

Orální histologie a embryologie

Mgr. Jan Křivánek, Ph.D.

jan.krivanek@med.muni.cz

9.3.2021

Cíle předmětu

- **Mikroskopická stavba** orgánů orofaciálního systému
- Spojitost stavby s **funkcí** orgánů v této oblasti
- Detailní **pochopení vývojových procesů**, které utvářejí celou oblast
- Pochopení pozadí **vrozených vývojových vad**

Přednášky (7):

Sudý týden - každé úterý (ONLINE)

Cvičení (7):

Sudý týden - sk. 21,22 (mikroskopický sál)

Lichý týden – sk. 23, 24 (mikroskopický sál)

Vyučující:

Mgr. **Jan Křivánek**, Ph.D.

(Mgr. **Eva Švandová**, Ph.D.)

Ukončení předmětů

Praktika: 100% účast
Zápočtový test

Zkouška: Započtená praktika
Písemný test

Studijní literatura

Ten Cate's Oral Histology: Development, Structure, and Function. Antonio Nanci
Essentials of Oral Histology and Embryology: A clinical Approach
Illustrated Dental Embryology, Histology and Anatomy, Fehrenbach and Popowics

Oral Anatomy, histology and Embryology, Berkovitz, Holland, Moxham

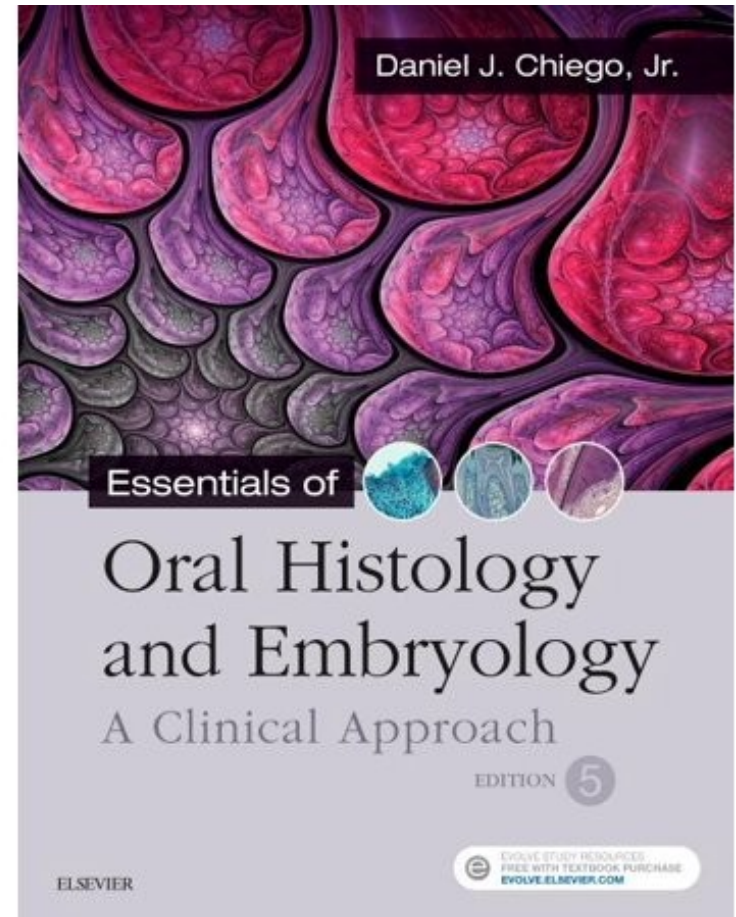
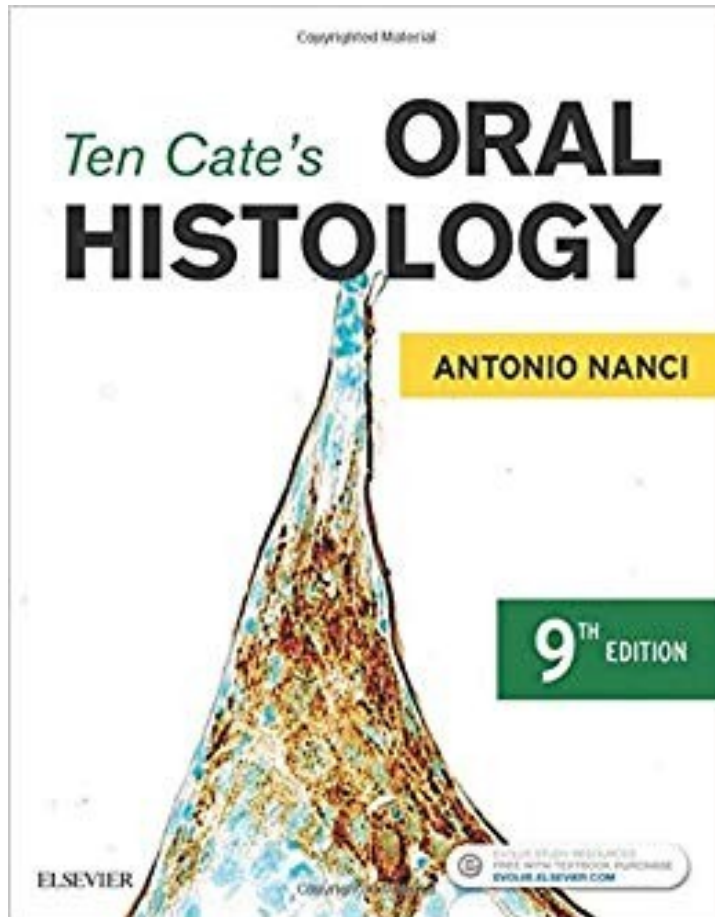
Prezentace (přednášky + cvičení)

(Mikroskopická anatomie, Základy embryologie člověka)

(Malínský, Malínská a Michalíková: Morfologie orofaciálního systému)

Ten Cate's Oral Histology: Development, Structure, and Function.

Antonio Nanci



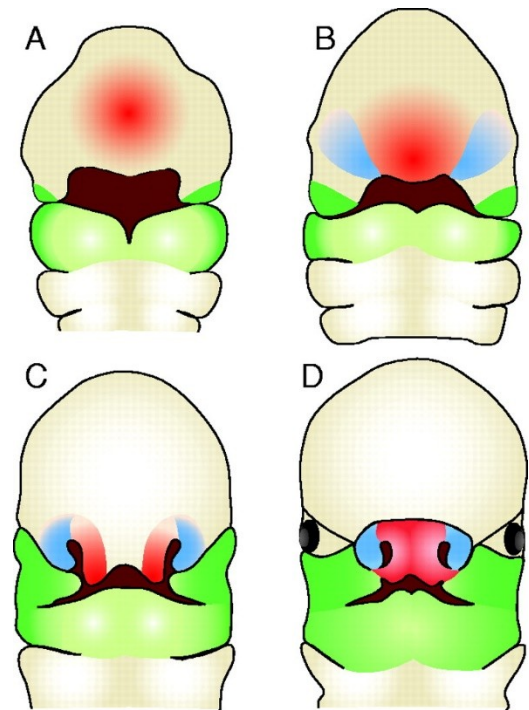
Essentials of Oral Histology and Embryology: A Clinical Approach

Daniel J. Chiego

Orofaciální systém

- Soubor struktur hlavy a krku, které:
 - Zajišťují **přijímání, rozměňování a zpracování potravy**
 - Zprostředkovávají **chuťové a hmatové vjemy**
 - **Tvoří rozhraní pro sociální interakce** (funkce *fonetická, esteticko-fyziognomická při mimice*)
 - **(Upravují vdechovaný vzduch)**

Vývoj z faryngových či žaberních oblouků a výchlipek, čelního (frontonazální) výběžku a výběžků pro horní a dolní čelist



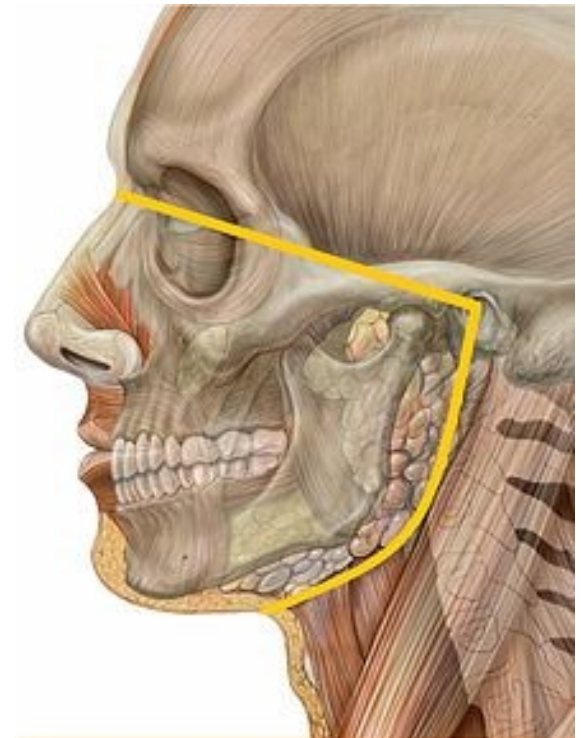
- Median nasal prominence
- Lateral nasal prominence
- Maxillomandibular prominence

(Helms et al. 2005)

Orofaciální systém

Součásti orofaciálního systému:

- **Skeleton faciei - kostra obličeje** (*mandibula, maxilla, ossa zygomatica, os ethmoides, ossa nasalia et lacrimalia, vomer, ossa palatina, os hyoides*)
- **Cavitas oris s obsahem** - *lingua* (jazyk), *dentes*, parodont, slinné žlázy (*glandulae salivariae*)
- **Art. temporomandibularis**
- **Žvýkácí a mimické svalstvo**
- **Měkké struktury (tkáně) obličeje** - rty, tváře, brada
- **Tvrdé a měkké patro** (*palatum durum a palatum molle*)
- **Hltanová úžina** (*isthmus faucium*)
- **Patrové mandle a mandle jazyková**



Dutina ústní (*cavitas oris*)

- Základní anatomie dutiny ústní
- Orální sliznice a její typy (členění)
 - sliznice krycího typu
 - sliznice mastikačního typu
 - specializovaná orální sliznice
- Stavba chuťových pohárků
- Rty
- Jazyk

Dutina ústní (*cavitas oris*)

vestibulum oris / *cavitas oris propria*

Stěny (kosti splanchnokrania, přilehlé měkké struktury)

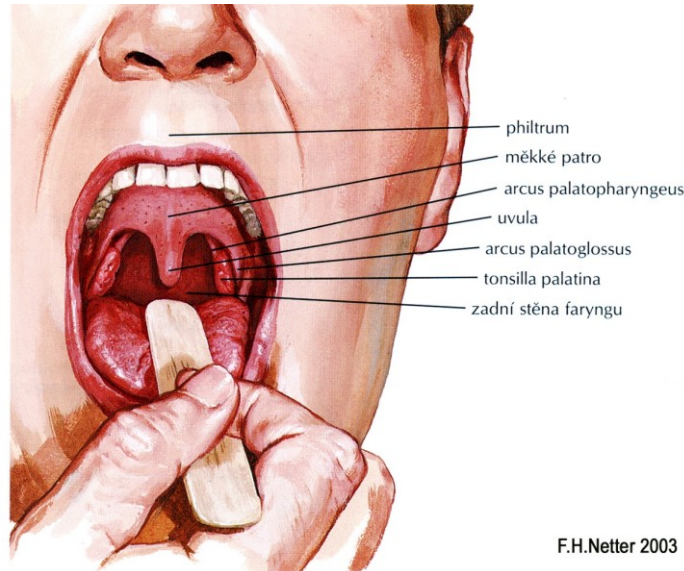
Rty, tváře, tvrdé a měkké patro a ústní přepážka (tzv. spodina ústní dutiny), vzadu skrz hltanovou úžinu (*isthmus faucium*) spojena s orofaryngem

Obsah

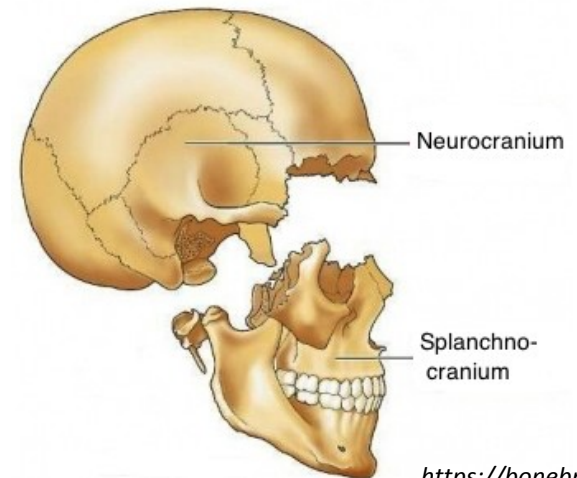
Jazyk, zuby + parodont, dásně,
patrové mandle, jazyková mandle

Velké slinné žlázy:

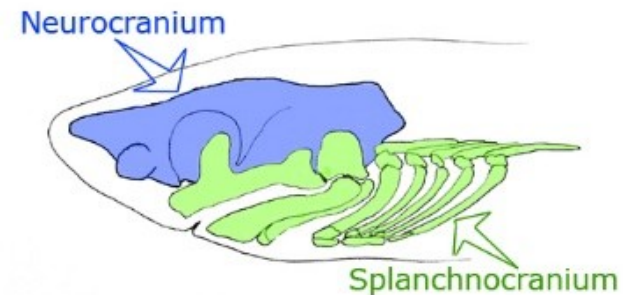
podčelistní
a podjazyková
(příušní uložena vně)



F.H.Netter 2003

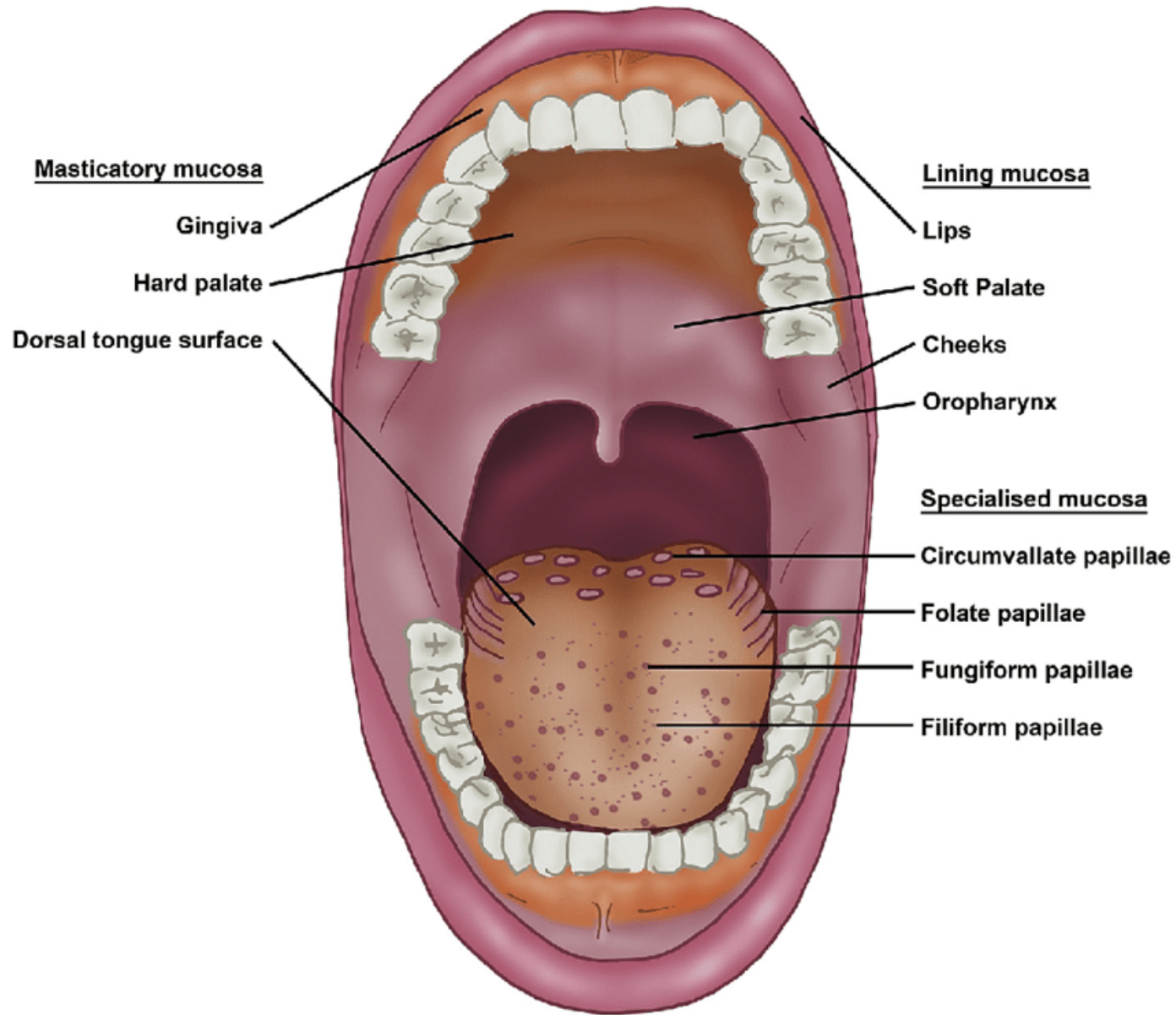


<https://bonebroke.org/>



<https://inside.ucumberlands.edu>

Orální sliznice



Sliznice dutiny ústní (orální sliznice)

Kromě zubů kryje všechny stěny

Orální sliznice - 2 vrstvy (epitel + *lamina propria mucosae*)

Na některých místech je mezi sliznicí a podklad stěny vloženo podslizniční vazivo - *tela submucosa*

Funkce orální sliznice:

- **Protektivní** - odolná vůči mechanickým zásahům nebo účinkům bakteriální mikroflóry
- **Sekreční** - účast v produkci sliny (malé slinné žlázy)
- **Senzorická** - sídlem receptorů snímajících teplo a chlad, bolest, hmat, chuť
- **Zpracování potravy**

Zvláštnost orální sliznice:

