Ostatní smysly

© David Kachlík 30.9.2015

Smysly – obecně

přijímají určitý druh podnětů (informací):

- z vnějšího prostředí pomocí **exteroceptorů**
  - čich, chuť, zrak, sluch, hmat a bolest
- z vnitřního prostředí pomocí **interoceptorů**
  - polohocit, bolest, vnitřní prostředí
- na hranici obou stojí vnímání rovnováhy
  - vnímání pohybu těla je založeno na interoceptorech na a využití setrvačných sil ve vnitřním uchu

obecně dělí se na:

- **primární** (receptorem je přímo neuron)
- **sekundární** (epitelové – receptor je epitelová buňka podložená dendritem)

© David Kachlík 30.9.2015

Primární receptory

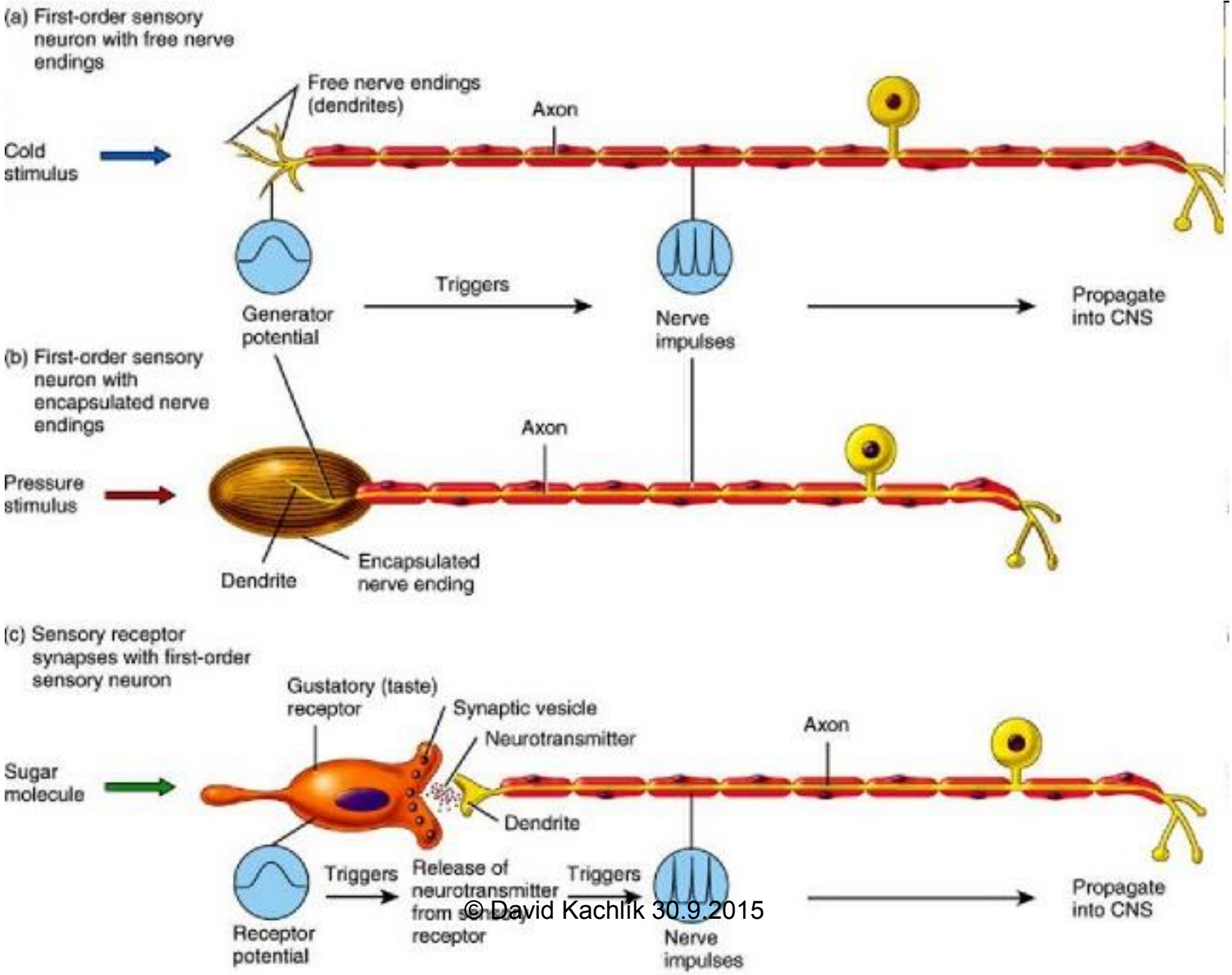
neuroepitelové

- čich
  - receptorem jsou čichové buňky čichového epitelu nosní sliznice
- zrak
  - receptorem jsou tyčinky a čípky sítnice oka

neuronální

- hmat, bolest (nocicepce) a polohocit (propriocepce)
  - receptory jsou buď volná nervová zakončení kůže, kloubů, fascií, orgánů, nebo opouzdřená nervová zakončení kůže (hmatová tělíska), šlach a svalů (vřeténka)
- vnitřní prostředí – volná i opouzdřená nervová zakončení, perikarya
  - chemoreceptory
    - sledování kyselosti krve (ph), okysličení krve (parciálního tlaku CO_2 a O_2), sledování hladiny glukózy v krvi, sledování hladiny hormonů, sledování množství iontů v moči
  - osmoreceptory
    - sledování osmolality krve
  - baroreceptory
    - sledování krevního tlaku

