduchu. Vjemy se dostávají do čichového epitelu také při žvýkání. **Chuť a čich jsou spolu propojeny**. Pokud člověk přijde o čich, nedokáže při zavřených očích adekvátně rozeznávat chutě.

Čichový epitel obsahuje podpůrné buňky a buňky tvořící hlen. Ten napomáhá očišťovat povrch sliznice. Vlastní buňky jsou **bipolární neurony**. Jejich jediný dendrit směřuje k povrchu sliznice. Povrch je pokryt jemnými řasinkami, které jsou **smáčeny hlenem**. Axon na druhé straně směřuje do čichového bulbu. Buňky se **každých 60 dní vymění** (jako jediné neurony).

## Mechanismus transdukce

Transdukce začíná tím, že se odorant (čichový stimul) naváže na bílkovinu **OBP (odorant binding protein)**, což umožní, aby se stal **rozpuštěným ve vodě**. Dále se OBP (s navázaným odorantem) váže na receptor spojený s G proteinem. Podjednotka G-proteinu **G<sub>olf</sub>** (která původně váže GDP (guanosindifosfát)) se aktivuje. Při tomto procesu je katalyzována výměna GDP za GTP (guanosintrifosfát). Tím dojde k **aktivaci enzymu adenylátcyklázy**, který v buňce vytváří cAMP (cyklický adenosinmonofosfát). Vzniklé cAMP **otevřít neselektivní kanály**, čímž se do intracelulárního prostoru dostanou především **ionty Ca<sup>2+</sup> a Na<sup>+</sup>**. Přestup těchto iontů vede ke změně elektrického potenciálu membrány. **Depolarizace membrány** se šíří dendritickou částí neuronu. Po dosažení iniciálního segmentu vzniká akční potenciál.

V průběhu tohoto procesu zvýšená koncentrace kalciových iontů **aktivuje fosfodiesterázu**, která inaktivuje adenylátcyklázu, což vede k snížení hladiny cAMP. Následně dojde k zpětnému přenosu iontů Ca<sup>2+</sup> z buňky ven a buňka se vrací do svého **původního stavu**.

Jedna receptorová buňka nese mnoho receptorových molekul pro různé pachy. Receptory jsou kódovány 1 % genomu, což je dokonce víc genů než je třeba pro Ig. Receptor sedmkrát prochází membránou a podjednotky III, IV a V jsou variabilní. Vzniká asi 1000 různých čichových receptorů. Citlivost na pachy je i u člověka velká. Některé plyny ve vyšších koncentracích (amoniak) mohou přímo podráždit nervus trigeminus.

## Vůně

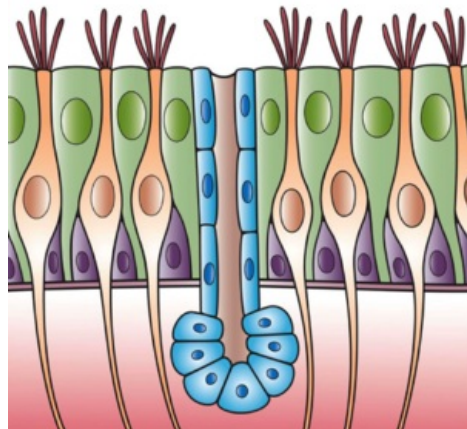
Komplexní směsi těkavých látek. Kvalita je dána přítomností různých látek a jejich poměry. Rozlišujeme 8–30 základních typů čichových kvalit. Roli hrají i jejich **kombinace** (nepříjemné vůně dohromady mohou být příjemné), a **koncentrace** (indol je obsažen ve vysoké koncentraci v psích exkrementech, v malém množství voní jako květiny).

Adaptace na čichové podněty je rychlá – omezení vnímání některých pachů. Ve stáří citlivost čichu klesá. U kuřáků se čich zhoršuje.

## Čichová dráha

V bulbu jsou mitrální buňky, jejichž axony pokračují jako tractus olfactorius. Čichové dráhy z bulbu jdou do různých oblastí – piriformní korová oblast. Část vláken jde do entorhinální kůry a také do amygdaly. Ty oblasti kůry, které dostávají přímá vlákna z tractu = primární čichová kůra. Z primární korové čichové oblasti dále do hippocampu, hypothalamu, septum verum.

Pevnost čichových stop je nejvýraznější ze všech senzorických vjemů (vzpomeneme si, že jsme nějakou vůni cítili jako malí). Čich úzce souvisí s přežitím člověka – pomáhá nám při vyhledávání jídla a hraje roli při rozmnožování.



Stavba čichového epitelu: bipolární receptorové buňky s řasinkami, mezi nimi podpůrné buňky (zeleně) a kmenové buňky (fialově)

## Poruchy čichu

- *Anosmie* – absence čichu.
- *Hypo- a hyperosmie* – snížená a zvýšená schopnost čichu.
- *Fantasmie* – čichový vjem něčeho, co nemá podklad, není dáno zevním podnětem.
- *Unciformní krize* – vjem, kdy člověk cítí nepříjemné zápachy jako je spálený dehet apod., měli bychom mít podezření na nádor v oblasti uncus hippocampi.