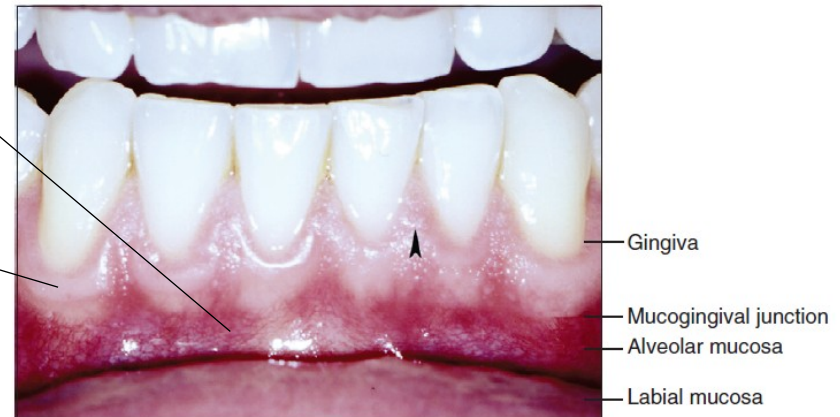
- Tvoří přechod mezi kůží a sliznicí trávicí trubice (začíná v hltanu)
- Podobně jako kůže **derivuje z ektodermu a (ekto)mezenchymu** (kraniální konec *crista neuralis*)
- Ostatní oddíly trávicí trubice nebo jiné trubicovité orgány se vyvinuly z **entodermu ev. mezodermu a mezenchymu mezodermového původu**
- Epitel dutiny ústní si díky ektodermovému původu ponechal některé znaky epidermis (stratifikaci buněk, keratinizaci, přítomnost speciálních buněk)

Klasifikace orální sliznice

Krycího typu (65 %)

vnitřní plocha rtů a tváří, měkké patro, spodní stranu jazyka, spodinu dutiny ústní a alveolární výběžky

lamina propria z řídkého kolagenního vaziva, mezi sliznicí a podklad vsouvá tela submucosa, sliznice je proti podkladu v omezené míře posunlivá



Mastikačného typu (25 %)

tvrdé patro a dásně

epitel je zrohovatělý

tela submucosa chybí

lamina propria z hustého kolagenního vaziva neuspořádaného typu a pevně srůstá s periostem (mukoperiost)

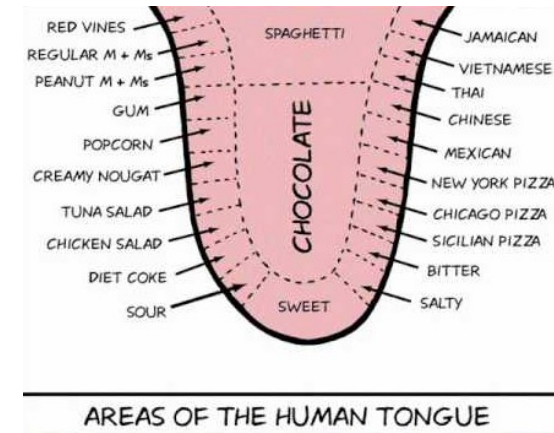


Specializovaná (10 %)

hřbet jazyka

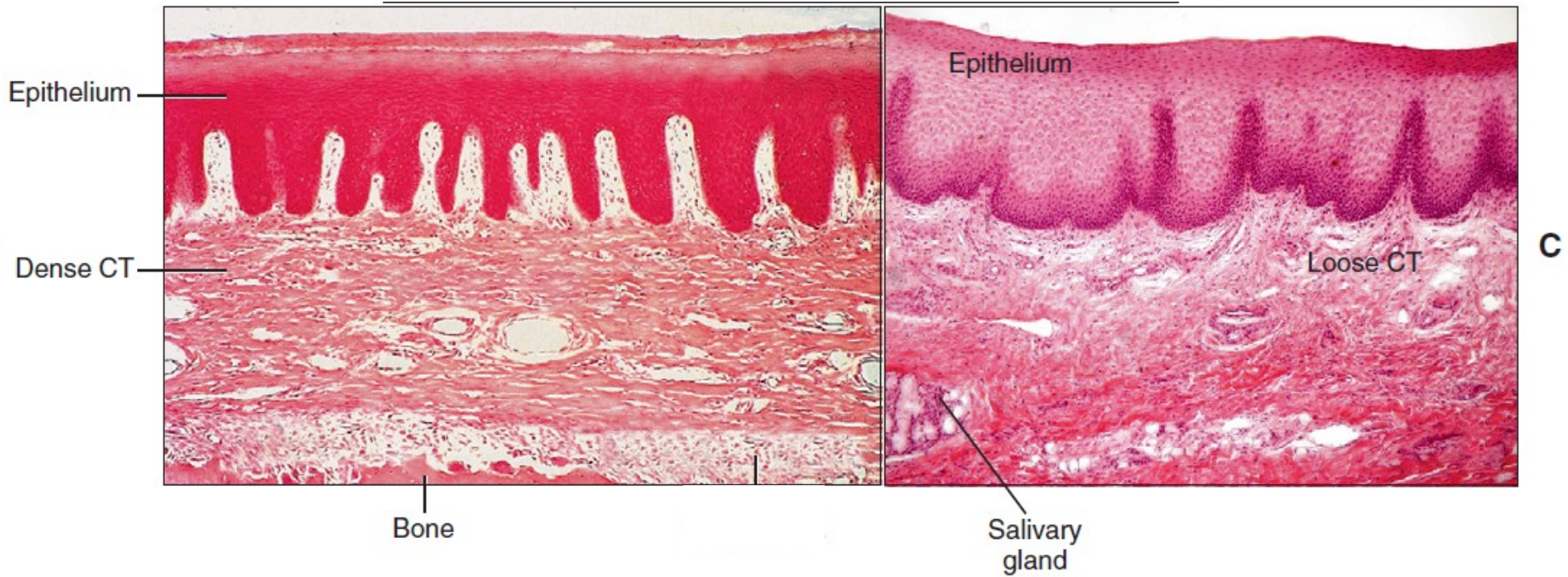
členěna v papily, epitel částečně zrohovělý, chybí tela submucosa –

lamina propria přirostlá k aponeurosis linguae



Gingiva

Ret



- Lamina propria z hustého kolagenního vaziva neuspořádaného
- Pevně srůstá s periostem (mukoperiost)

- Lamina propria z řídkého kolagenního vaziva
- Mezi sliznici a podklad vsouvá tela submucosa
- Sliznice je proti podkladu v omezené míře posunlivá

B, In histologic sections, the **gingival** epithelium is seen to be tightly bound to bone by a dense fibrous connective tissue (CT), whereas the epithelium of the **lip (C)** is supported by a much looser connective tissue.

Orální sliznice

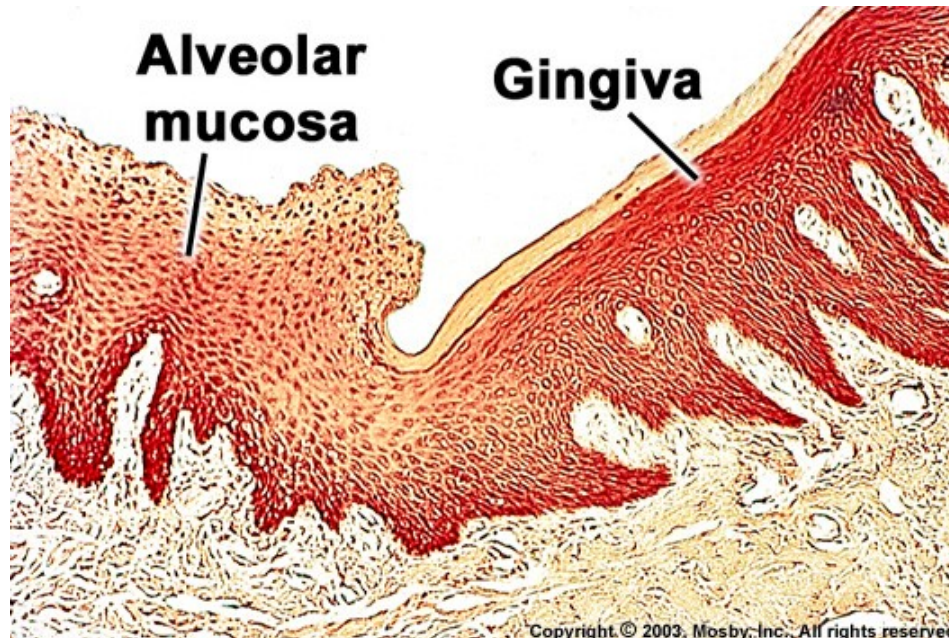
epitel
! vrstevnatý dlaždicový !

nerohovějící

- krycí typ sliznice

rohovějící

- mastikační typ sliznice
- specializovaná sliznice

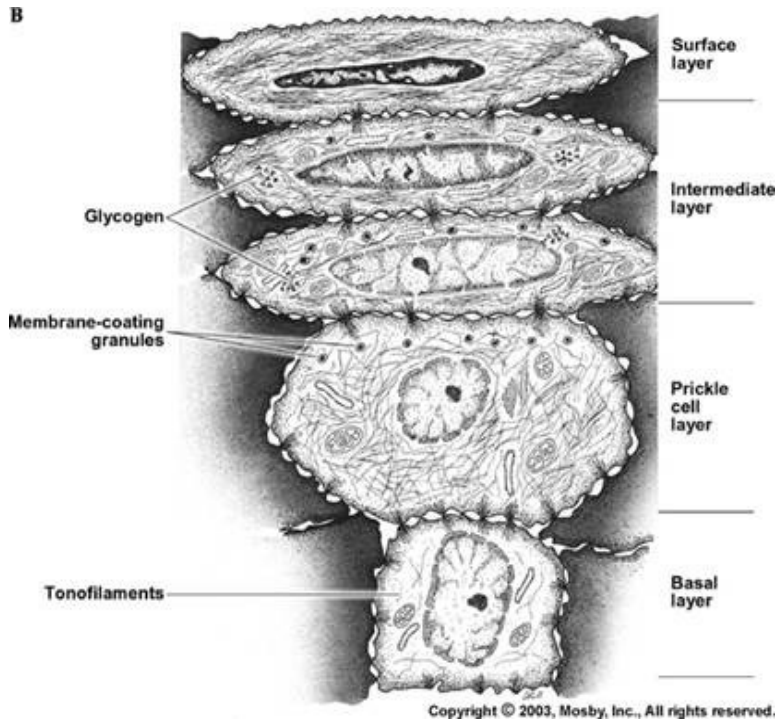


Lamina
epithelialis:
tlustý vrstevnatý
dlaždicový epitel

Lamina propria mucosae

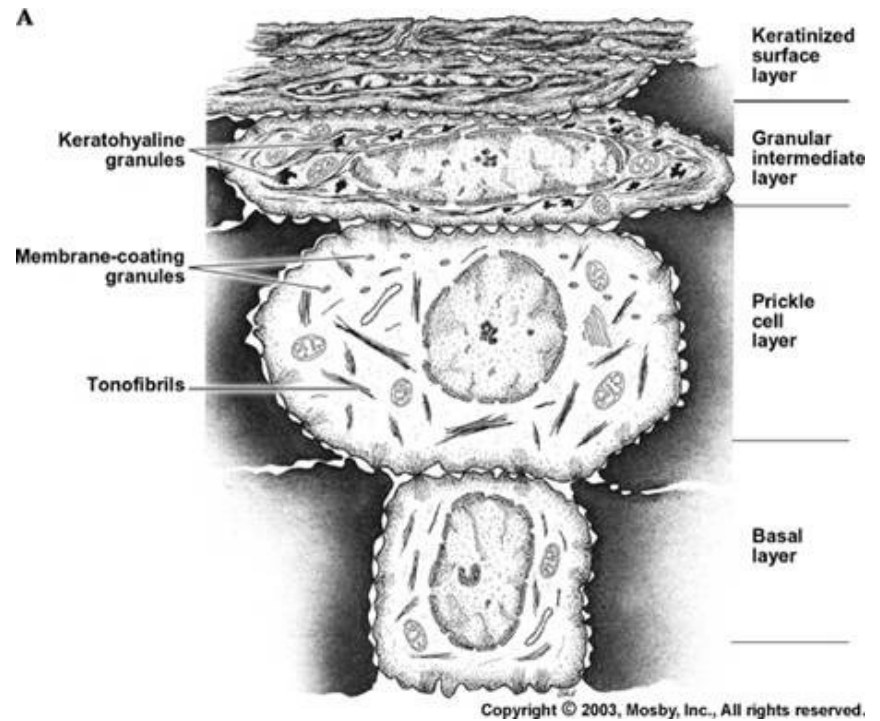
Obsahuje četné melanocyty nebo melanofágy a proti epitelu vysílá **papily**, jejichž tvar, výška a hustota závisejí na mechanickém namáhání sliznice

V epitelu - 4 vrstvy - označují podobně jako u epidermis



Nerohovějící

Stratum basale - melanin
Stratum spinosum
Stratum intermedium
Stratum superficiale

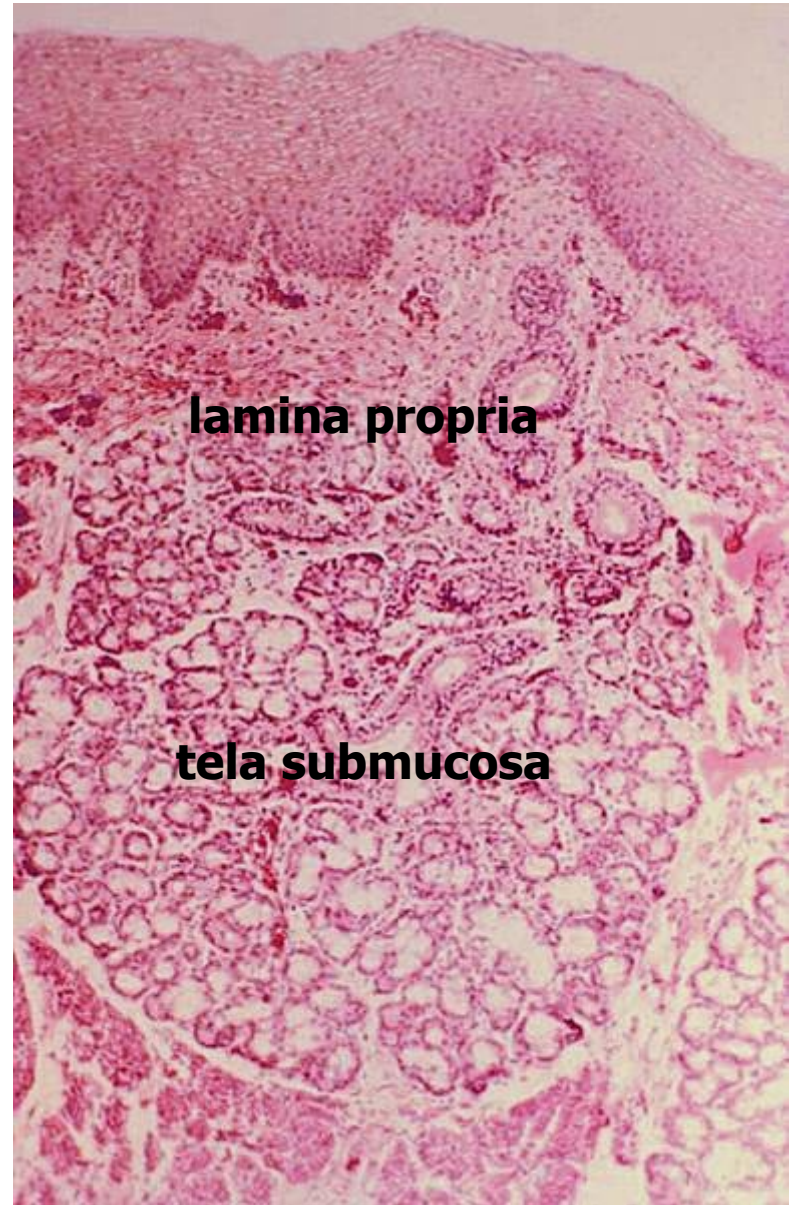
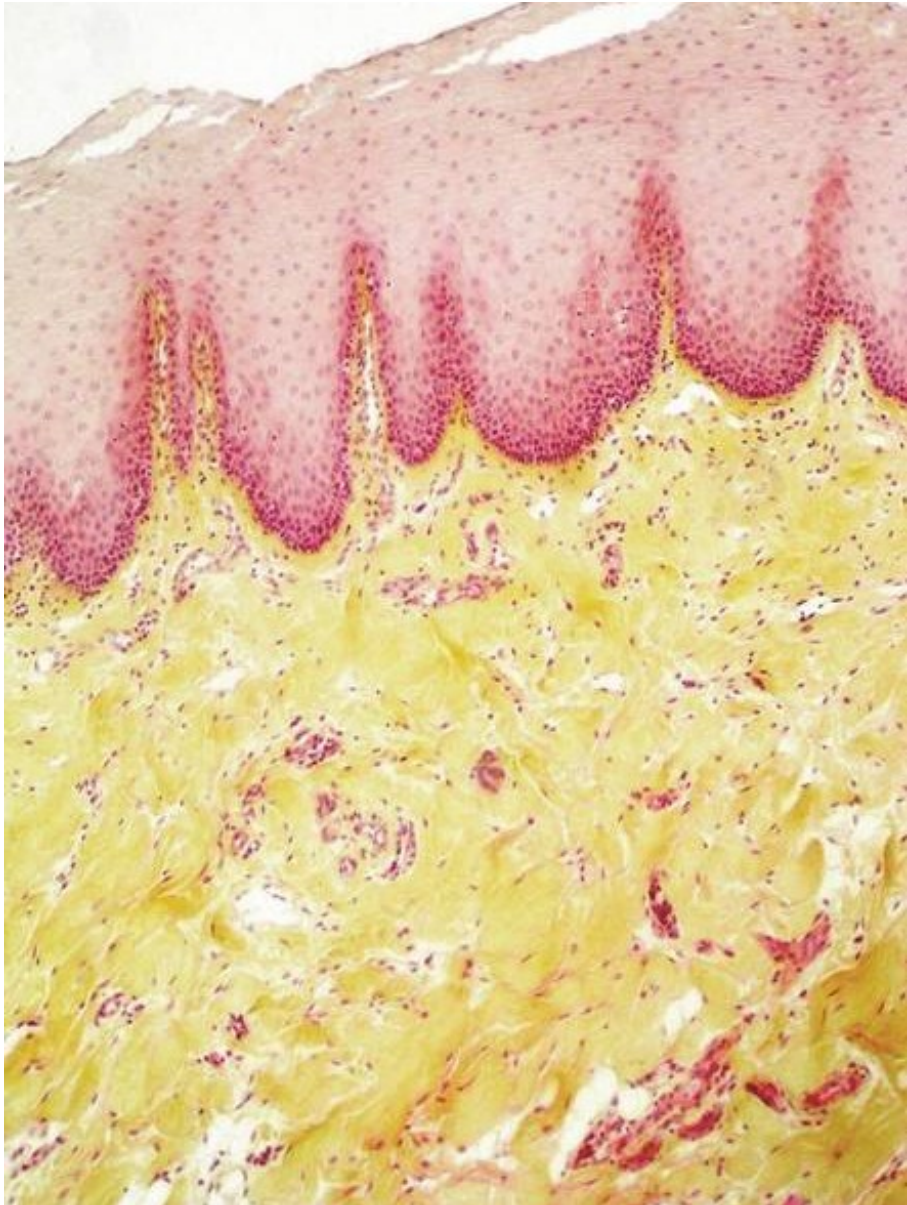