© David Kachlík 30.9.2015



© David Kachlík 30.9.2015

Sekundární receptory

- Sluch
  - vláskové buňky blanitého hlemýždě vnitřního ucha
- Rovnováha
  - vláskové buňky blanitého labyrintu vnitřního ucha
- Chuť
  - chuťové buňky chuťových pohárků jazykových papil a patra

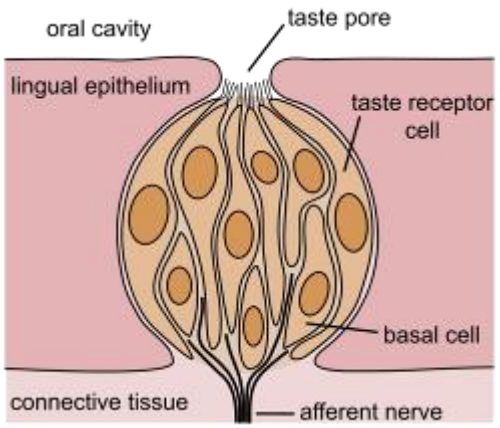
© David Kachlík 30.9.2015

Organum gustatorium
Chuťové ústrojí

- sekundární receptory
- receptorová buňka je v synapsi s dendritem buněk čichové dráhy
- ve sliznici 8-12 hrazených papil jazyka
  - seřazených do tvaru písmene V těsně před sulcus terminalis linguae
- rovněž ve sliznici houbových a listových papil.
- i ve sliznici měkkého patra, patrových oblouků, zadní stěny hltanu, plicae glossoepiglotticae a hrtanové příklopky
- jako chuťové receptory fungují i volná nervová zakončení

© David Kachlík 30.9.2015

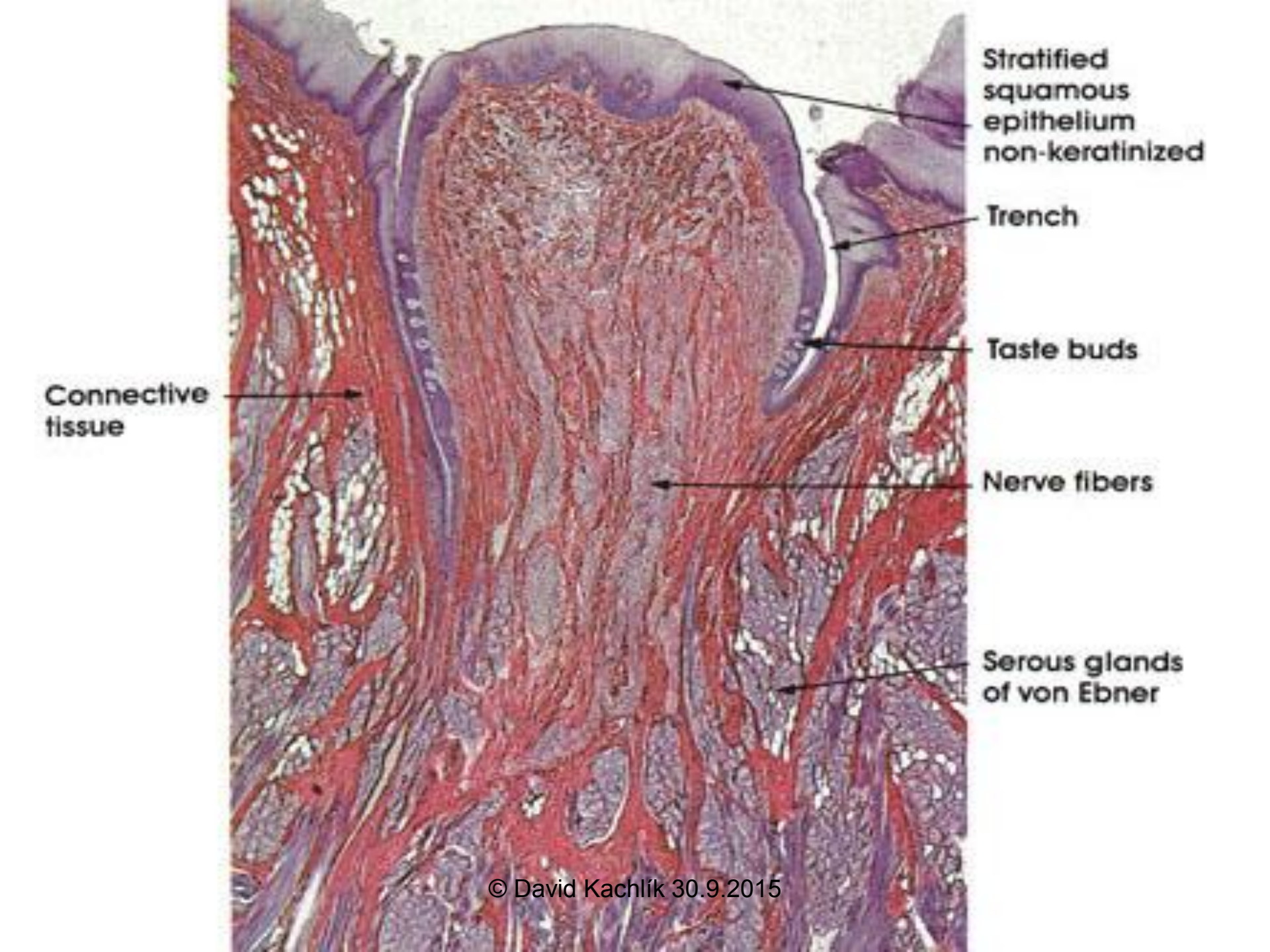
Organum gustatorium
Chuťové ústrojí



- hrazená papila (*papilla vallata*)
  - 1-2 mm široká
  - ***vallum papillae*** – vnější val
  - ***sulcus papillae*** – kruhová brázda kolem papily, jejíž stěny obsahují chuťové pohárky
  - do jejího dna ústí slinné žlázky