## Chuť

Chuťové receptory jsou situovány v místě vstupu potravy, tedy na jazyku, na patře hltanu a dokonce i v horní části jícnu. Receptory se vyskytují v **chuťových pohárcích**. K jejich obnově dochází z bazálních buněk a to každých 14 dní.

Co se týče chuti, tradičně se uváděly 4 základní chutě – **slaná, sladká, kyselá a hořká**. Japonci v roce 2000 zavedli chuť "umami", což v japonštině znamená chuť lahodná, nejspíše je to chuť glutamátu.

Je možné, že existují i další chutě, například tučná (fats), termální chutě (jinak chutná teplé a jinak studené jídlo) atd.

Také jsou dva různé názory, kde je vnímání chutí usídleno – sladká chuť má být na špičce, po stranách je kyselo a slano a na kořeni jazyka je hořko. Někteří autoři tvrdí, že jsou chutě rovnoměrně rozprostřeny.

Aby látka mohla být vnímána jako chuť, musí být **rozpuštěná ve vodě**.

## Transdukce

- **Kyselá chuť** – dána  $H^+$  ionty, ty blokují výtok  $K^+$  iontovým kanálem v apikální membráně.
- **Slaná chuť** –  $Na^+$  ionty, vyšší koncentrace → přechází pasivně přes stále otevřené  $Na^+$  kanály do buněk a na druhé straně jsou aktivně čerpány ATPázou.
- **Sladká chuť** – cukry aktivují receptor, dochází k aktivaci adenylátcyklázy a cAMP blokuje kanály pro  $K^+$  na bazolaterální membráně.
- **Hořká chuť** – uvolnění intracelulárního  $Ca^{2+}$ .

Všechny tyto děje vedou v konečném důsledku k influxu  $Ca^{2+}$  a vzniku receptorového potenciálu. Frekvence AP odráží intenzitu podnětu. Vznik vjemu je komplikovaný. Buňky reagují na více než jeden chuťový podnět a na různé typy podnětů reagují jinak. Receptorový potenciál se může projevit jako:

- hyperpolarizace;
- hyperpolarizačně – depolarizační;
- depolarizační.

Vyhodnocení výsledného dojmu chuti probíhá až v mozku.

## Chuťová dráha

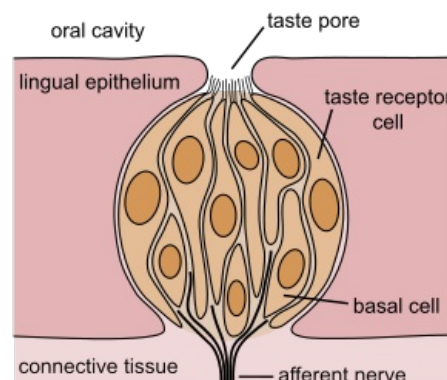
Na bazálním konci jsou receptorové buňky v kontaktu s unipolárním neuronem uloženým v ggl. geniculi (n. facialis). Ggl. inferiora IX. et X. jsou zakončena v chuťových centrech mozkového kmene (ncl. gustatorius). Dále do thalamu, do VPM a odsud do kůry, do chuťové oblasti, ta je v oblasti insuly. Další část se projikuje do jader RF v kmeni a do limbického systému (zejména do hypothalamu).

Těmito cestami jsou řízeny i reflexy (slinění, polykání, sekrece dalších žláz, motilita trávicího traktu). Limbický systém je spojený s prožitkem a také např. s vyhledáváním potravy.

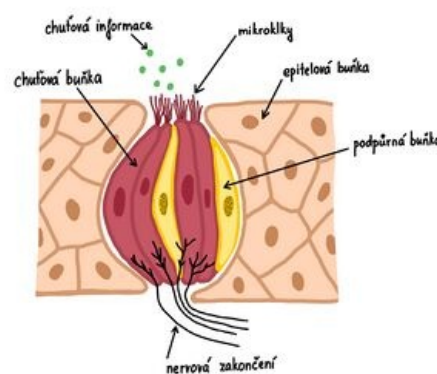
Ve stáří, při kouření a také patologickými procesy může být chuť méně vnímána.

## Poruchy

- *Ageusie* – některé látky vůbec nevnímáme, jiné normálně.
- *Hypo- a hypergeusie*.
- *Dysgeusie* – změna vnímání určitých chutí.
- *Chuťové pseudohalucinace*



Stavba chuťového pohárku v epitelu jazyka: vláskové receptorové buňky přijímající signály z chuťového póru, mezi nimi podpůrné a bazální buňky



Chuťový pohárek

# Odkazy

## Související články

- Čichová dráha
- Chuťová dráha
- Poruchy čichu

## Použitá literatura

- MYSLIVEČEK, Jaromír. *Chuť a čich* [přednáška k předmětu Fyziologie, obor Všeobecné a zubní lékařství, 1.LF Univerzita Karlova]. Praha. 3.4.2013.
- TROJAN, Stanislav, et al. *Lékařská fyziologie*. 4. vydání. Praha : Grada, 2003. 772 s. ISBN 80-247-0512-5.

## Doporučená literatura

- MYSLIVEČEK, Jaromír. *Základy neurověd*. 2. vydání. Praha : Triton, 2009. ISBN 978-80-7387-088-1.