Rohovějící

Stratum basale - melanin
Stratum spinosum
Stratum granulosum - keratohyalin
Stratum corneum - keratin

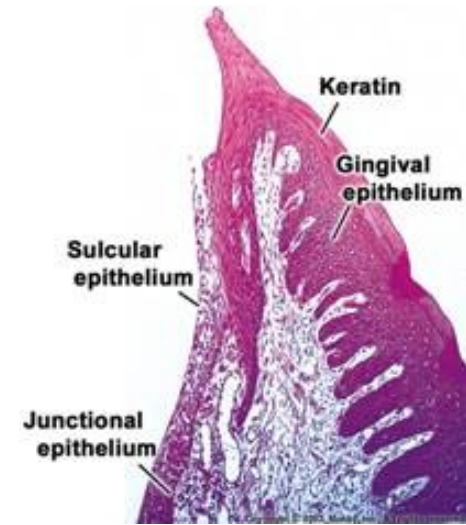
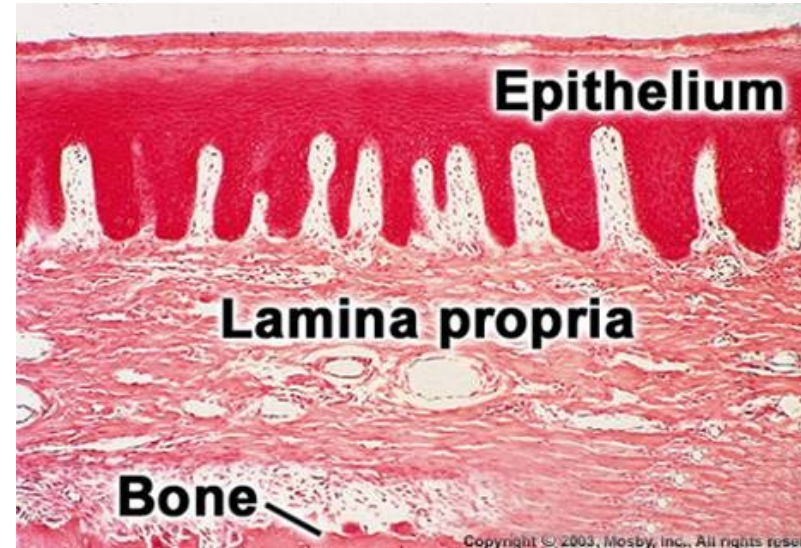
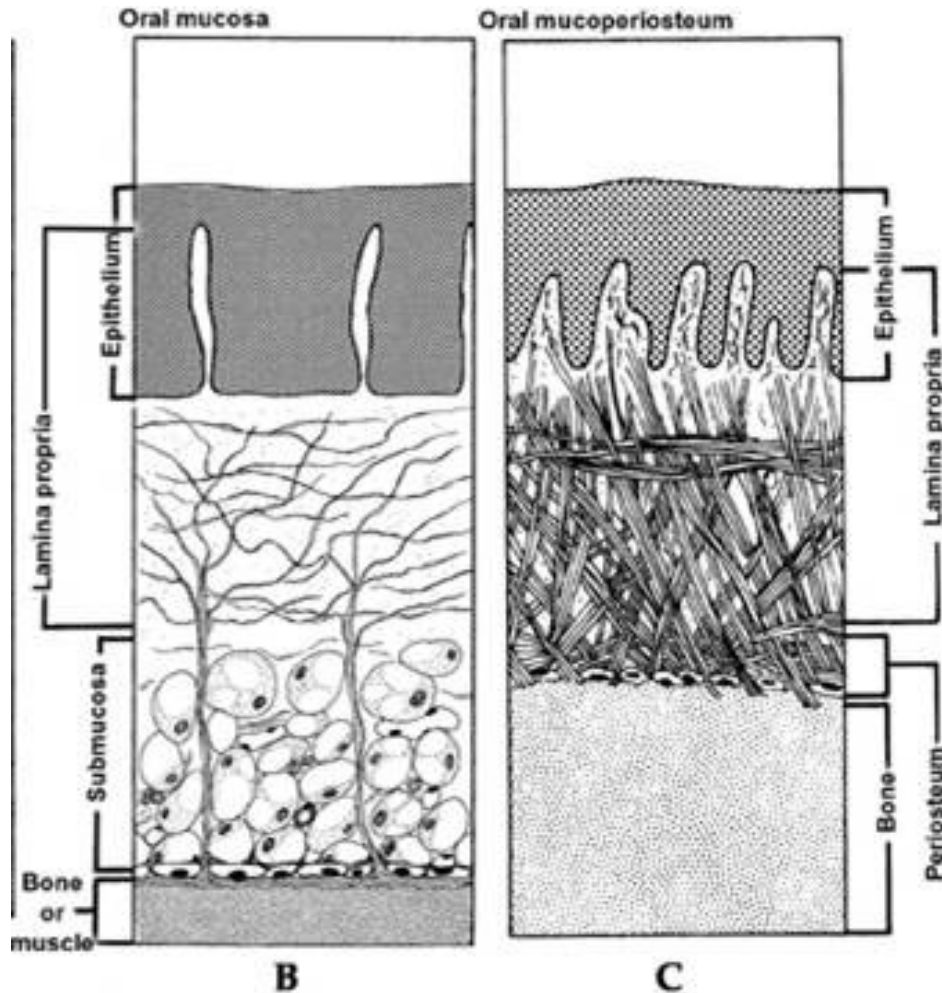
Lamina propria mucosae: řídké kolagenní vazivo, četné melanofágy (buňky s melaninovými zrnky) a proti epitelu vybíhá v podobě papil, jejichž tvar, výška a hustota závisejí na mechanické zátěži sliznice /stratum papillare, stratum reticulare/; husté kolagenní vazivo neuspořádaného typu

Orální sliznice krycího typu



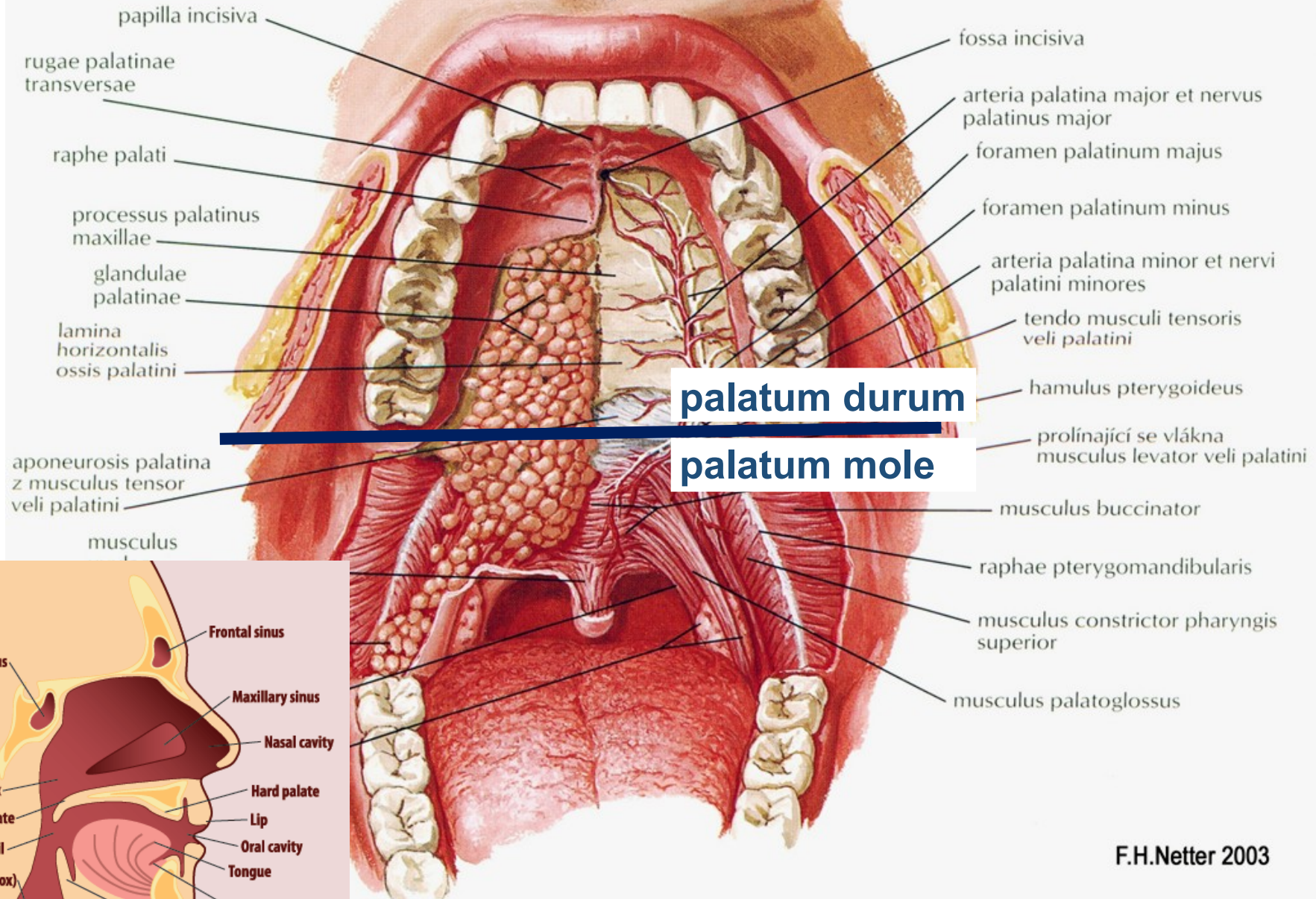
Orální sliznice mastikačného typu

klin. termín: mukoperiost



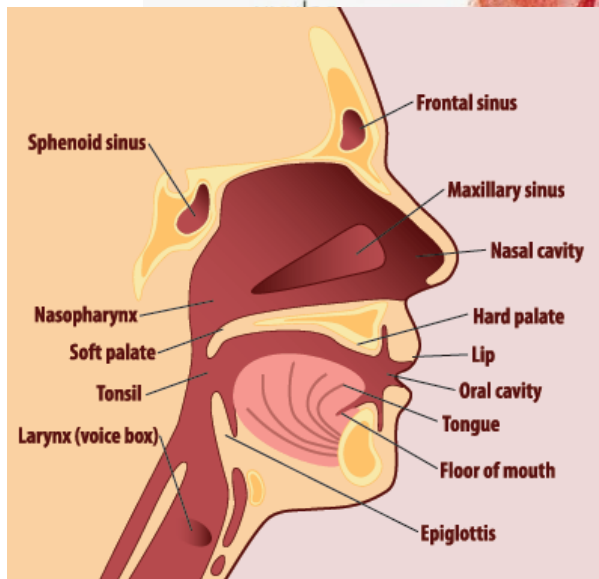
gingiva

Strop dutiny ústní - patro



palatum durum

palatum mole



Tvrdé patro (palatum durum)

mastikační sliznice:

- vrstevnatý dlaždicový **rohovějící**,
- tela submucosa chybí

velká regionální variabilita a člení se v následující oblasti:

raphe palati (slizniční řasa ve střední čáře patra dutiny ústní)



Obr. 5.7-4 Schéma uspořádání měkkých tkání tvrdého patra. Řídké vazivo (růžově) obsahuje n. palatinus major et vasa palatina majora. Znázorněn průběh švů tvrdého patra.

A – přední úsek, B – zadní úsek

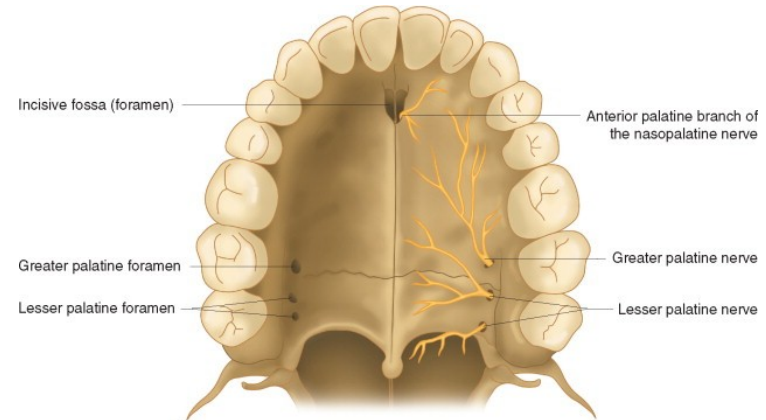
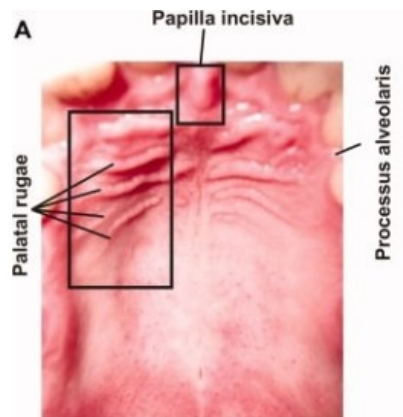
Místní rozdíly ve skladbě sliznice tvrdého patra

Raphe palati

- oblast střední čáry od papilla incisiva k měkkému patru, sliznice *raphe palati* bez žlázek a adipocytů

Foramen incisivum

- Lokace na *papilla incisiva* (event. v její těsné blízkosti)
- Ve fetálním období spojení dutiny nosní a ústní
- Před porodem nebo krátce po porodu spojení zanikne



Tuková zóna

- Párový útvar
- Mediální ohraničení tvoří papilla incisiva a přední část raphe palati, laterální dáseň a premoláry
- Sliznice je složena ve 3-5 příčně postavených řas – *plicae palatinae transversae*, jejichž podklad tvoří nakupení a proužky hustého kolagenního vaziva, mezi nimi jsou tukové buňky, někdy i tukové lalůčky

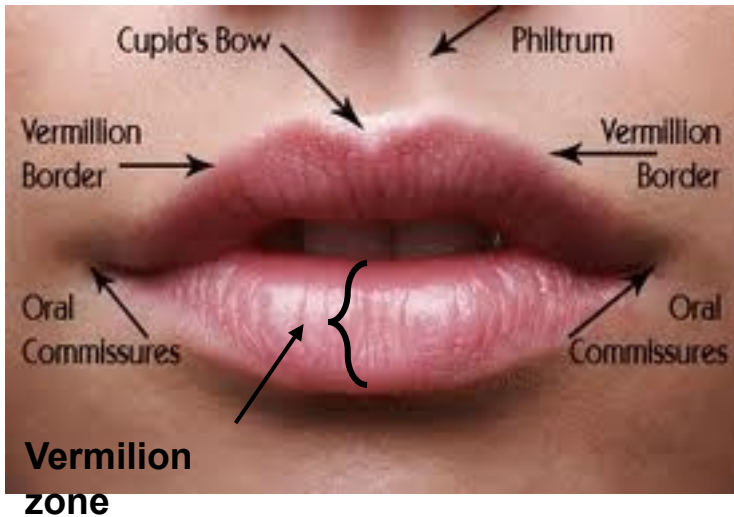
Žlázová zóna

- Párový útvar
- Dorzální pokračování tukové zóny, hladká sliznice, obsahuje četné čistě mucinózní *glandulae palatinae*



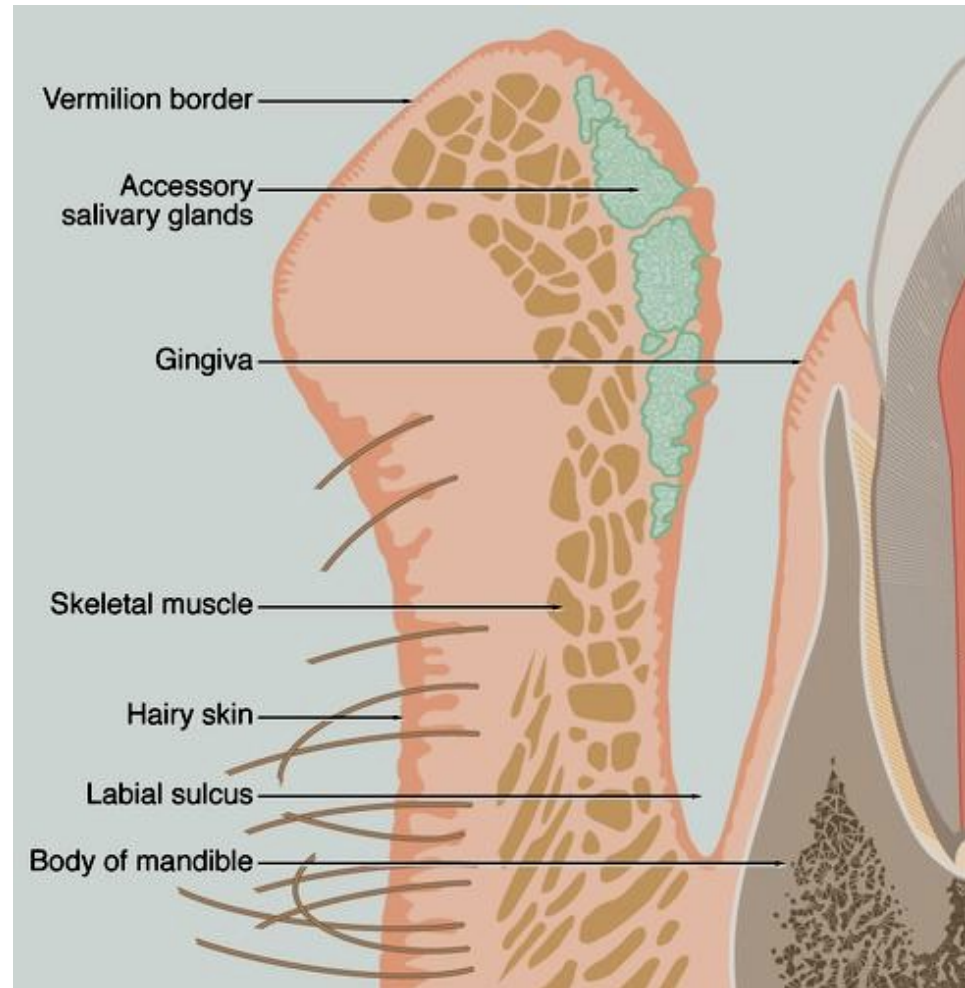
Tvrdé patro – žlázová zóna (frontální řez)