- **chuťový pohárek** (*gemma gustatoria, caliculus gustatorius*)
  - 50-150 buněk (70 x 40 μm)
- chuťový pór (*porus gustatorius*)
  - povrchová jamka a přístup do pohárku

© David Kachlík 30.9.2015

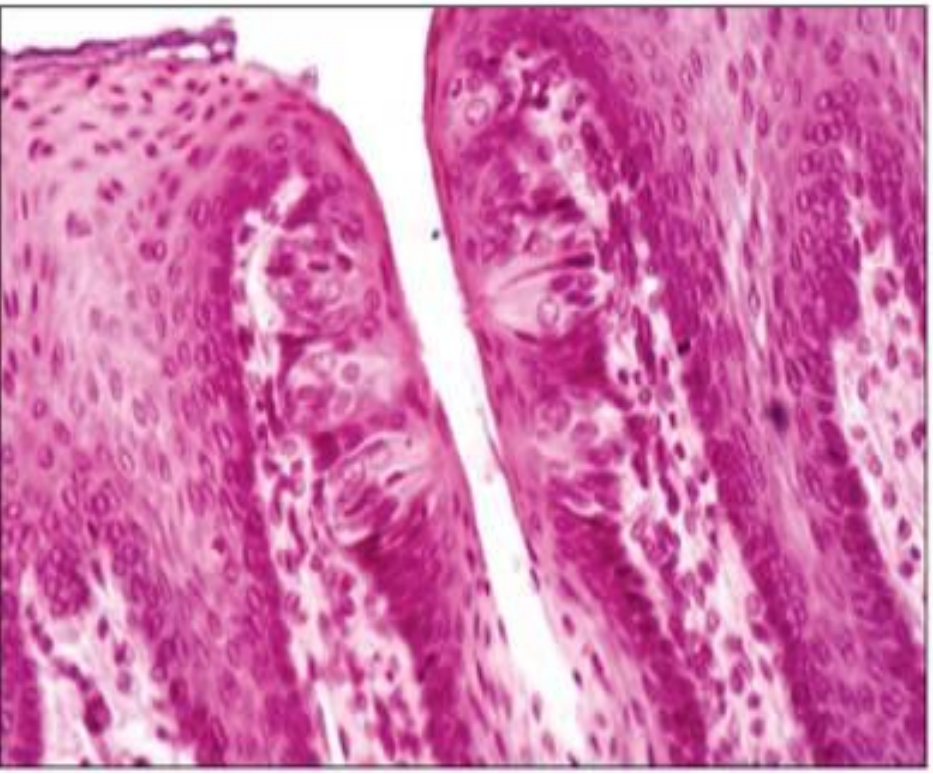


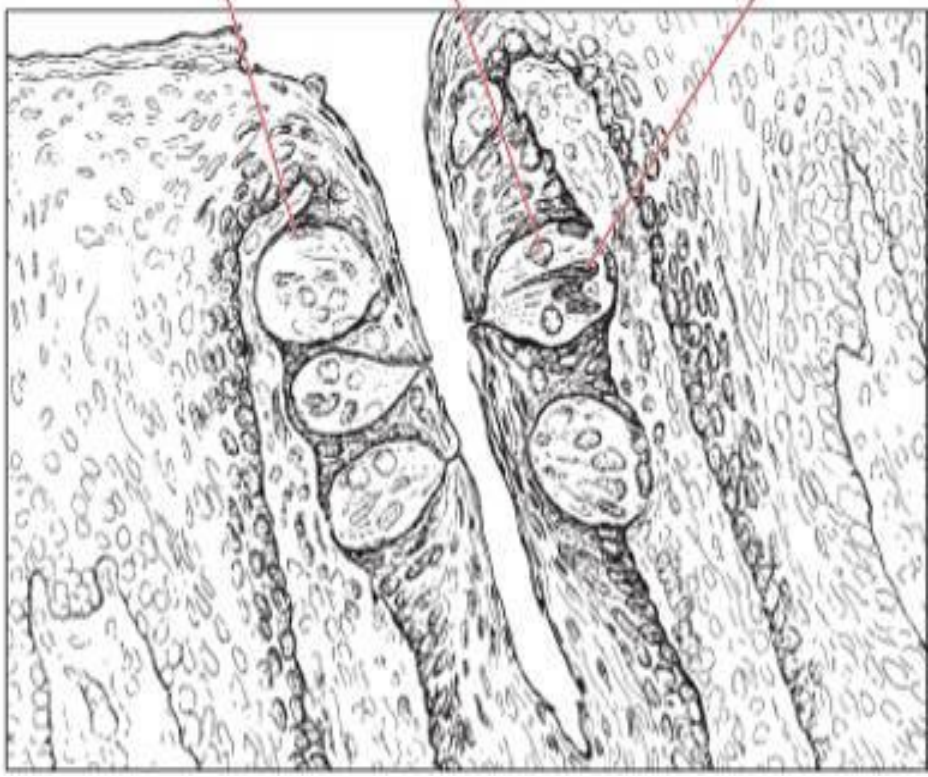
© David Kachlík 30.9.2015

Gemma gustatoria
Chuťový pohárek

- vývoj během 11. – 13. týdne
  - buňky pronikají z chorda tympani, n. IX, a n. X
  - reakce zrychleným polykáním a mimikou (26. týden)
- 4 typy buněk – celkem 100 - 150
  - chuťové buňky (*epiteliocytus gustatorius*)
    - mikroklky
    - chemoreceptory, sekundární receptory (typ I)
  - podpůrné buňky (*epiteliocytus sustenans*)
  - bazální buňky (*epiteliocytus basalis*)

© David Kachlík 30.9.2015





© David Kachlík 30.9.2015

© David Kachlík 30.9.2015

© David Kachlík 30.9.2015

Přídatné zařízení

- **glandulae gustatoriae *von Ebneri* (*pars profunda glandulae lingualis posterior*)**
  - drobné serózní slinné žlázy přidružené ke hrazeným papilám – složená větvená tuboalveolární jednoduchá
  - výměšek obsahuje enzymy napomáhající úvodnímu štěpení látek (lingvální lipáza, kyselá fosfatáza, nespecifická esteráza a slinná amyláza)
  - v buňkách sekreční granula s peroxidázou, která snižuje počet baktérií brázdách okolo papil a brání tak infekci – vývody ústí do den brázd kolem hrazených papil
  - sliny rozpouštějí chutí vnímané látky a vymývají chuťové pohárky

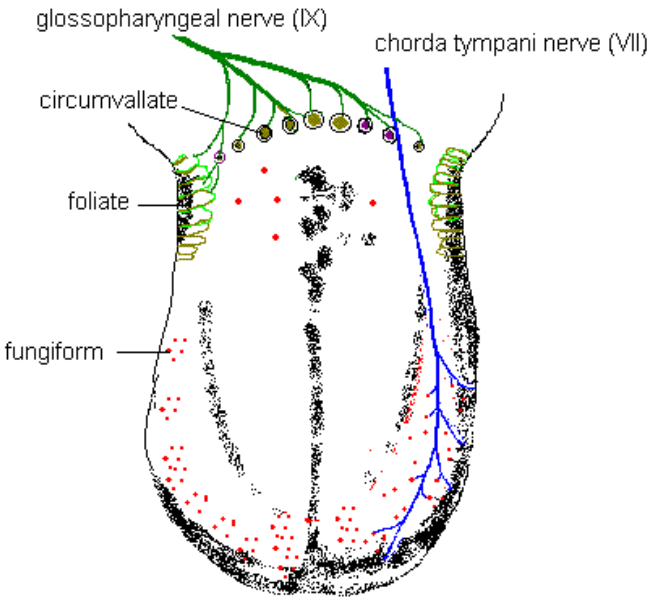
© David Kachlík 30.9.2015

Chuť = *Gustus*

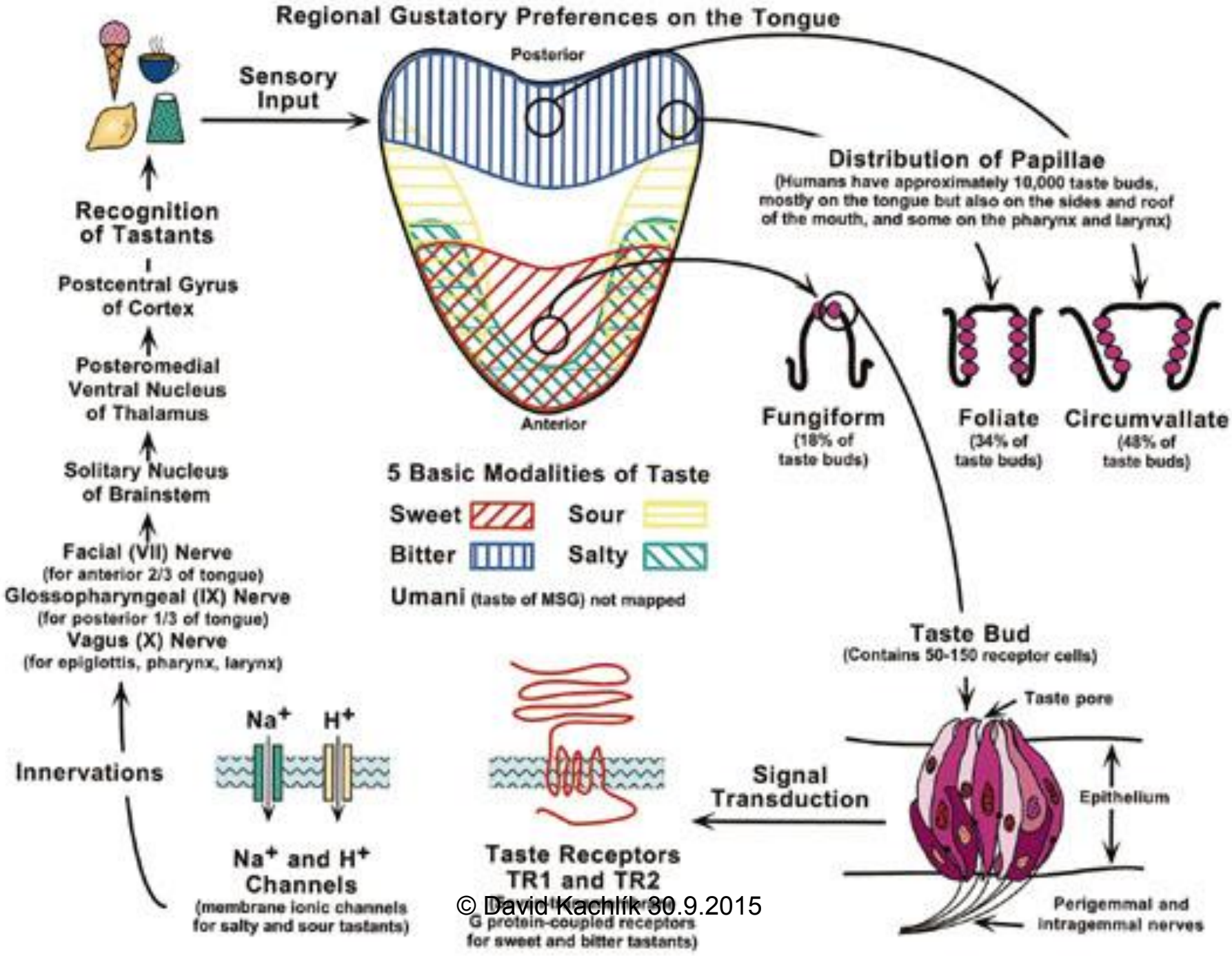
- základní chutě
  - sladká, slaná, hořká, kyselá, umami (glutamát sodný)
  - další (tuk)
- každý pohárek vnímá