Ret

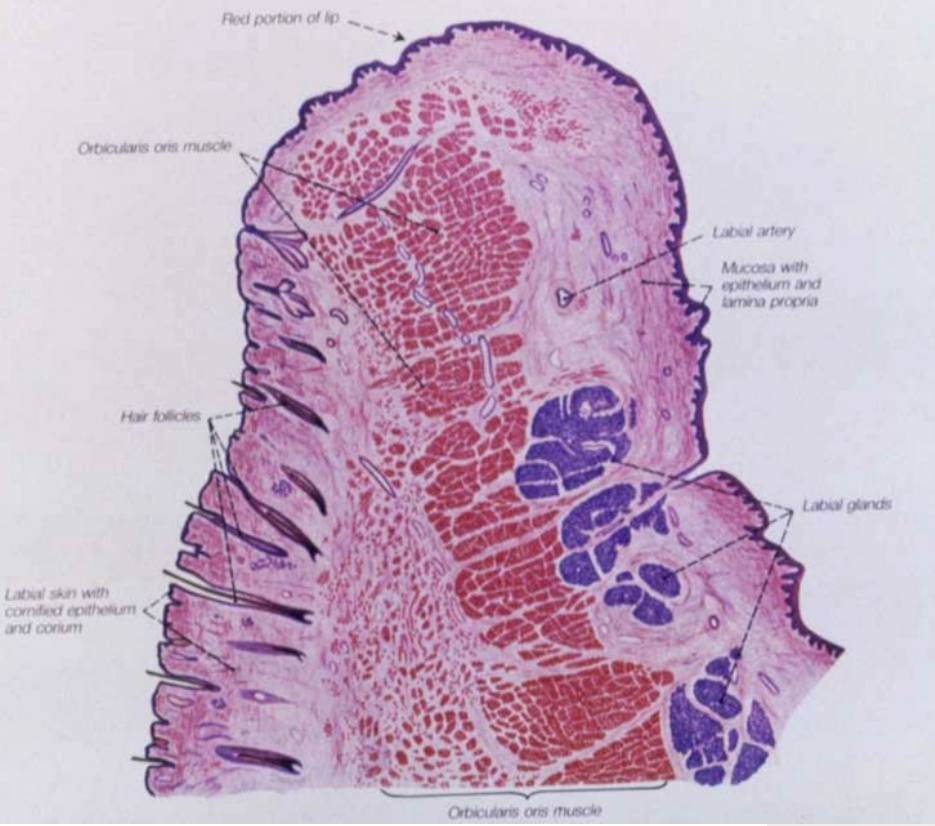


Na sagitálním řezu:

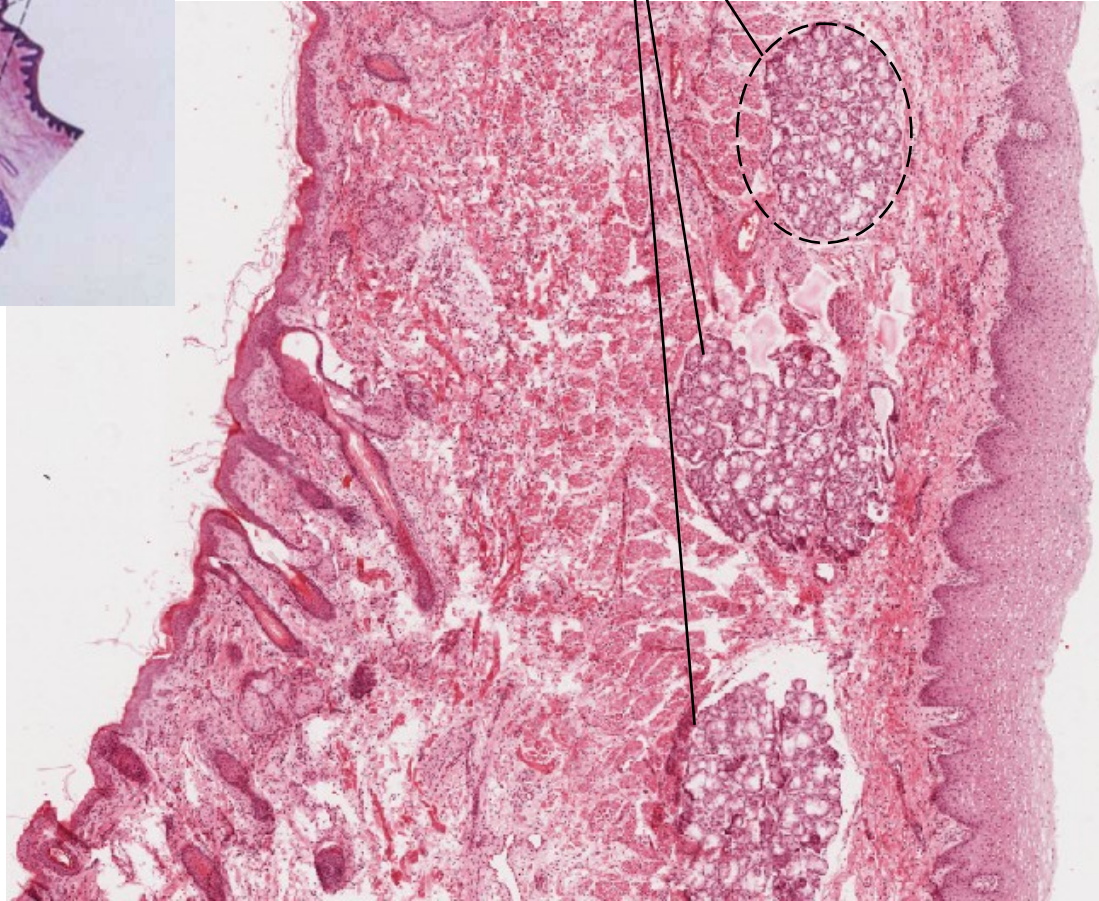
ventrální kožní strana
dorzální slizniční strana
podklad m. orbicularis oris
přechodová zóna - červený lem rtu



Proč mají rty červenou
barvu?



glandulae labiales
(smíšené žlázy)

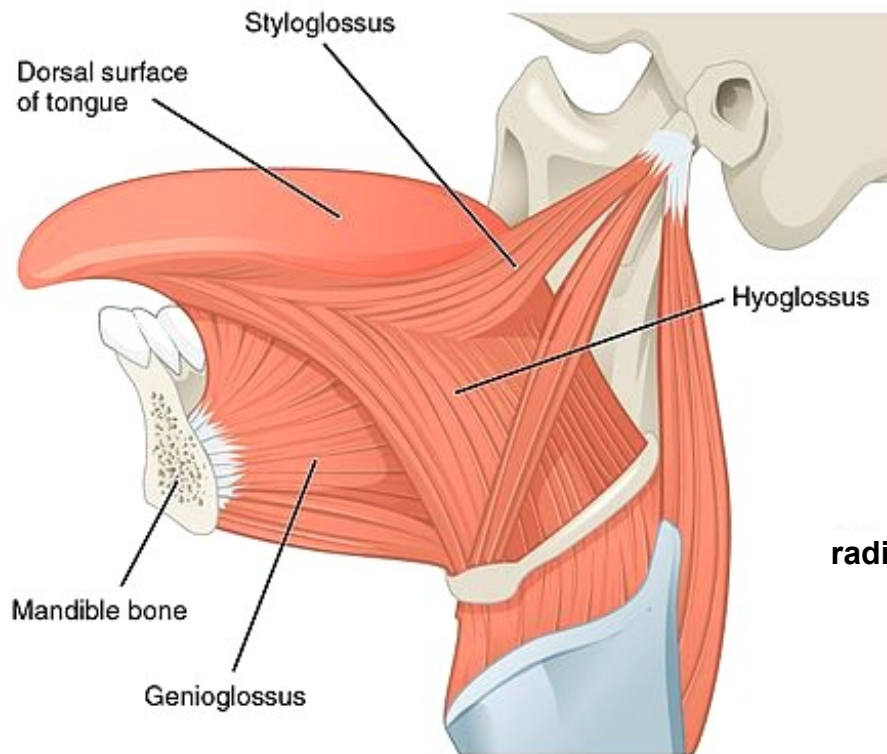
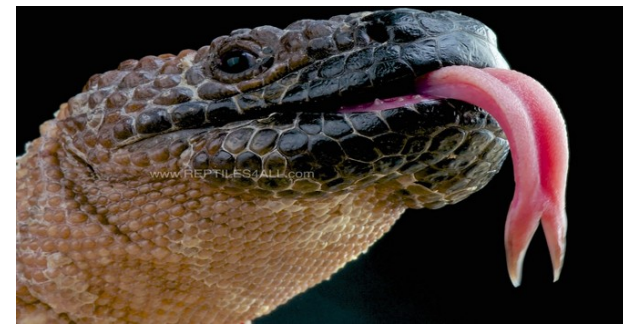




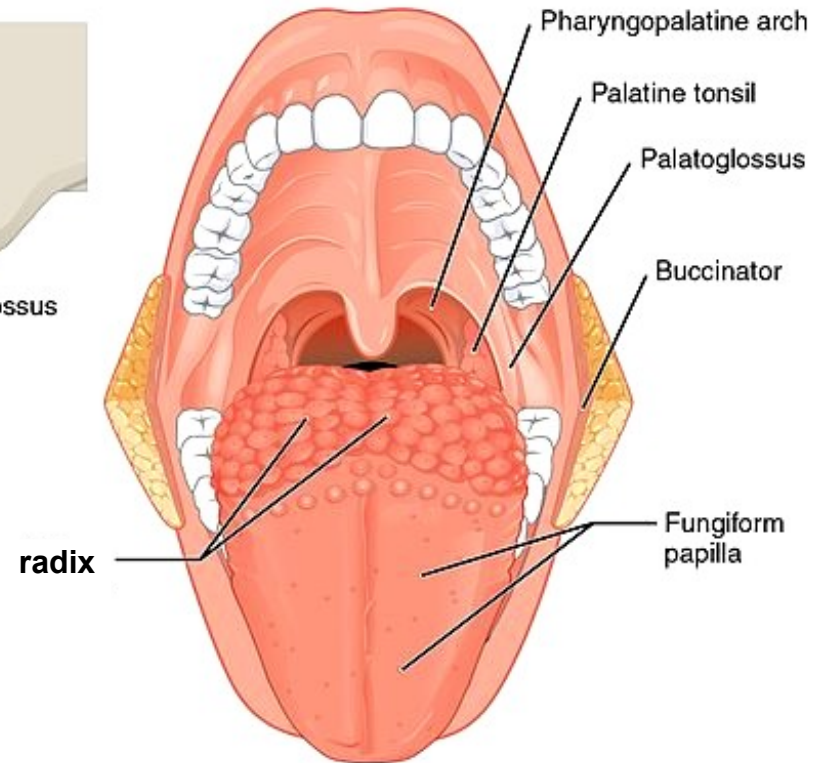
Jazyk

Lingua (lat.)

Glossa (gr.)



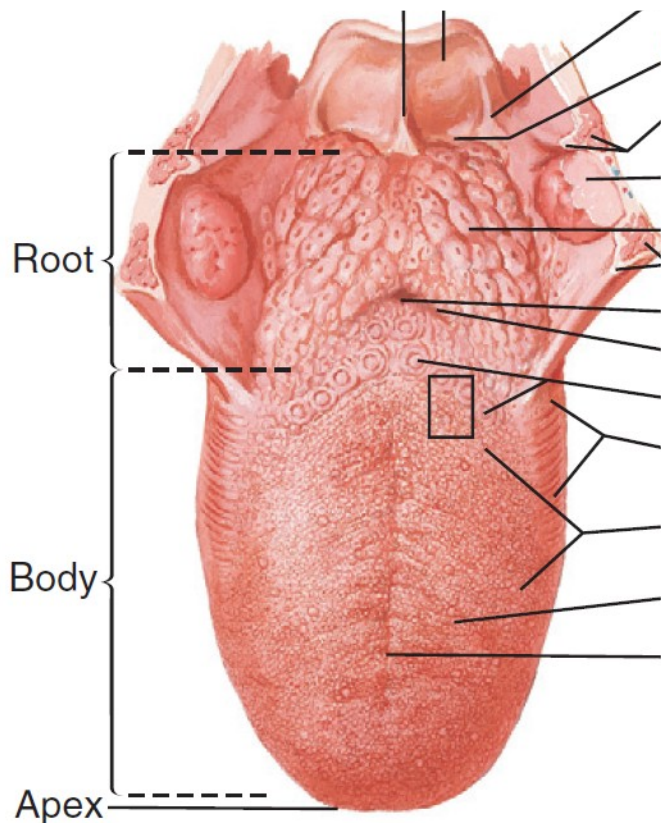
(a) Extrinsic tongue muscles



(b) Palatoglossus and surface of tongue

Strukturní základ: intra- a extraglosální příčně pruhované svaly

Evolučně se jazyk vyvinul u suchozemských obratlovců a obojživelníků (tetrapoda) ze svalů spodiny ústní



Povrch jazyka

Hřbet (*dorsum linguae*)

specializovaná orální sliznice

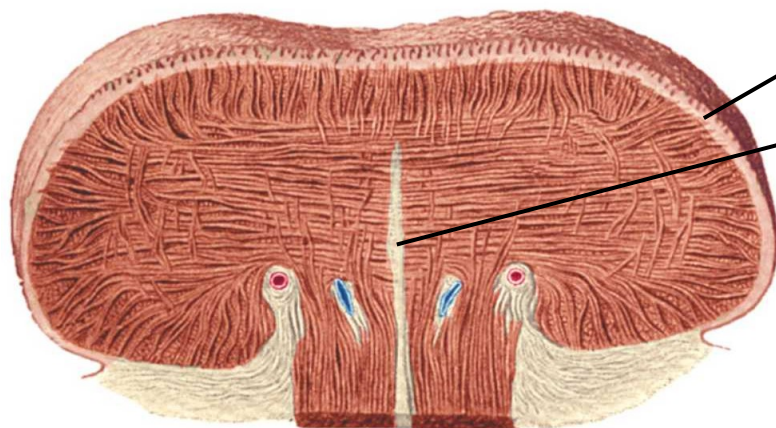
Spodní strana

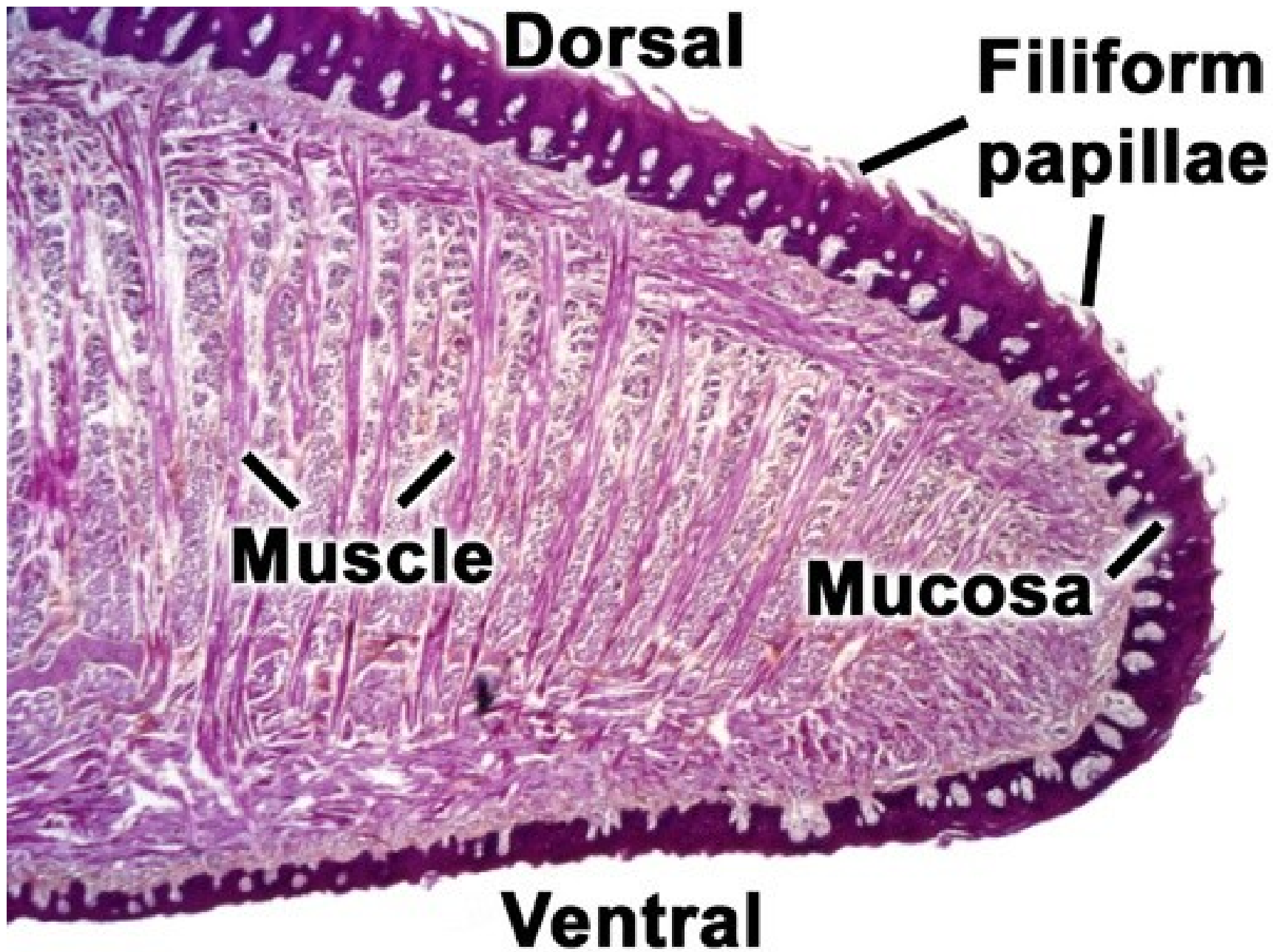
orální sliznice krycího typu

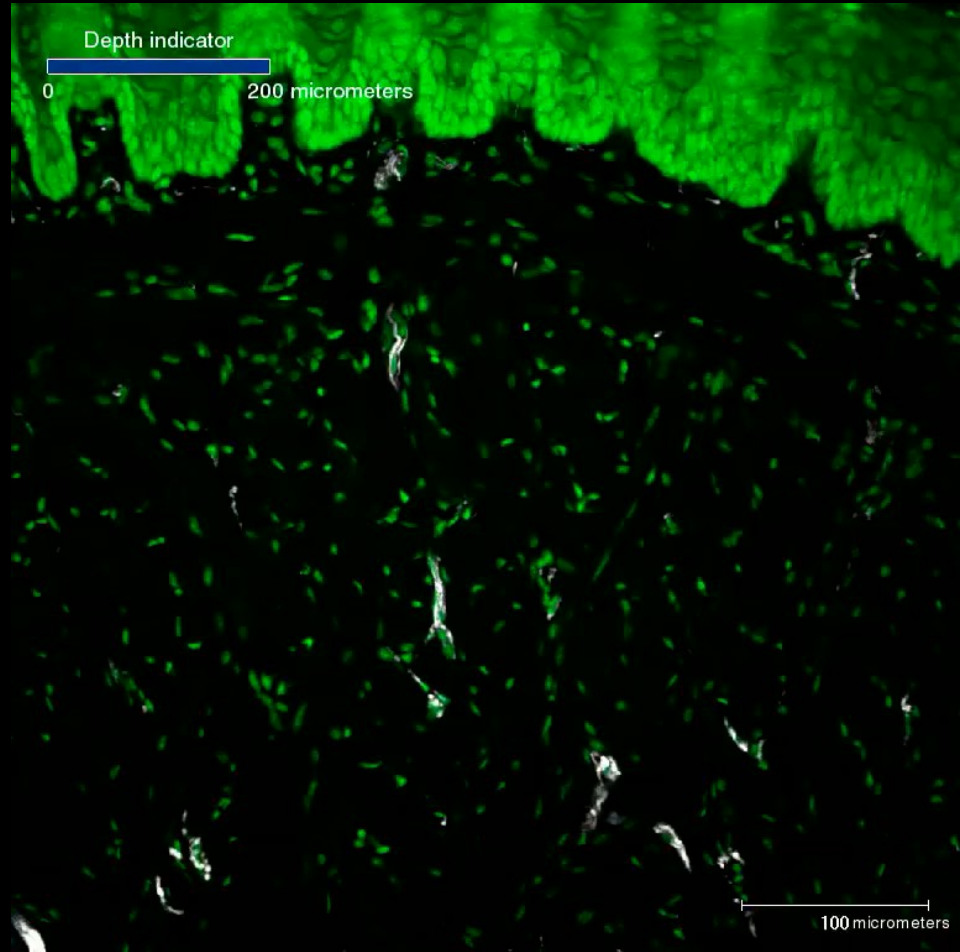
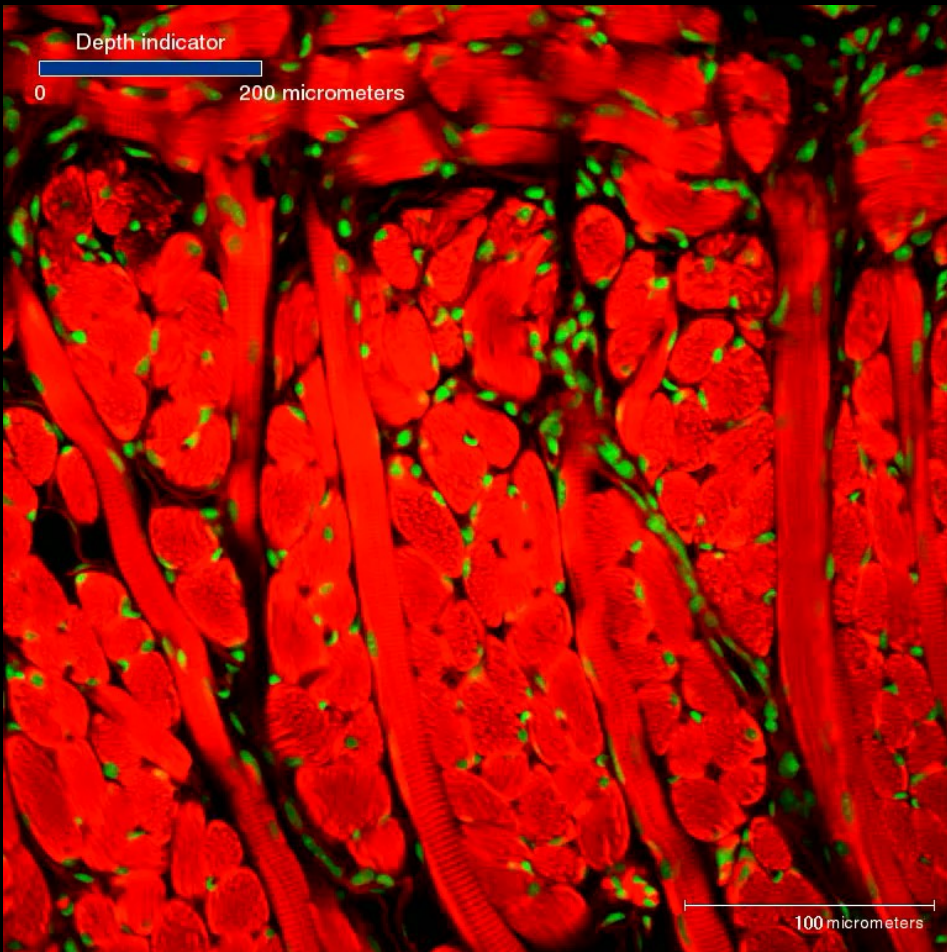
Vazivové části

aponeurosis linguae - tuhá vazivová blána

septum linguae z hustého kolagenního vaziva a perimysium







Depth indicator

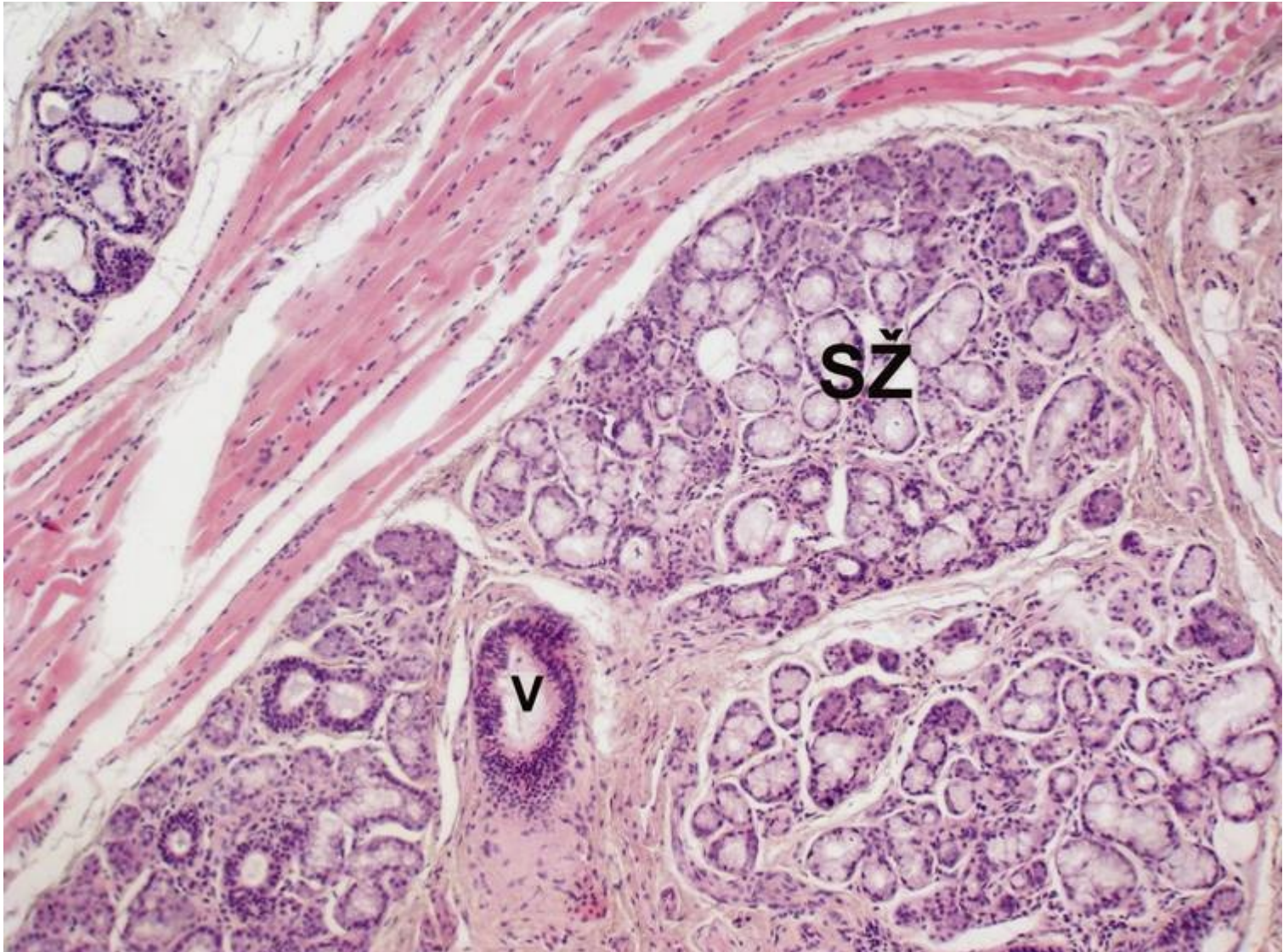
0 200 micrometers



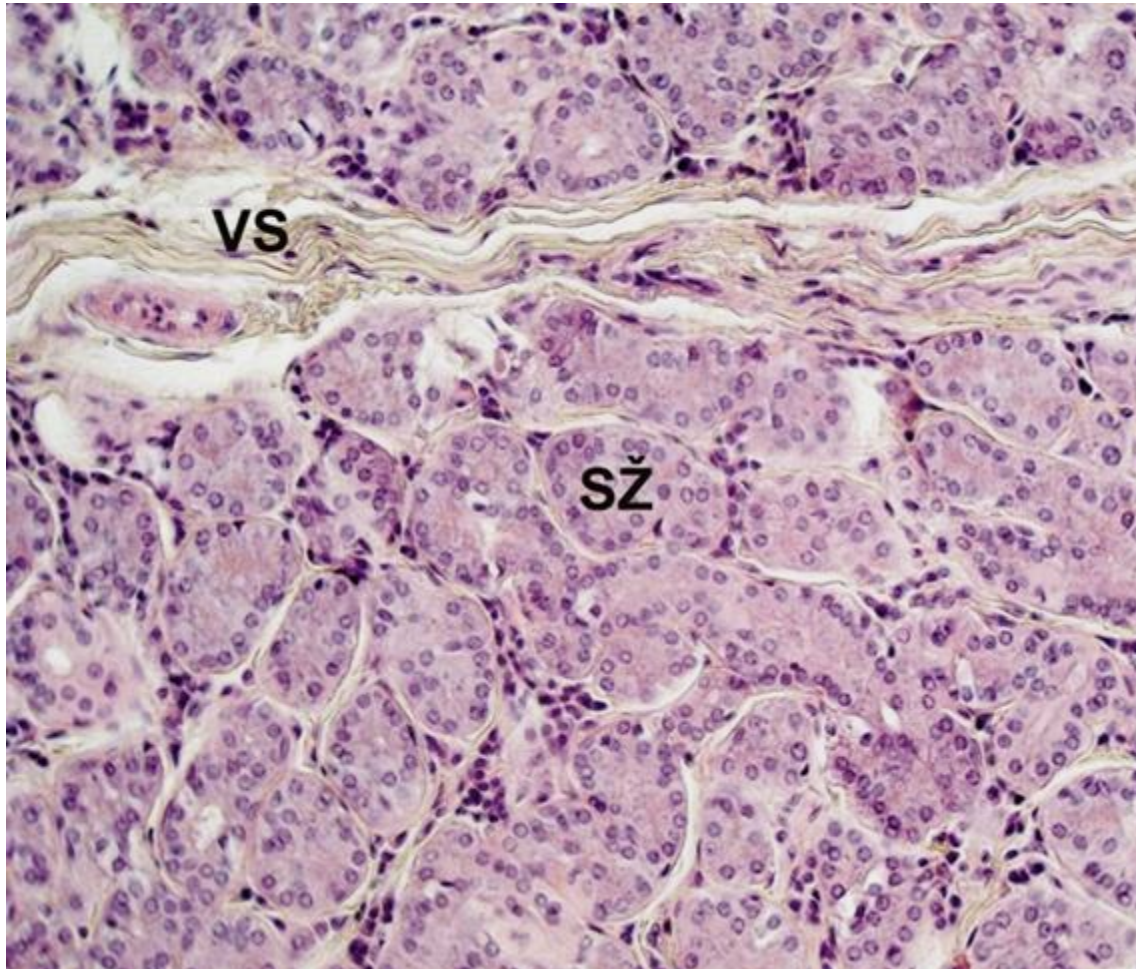
100 micrometers

Žlázy jazyka

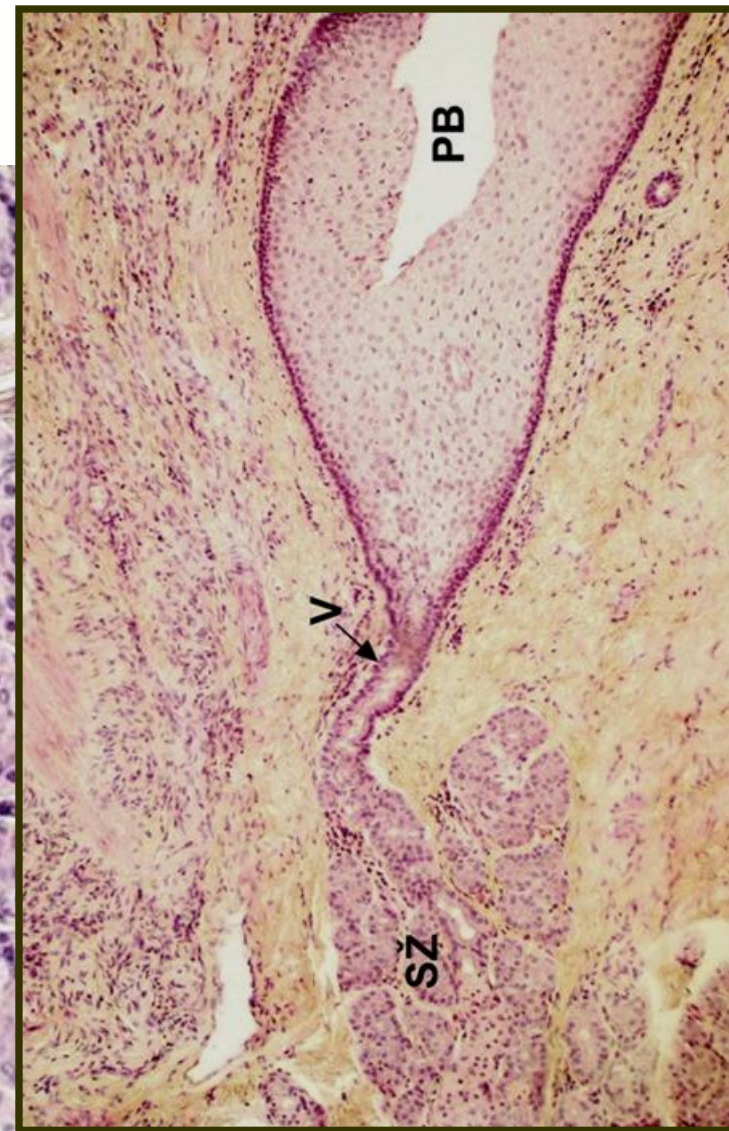
glandula apicis linguae (gl. Blandini)
složená smíšená