všechny chutě

  - nachází se na **hrazených**, listovitých a houbovitých papilách



© David Kachlík 30.9.2015



© David Kachlík 30.9.2015

Projekční → Vzestupné → Senzorické

CHUŤOVÁ DRÁHA

3-neuronová dráha

1.N: cestou hlavových nervů

- měkké patro → nn. palatini minores → ggl. pterygopalatinum (bez přepojení) → n. petrosus major → ggl. geniculi → n. intermedius → n. VII → nuclei tractus solitarii
- přední 2/3 jazyka (= dorsum linguae) → n. lingualis → chorda tympani → n. intermedius → n. VII → nuclei tractus solitarii
- zadní 1/3 jazyka (= radix linguae) → n. IX → ganglion inf. et sup. n. IX → nuclei tractus solitarii
- epiglottis, aditus laryngis → n. X → ganglion inf. et sup. n. X. → nuclei tractus solitarii

© David Kachlík 30.9.2015

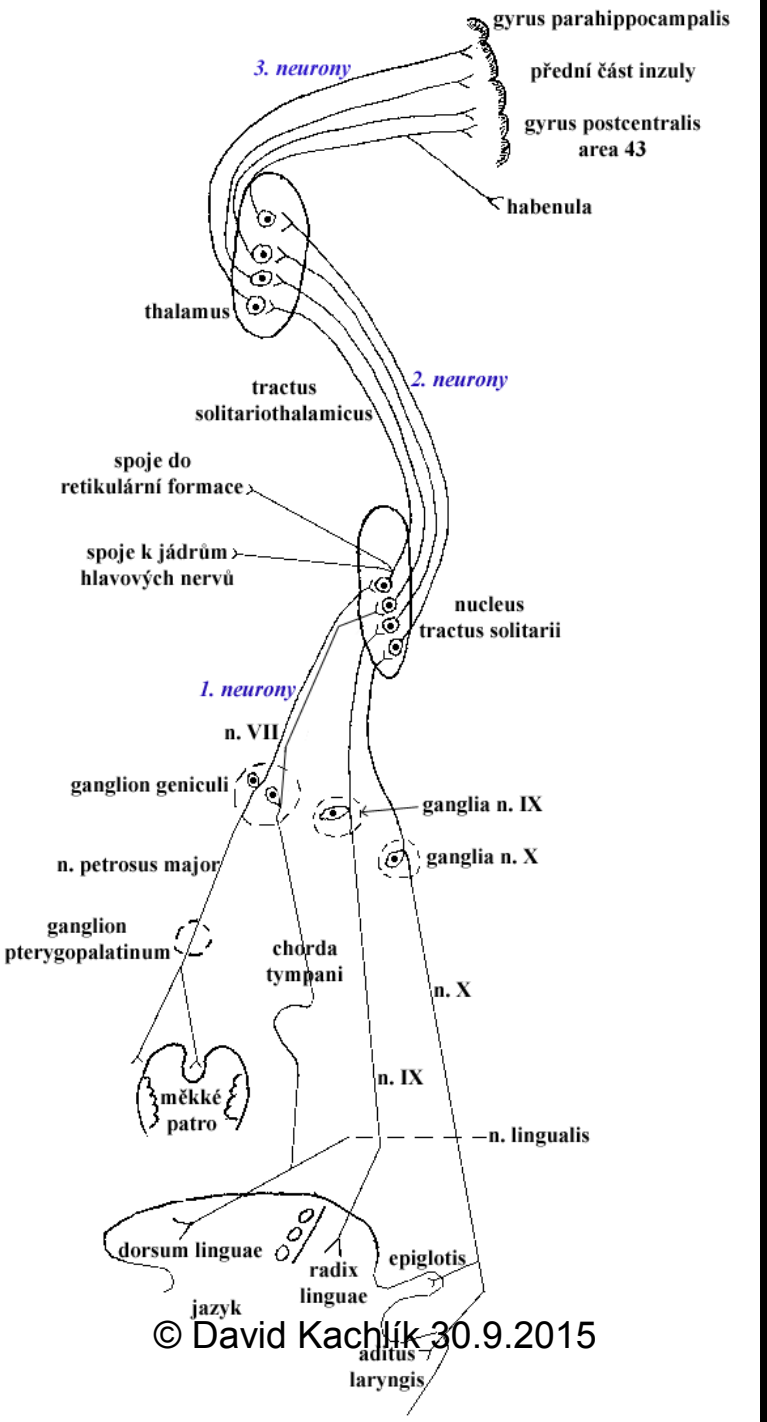
Projekční → Vzestupné → Senzorické
CHUŤOVÁ DRÁHA

2.N: nuclei tractus solitarii → tractus tegmentalis centralis (při tr. trigeminothalamicus posterior) → ncl. VPM thalami (k motorickým jádrům hlavových nervů, do RF)

3.N: thalamus → mozková kůra - lobus parietalis, gyrus postcentralis (area 43) a přední části inzuly (do gyrus parahippocampalis)

- cesta do hypotalamu, amygdaly a kůry přes ncll. parabrachiales míjí talamus – *antigenní vlastnosti potravy - imunita*

© David Kachlík 30.9.2015



© David Kachlík 30.9.2015

Čichové ústrojí
Organum oflactorium

- čichová sliznice v nosní dutině
  - strop, horní skořepa a stěny ve výši horní skořepy
- 3-5 cm^2 v jedné polovině nosní dutiny
- čich = *olfactus*
- vnímání chemických látek (odoranty) rozpuštěných ve vzduchu či vodě, obvykle ve velmi nízkých koncentracích = **pach/vůně**
- primární receptor
- čichový epitel
- čichová dráha (n.I)

© David Kachlík 30.9.2015

Nerves of Nasal Cavity

Distribution of Olfactory Mucosa

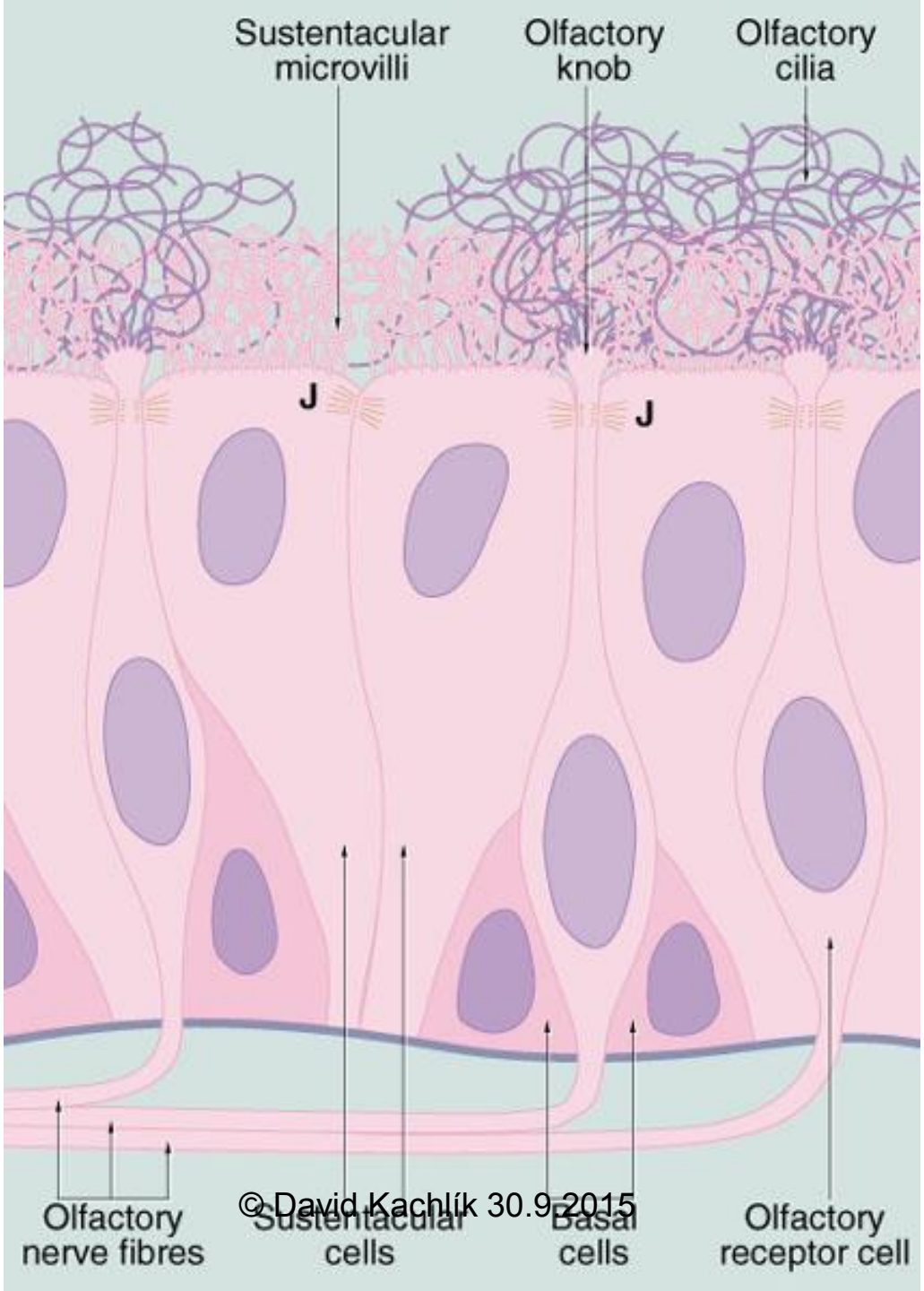
© David Kachlík 30.9.2015

Čichový epitel = *Epithelium olfactorium*

specializovaný víceřadý cylindrický epitel (100 μm vysoký) s pozměněnými řasinkami

- **čichové buňky** (*epitheliocyti neurosensorii olfactorii*)
  - bipolární neurony, životnost 30-60 dnů
  - vysoce polarizované buňky lahvovitého tvaru
  - apikální konec (dendrit) s knoflíkovým zakončením (*bulbus dendriticus*) obsahuje 10-20 pozměněných (nepohyblivých) řasinek (a nízký kartáčový lem mikroklků)
  - řasinky (*cilia*) mají na povrchu odorantové receptory
  - jádra jsou uprostřed výšky epitelu
  - bazální konec (axon) obklopen cytoplazmatickými výběžky gliových buněk (tloušťka 0,2 μm ho řadí mezi nejtenčí nervová vlákna)
  - jedná se o poměrně rychle se dělící neurony (hlavní výjimka v nervové tkáni)