Ebnerovy žlázy - gll. gustatoriae serózní

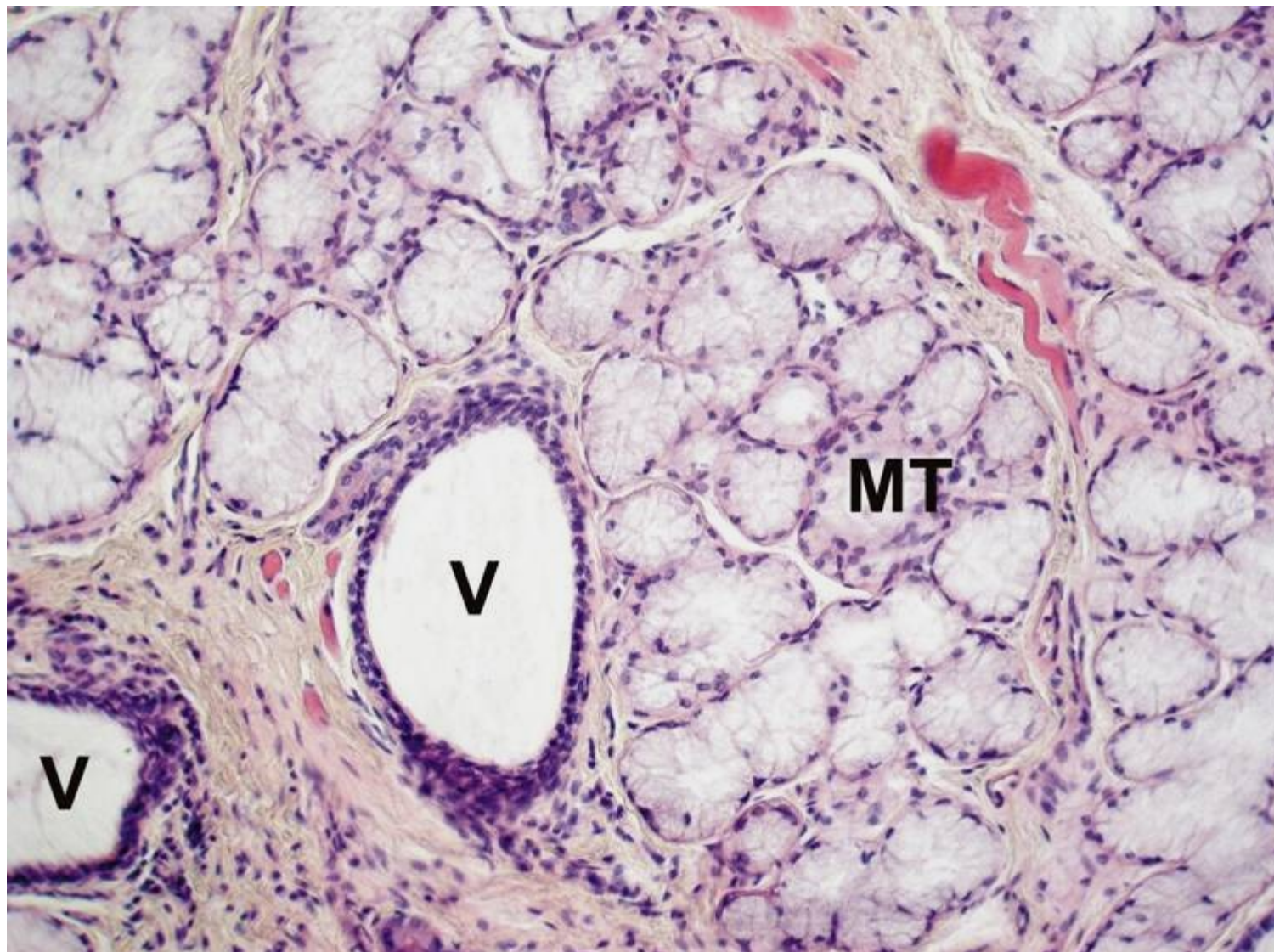


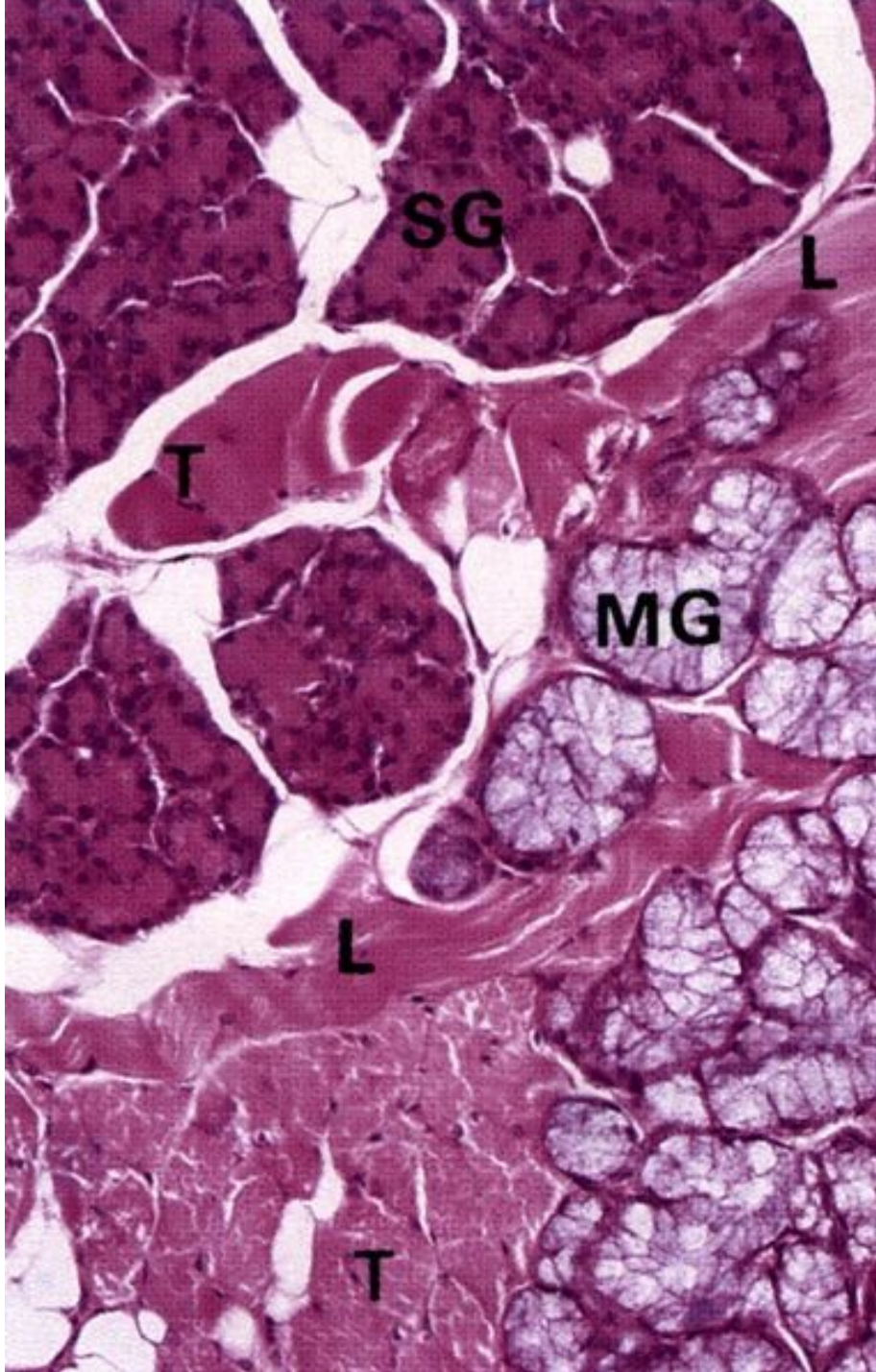
Ebnerovy serózní žlázy (SŽ) se sekrečními oddíly tubulárního charakteru (VS-vazivové septum) H.E., obj. 20x



Vyústění vývodu (V) Ebnerových žlázek (SŽ) na dně papilární brázdy (PB).H.E., obj. 10x

Weberovy žlázy - gl. linguales post
mucinózní





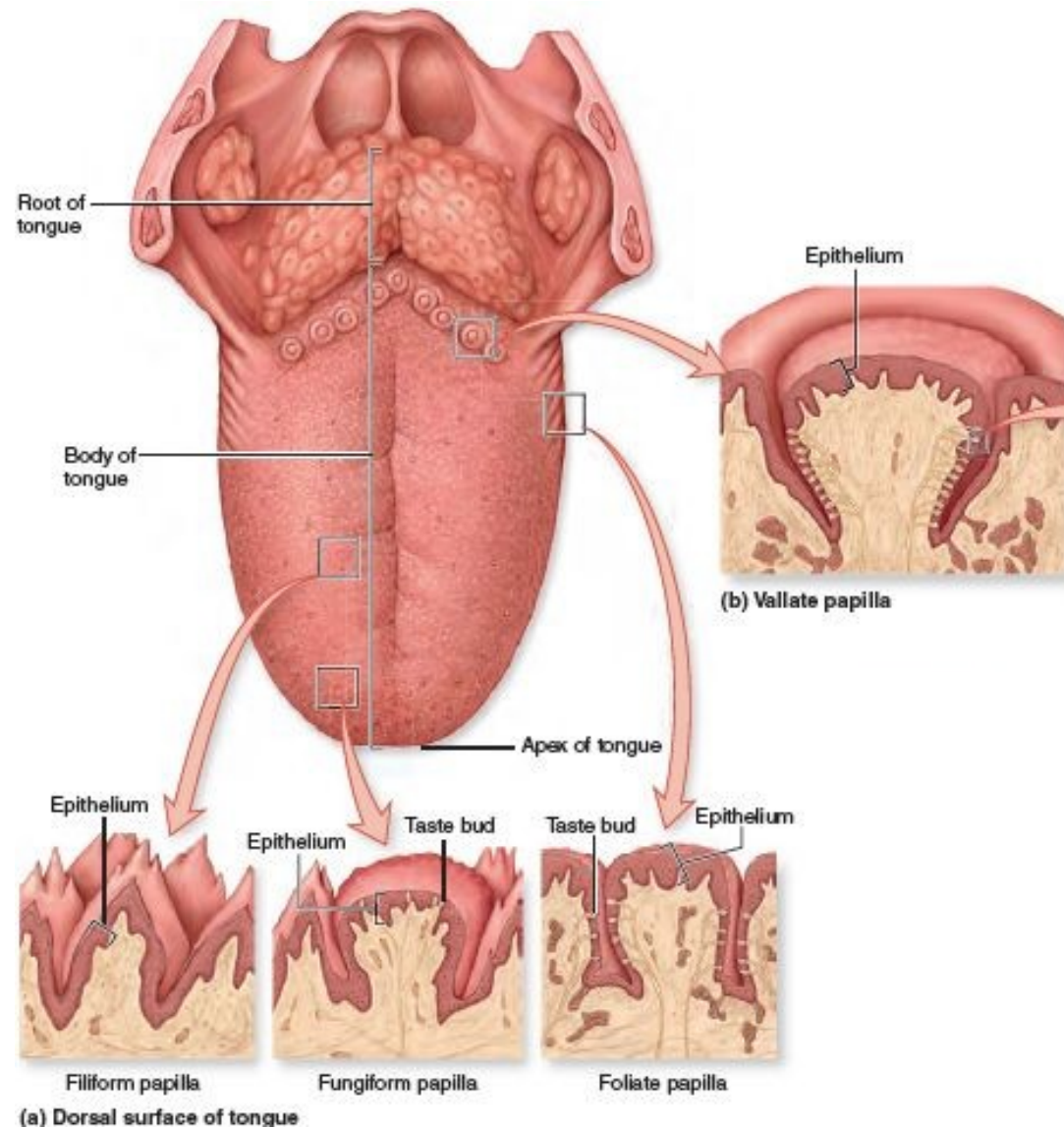
Ebnerovy žlázy - gll. gustatoriae – serózní

Weberovy žlázy - gll. linguales post - mucinózní

Dorsum lingue

Specializovaná orální sliznice

- pevně srostlá s aponeurosis linguae
- nerovný až drsný povrch
- slizniční výrůstky - **jazykové papily**
- až na nitkovité papily jsou kryty keratinizovaným vrstevnatým dlaždicovým epitelem

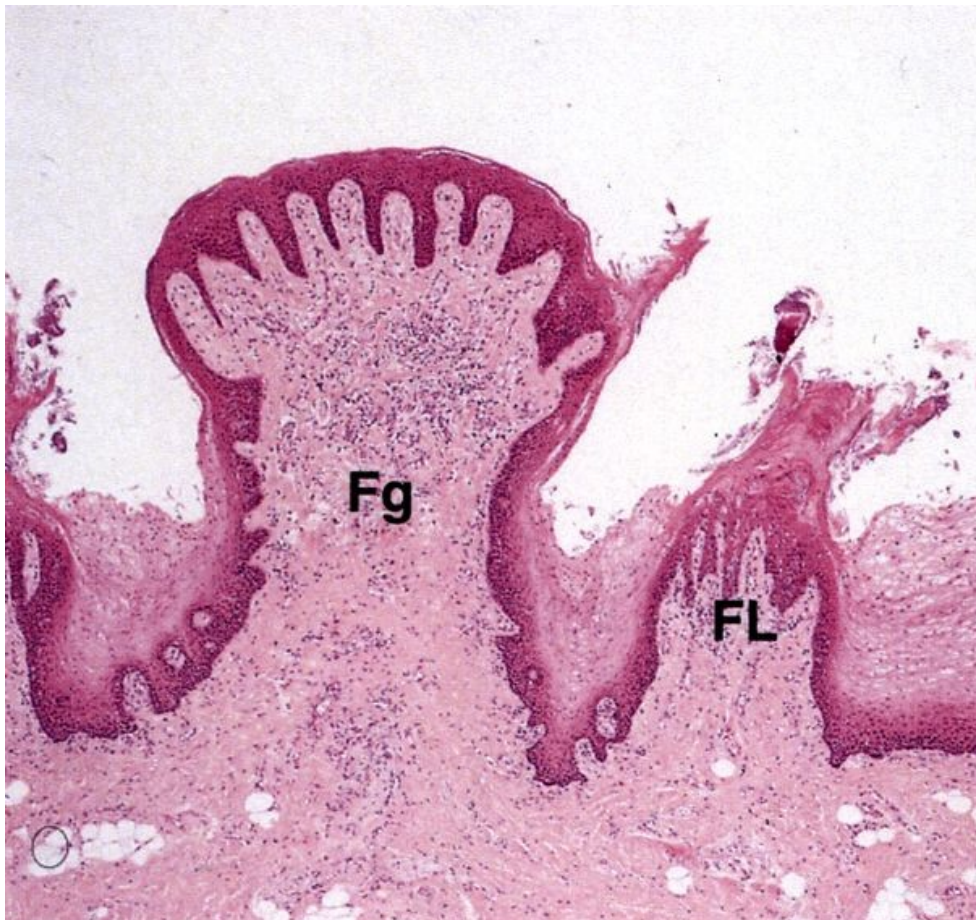


Papillae filiformes

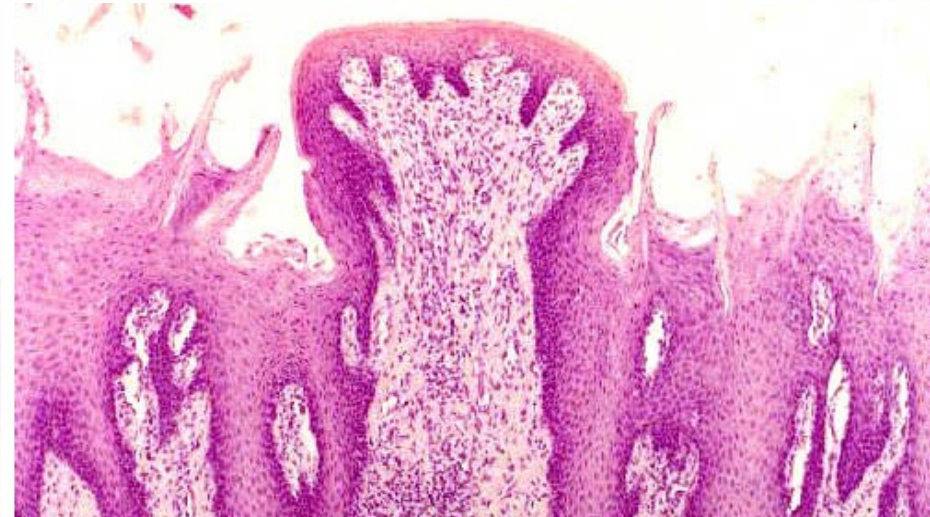
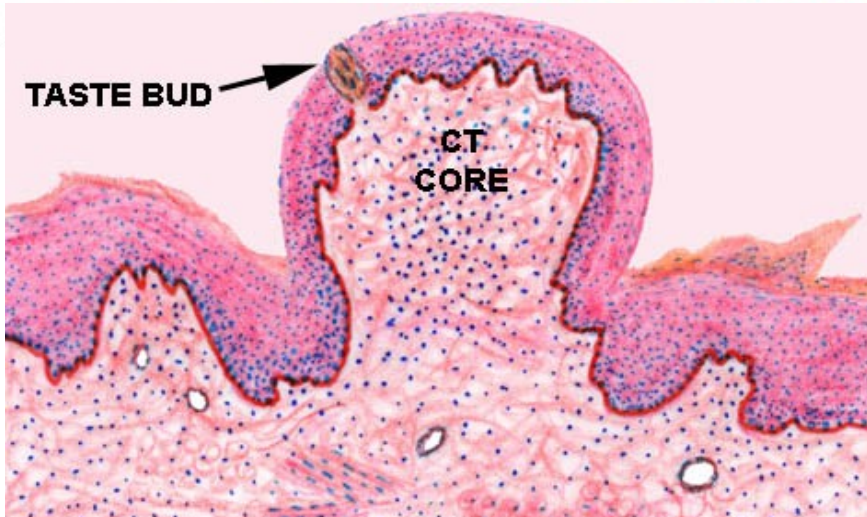
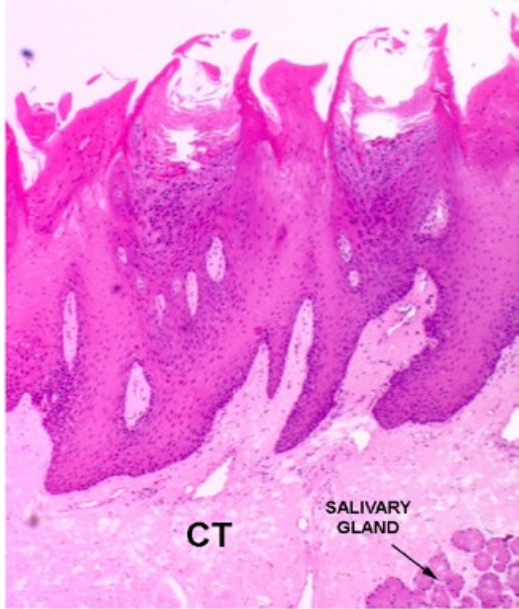
Nejpočetnější, po celé dorzální ploše (od apex lingualis po sulcus terminalis),
Štětečkům podobné útvary (výška 0,5 - 1,0 mm, šířka 0,2–0,3 mm)
Epitel rohovatí - při vážnoucím odlupování tzv. „povleklý jazyk“