© David Kachlík 30.9.2015

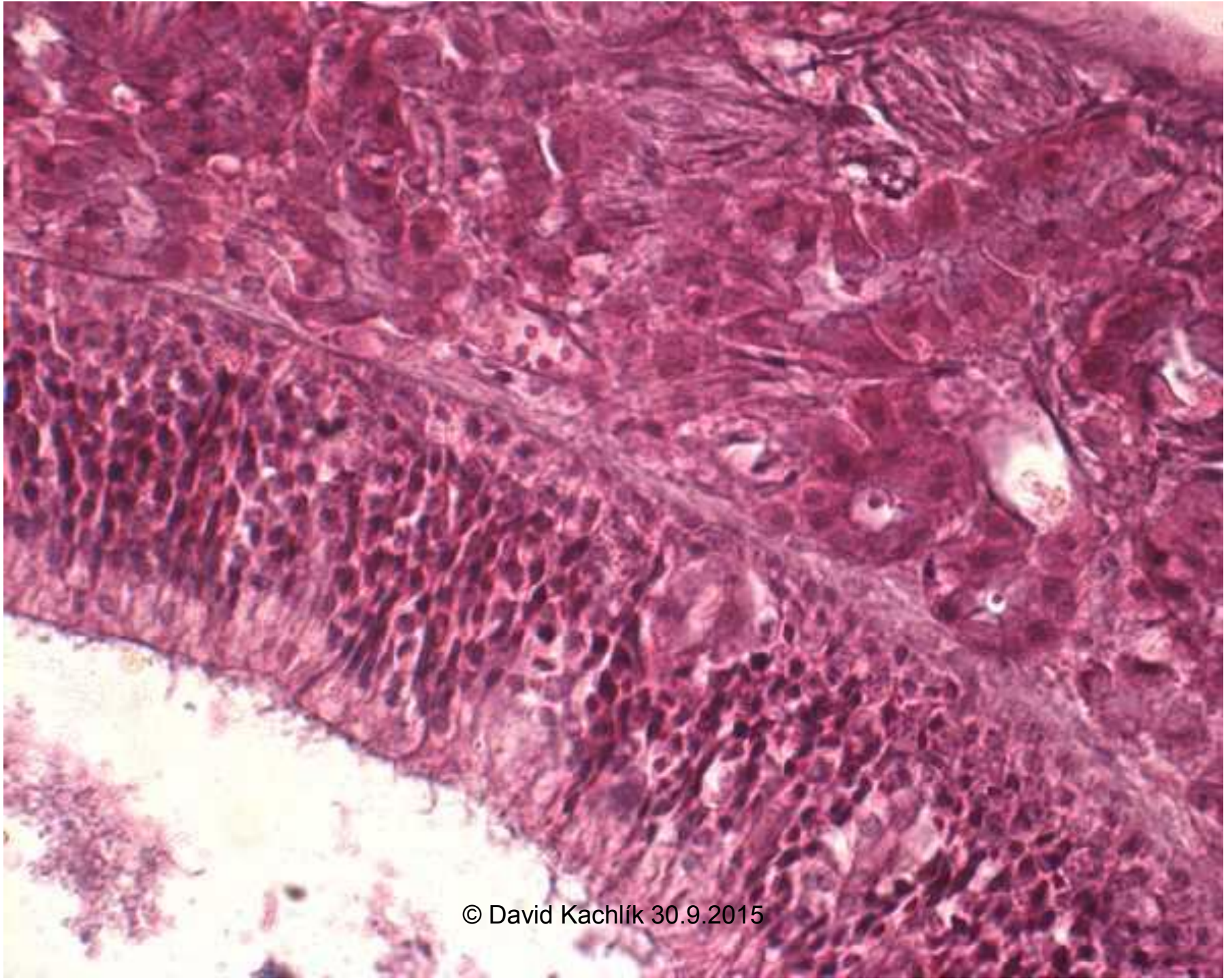


© David Kachlík 30.9.2015

Čichový epitel = *Epithelium olfactorium*

- **bazální buňky** (*epithelocyti basales*)
  - mitoticky aktivní kmenové neurony s jádry uloženými při lamina basalis epitelu
- **podpůrné buňky** (*epithelocyti sustenantes*)
  - zrcadlový tvar k čichovým buňkám
  - apikálně umístěné jádro
  - těsná spojení s čichovými buňkami
  - dlouhé mikroklly na apikálním povrchu