Papillae fungiformes

Apex, Houbovité útvary (výška 0,5–1,5 mm,
V epitelu bývají chuťové pohárky

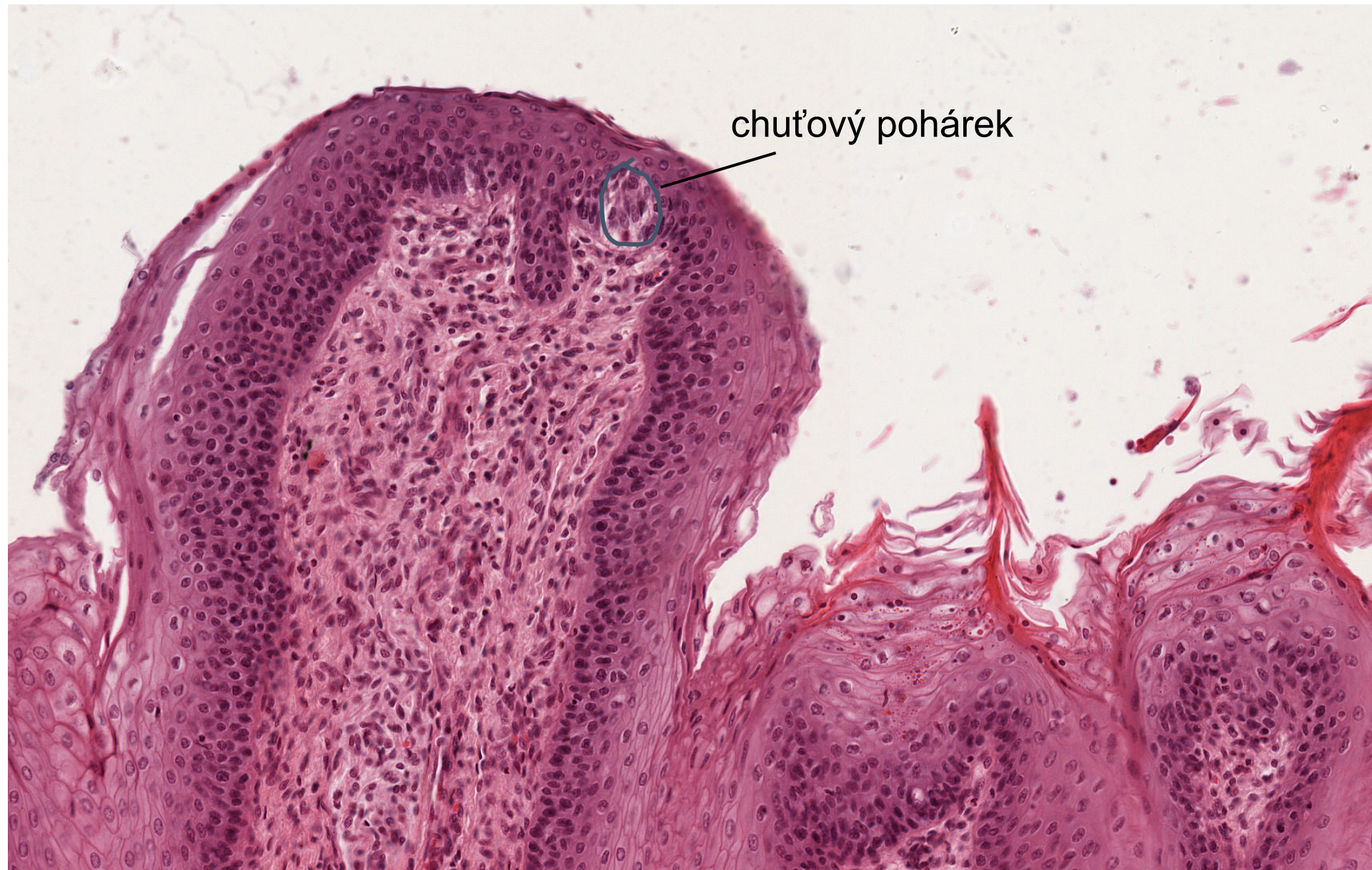


Papillae filiformes vs. Papillae fungiformes



Rozdíly v keratinizaci

chuťový pohárek



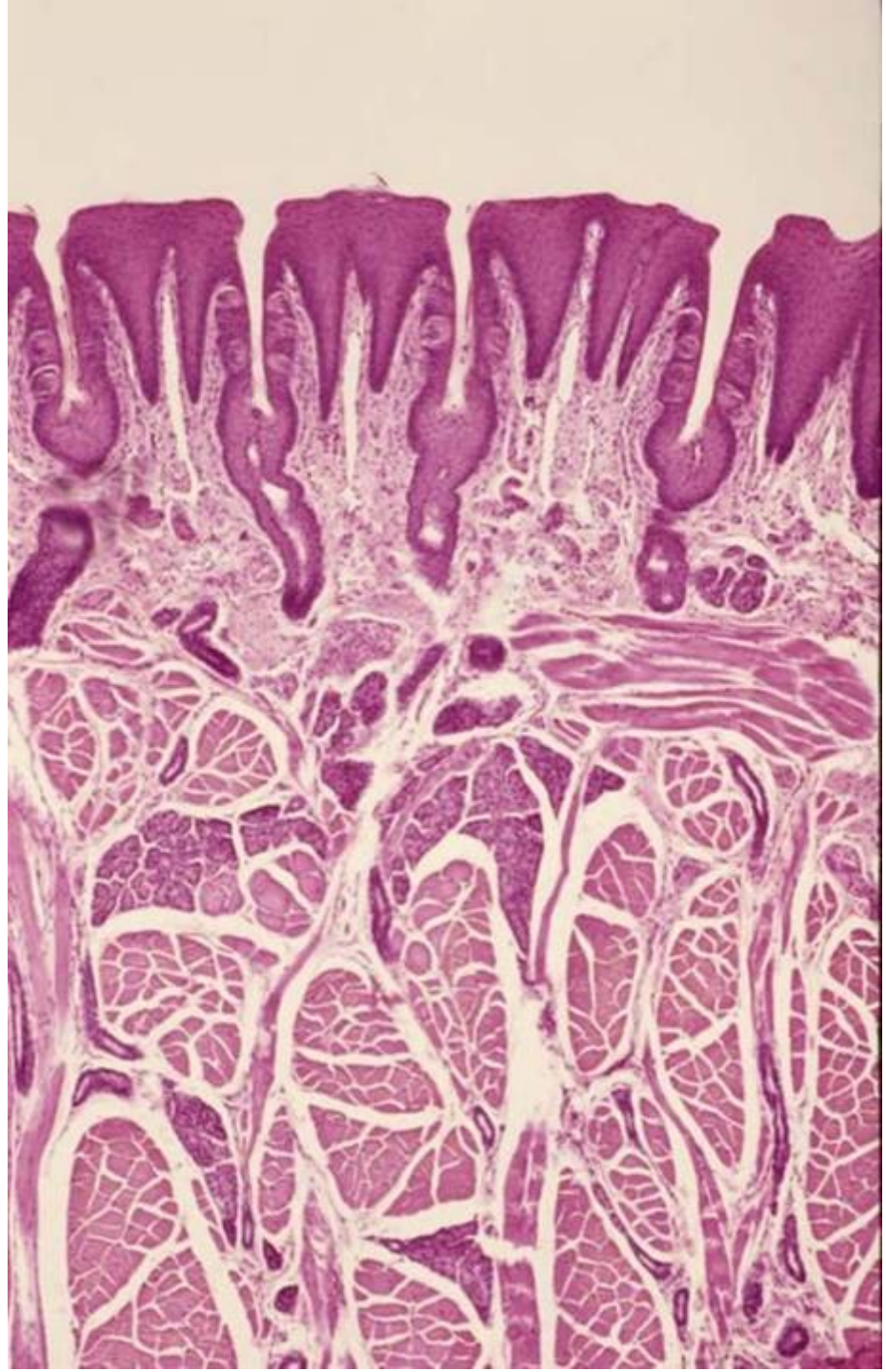
Papillae foliatae

Počet 3 - 8

Svisle postavené slizniční řasy

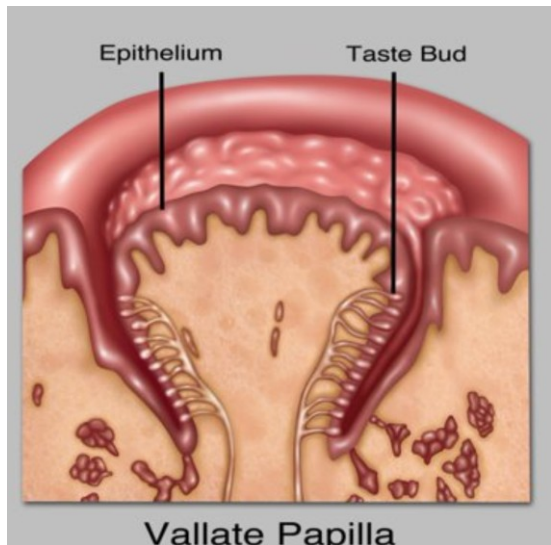
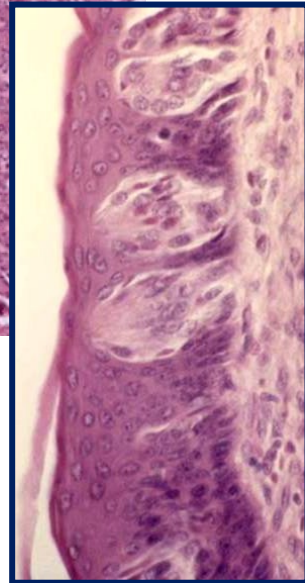
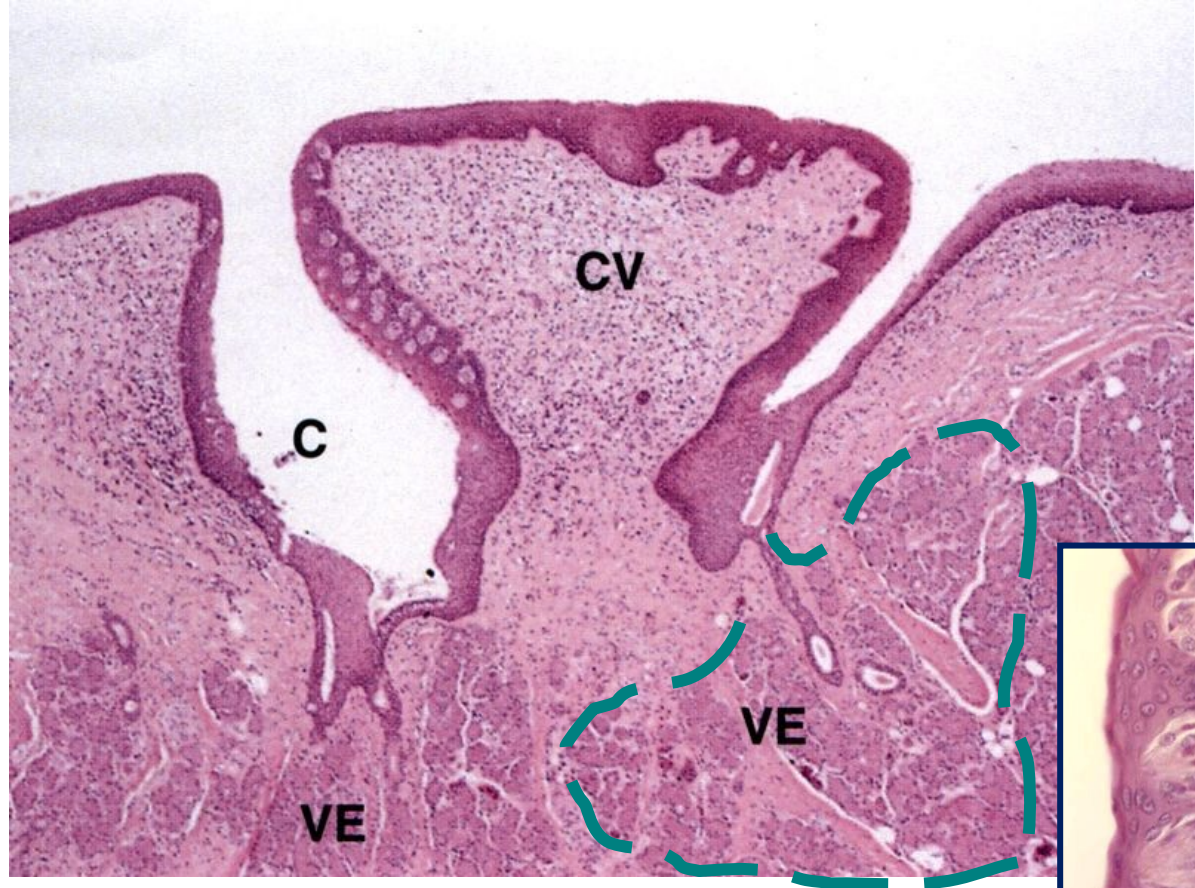
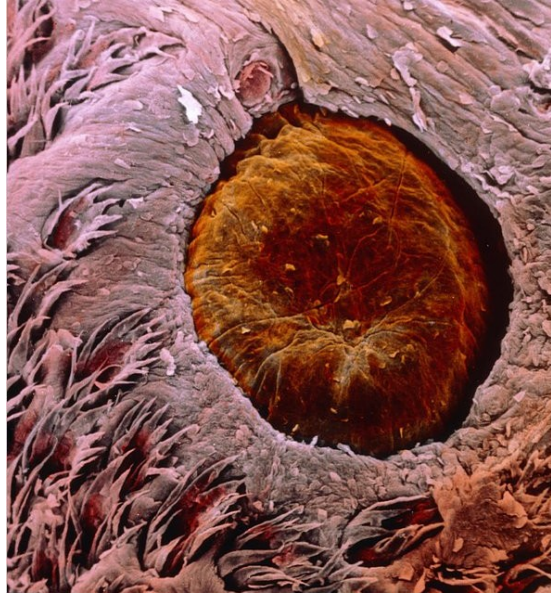
Rudimentární, laterálně na rozhraní
těla a kořene jazyka

Chuťové pohárky

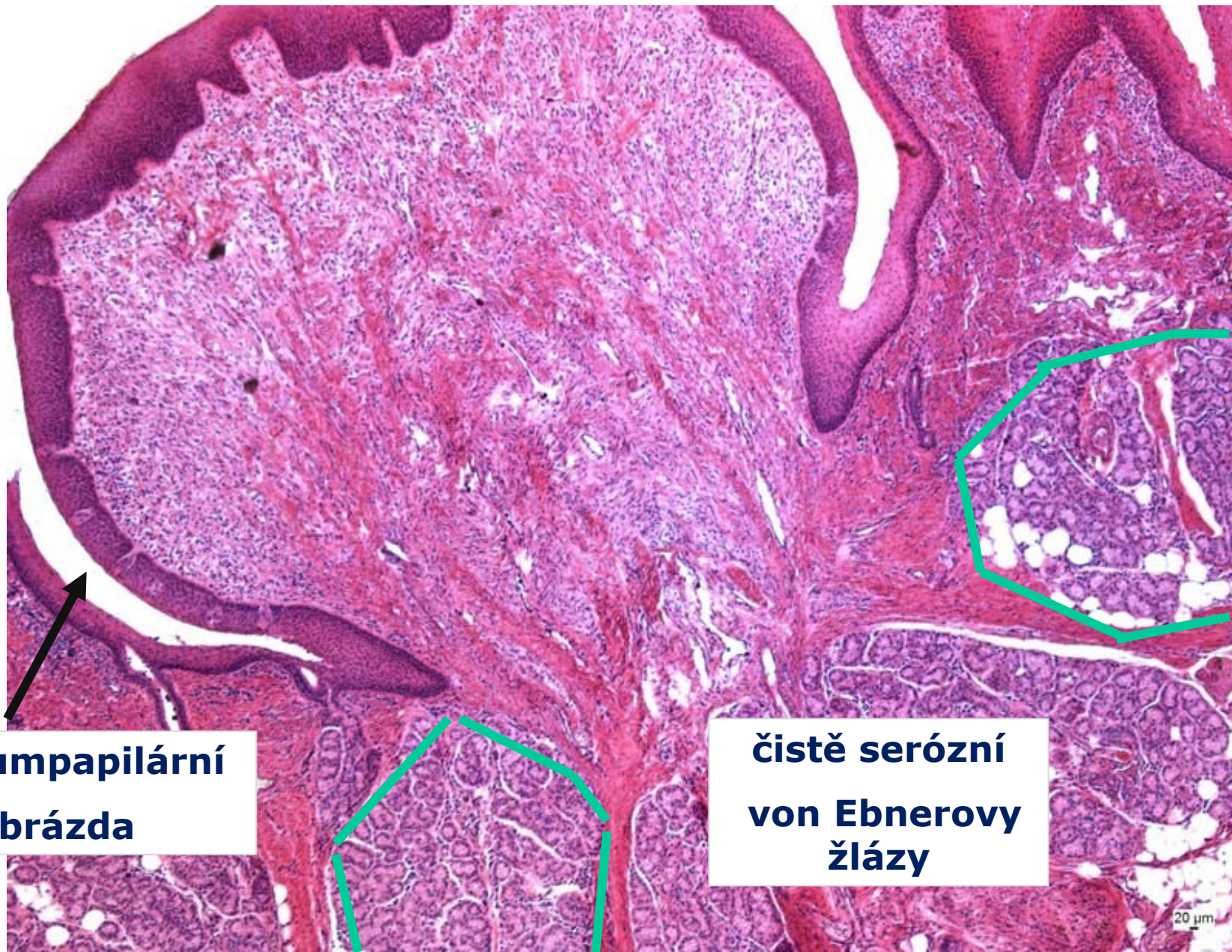


Papillae vallatae

Největší (výška 1-4 mm, šířka 1-3 mm), Počet: 7–12 těsně před sulcus terminalis, do sliznice zanořeny - od prominujícího valu papilu odděluje hluboká cirkumpapilární brázda, chuťové pohárky



Papilla vallata



**cirkumpapilární
brázda**

**čistě serózní
von Ebnerovy
žlázy**

Chuťové pohárky

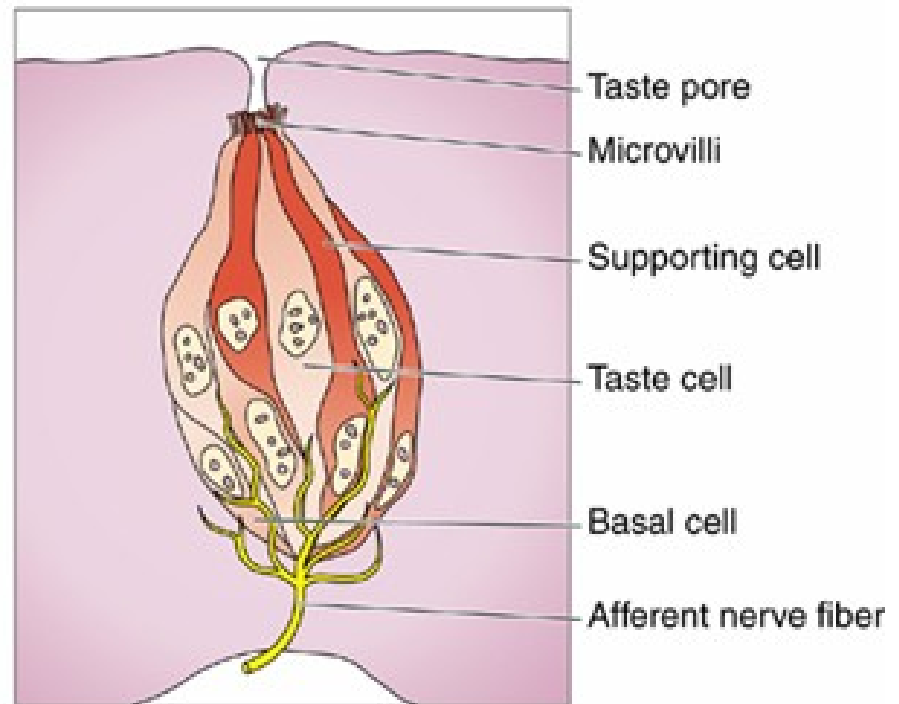
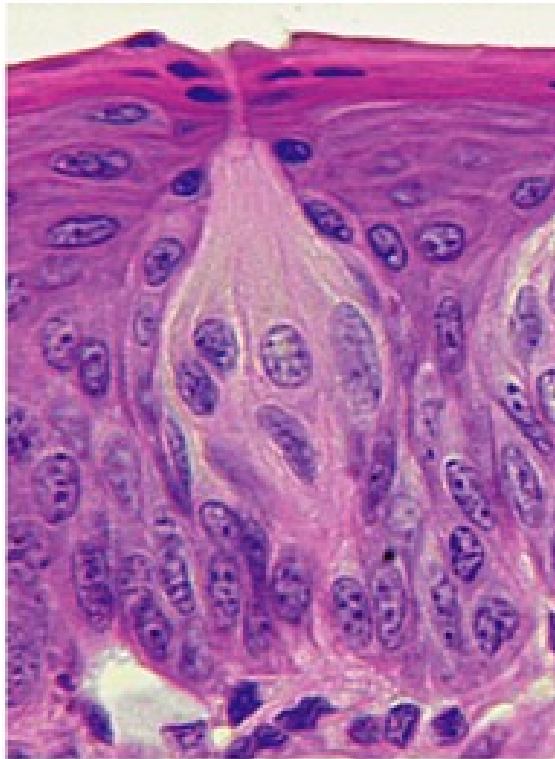
(*caliculi gustatorii*)

Intraepitelové útvary

Najdeme je:

- V epitelu na bocích hrazených papil a v epitelu cirkumpapilárního valu
- Na vrcholu houbovitých papil
- Vzácně i jinde

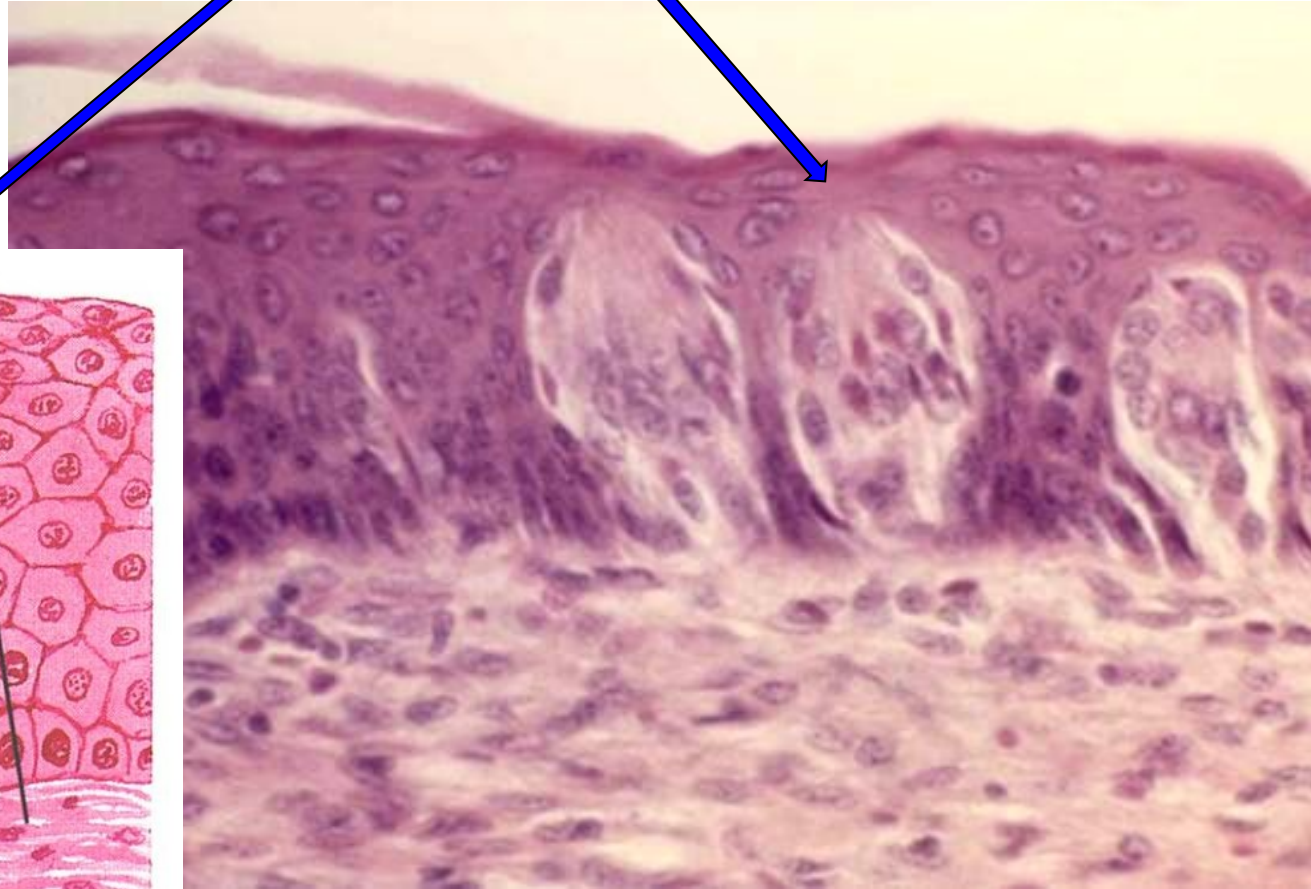
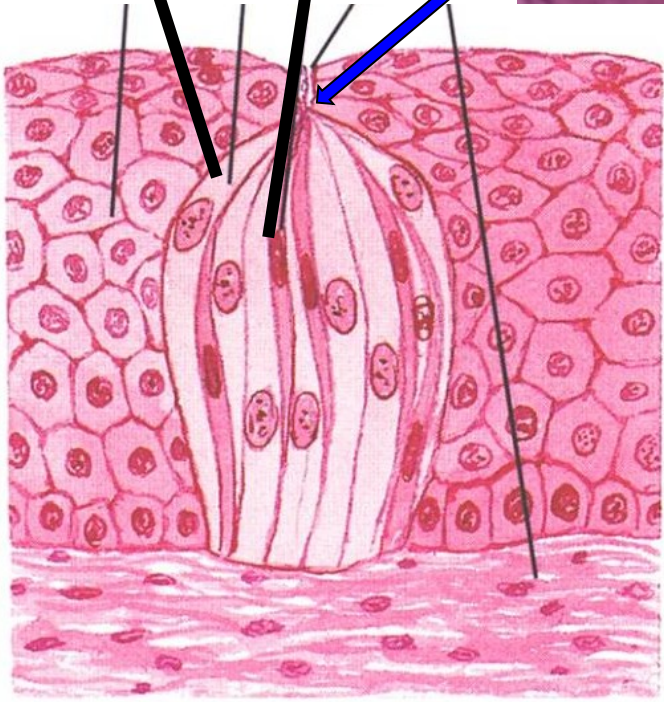
Počet: u mladého jedince cca **2000 - 2500**, snížení počtu na 1/3 ve stáří



chutové buňky

podpůrné bb.

porus gustatorius



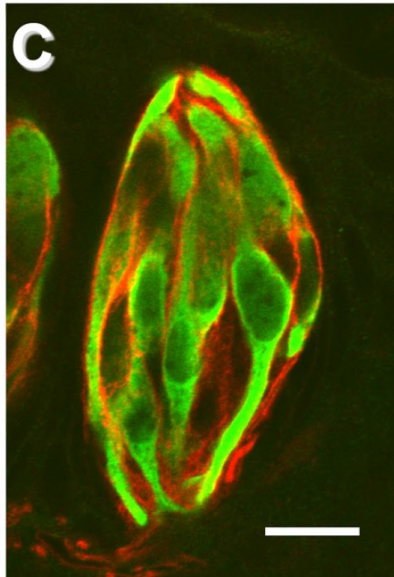
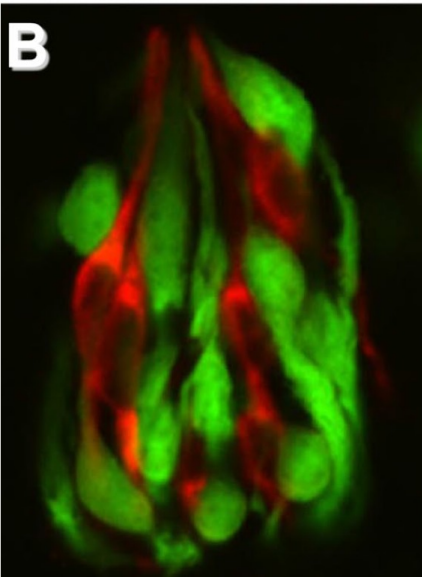


Základní chutě:

Sladká
Slaná
Kyselá
Hořká
Umami

Další (diskutované):

Tuk
Kov



?

3 typy buněk chuťových pohárků

Podpůrné buňky / typ I (světlé) - buňky se vyznačují světlou cytoplazmou a přítomností mikrokloků na apexech

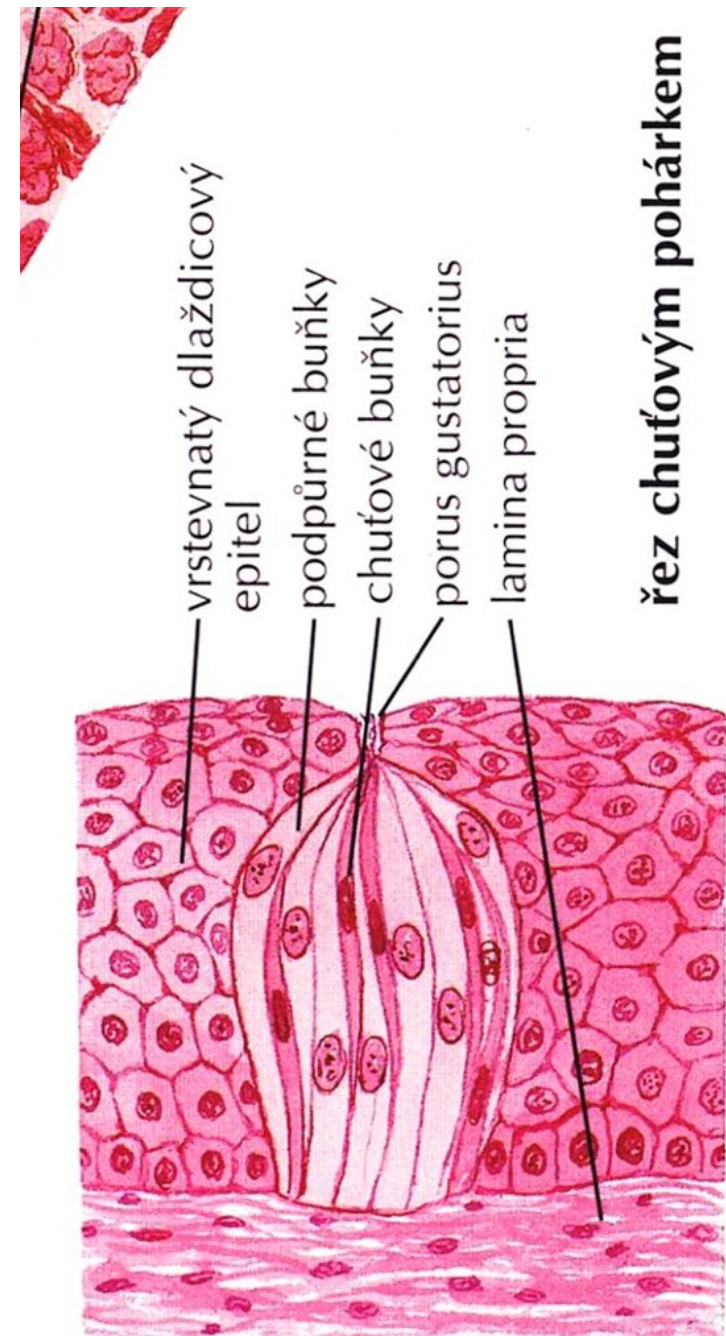
Chuťové buňky / typ II (tmavé) - v bazální cytoplazmě hojně mají hojně synaptické vesikuly a na jejich tělech nervová vlákna

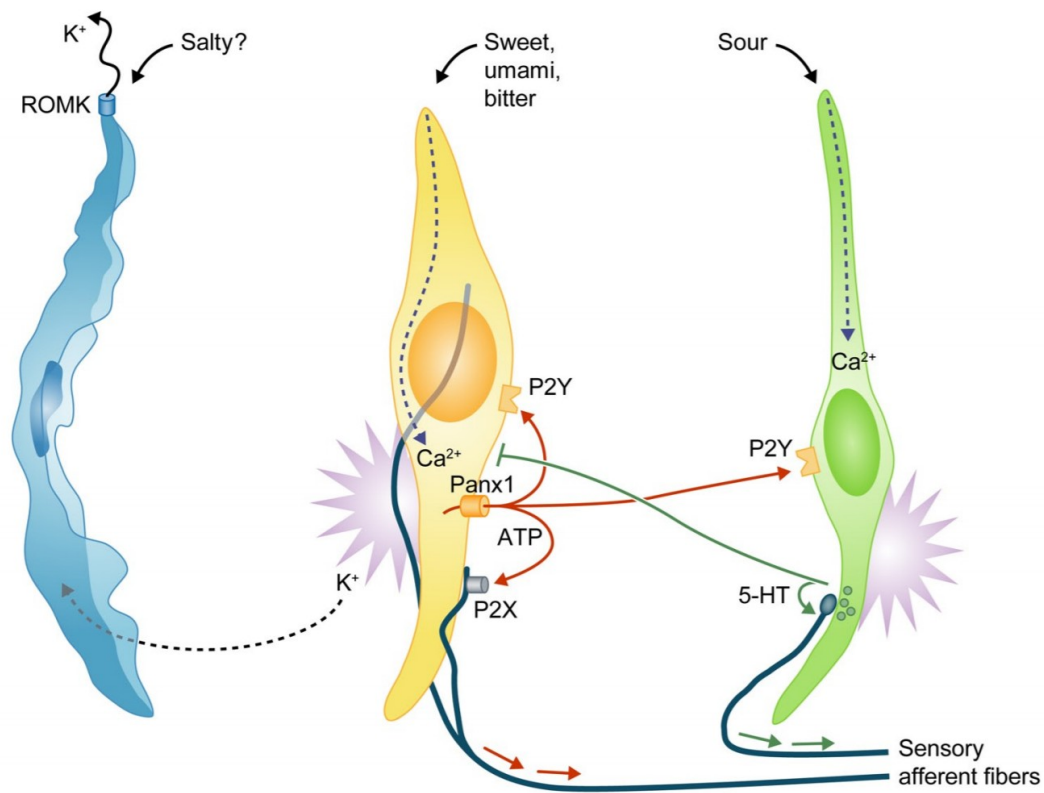
buňky typu I a II prostupují celou výšku chuťového pohárku

Bazální buňky / typ III - jsou nižší než předchozí a málo diferencované (tzv. intermediární buňky) - slouží jako prekursor pro buňky I a II

počet chuťových buněk v pohárku - **40 – 60**

životnost chuťových buněk - asi 10 - 14 dní (z bazálních buněk)





Type I glial-like cell	
Neurotransmitter clearance	
GLAST	Glutamate reuptake
NTPDase2	Ecto-ATPase
NET	Norepinephrine uptake
Ion redistribution and transport	
ROMK	K ⁺ homeostasis
Other	
OXTR	Oxytocin signaling?

Type II receptor cell	
Taste transduction	
T1Rs, T2Rs	Taste GPCRs
mGluRs	Taste GPCRs
G α -gus, G γ 13	G protein subunits
PLC β 2	Synthesis of IP3
TRPM5	Depolarizing cation current
Excitation and transmitter release	
Na _v 1.7, Na _v 1.3	Action potential generation
Panx1	ATP release channel

Type III presynaptic cell	
Surface glycoproteins, ion channels	
NCAM	Neuronal adhesion
PKD channels	Sour taste?
Neurotransmitter synthesis	
AADC	Biogenic amine synthesis
GAD67	GABA synthesis
5-HT	Neurotransmitter
Chromogranin	Vesicle packaging
Excitation, transmitter release	
Na _v 1.2	Action potential generation
Ca _v 2.1, Ca _v 1.2	Voltage-gated Ca ²⁺ current
SNAP25	SNARE protein, exocytosis

Přenos chuťových signálů

Barth Balogh-Fehrenbach 2012

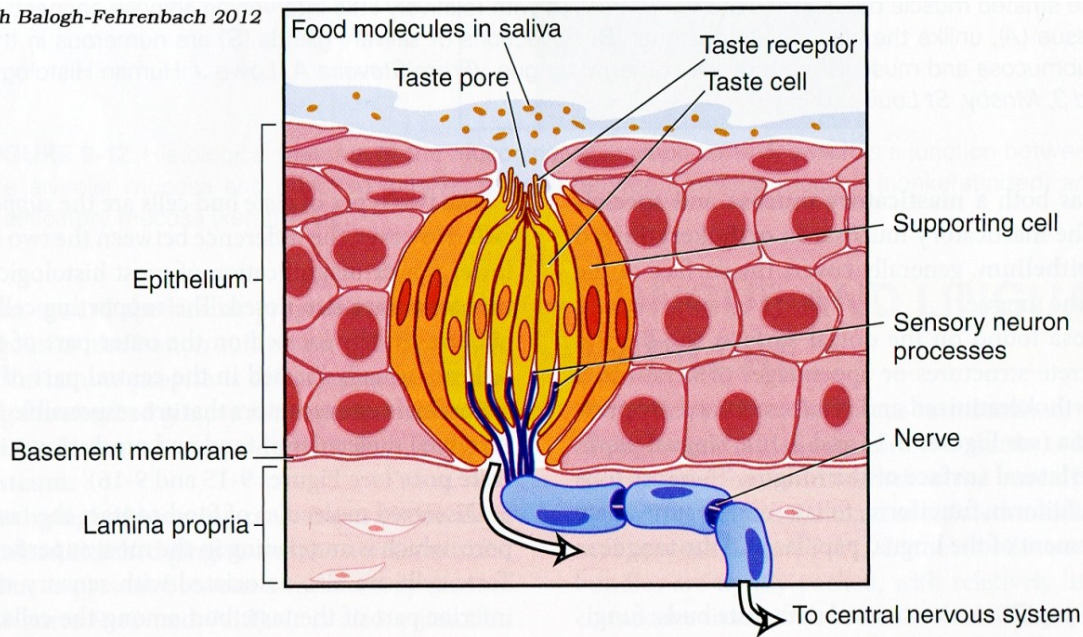
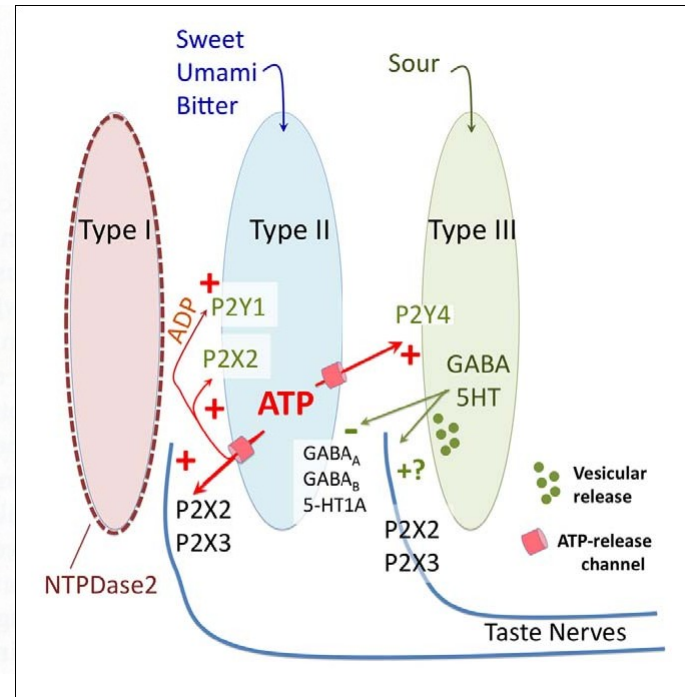


FIGURE 9-16 Events involved in taste sensation with a taste bud. Dissolved food contacts the taste



Inervace chuťových pohárků:

- pohárky houbovitých papil - ***n. facialis*** - chorda tympani (spojka s *n. lingualis*)
- pohárky na listovitých a hrazených papilách – ***n. glossopharyngeus***
- pohárky v jiné lokalizaci (radix lingue, isthmus faucium) - ***n. vagus***

Děkuji za pozornost!