  - bazálně lipofuscinová granula (přibývajíc s věkem), dlouhověké buňky
- nezralé čichové buňky = globózní
  - mezistupeň mezi bazálními a čichovými buňkami
  - nedosahují ještě apikálním koncem povrchu epitelu

©Davidová M 2016

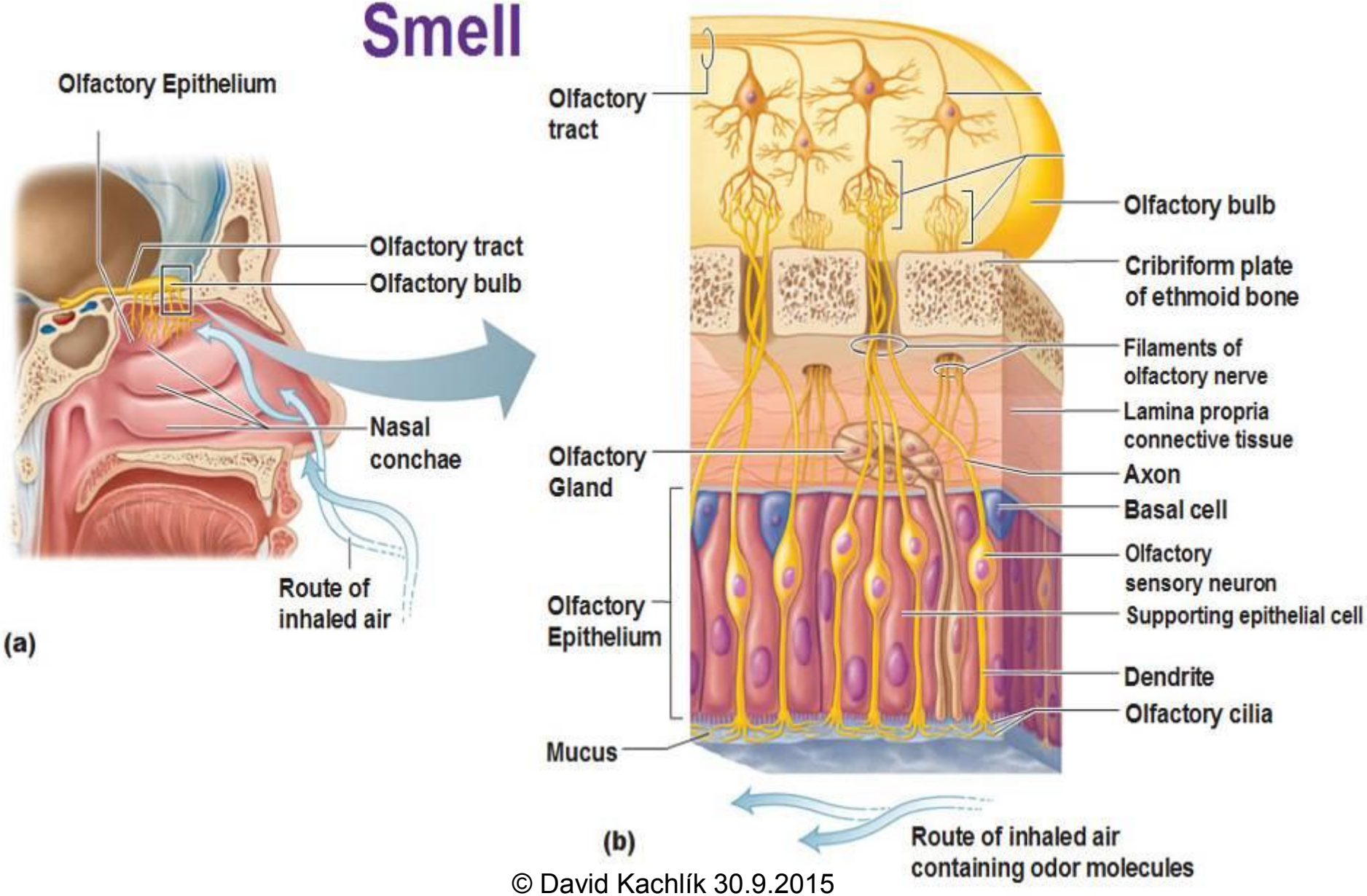

© David Kachlík 30.9.2015

Čichový epitel – další součásti

- **fila olfactoria**
  - svazky nemyelinizovaných axonů čichových buněk
  - procházejí skrz lamina cribrosa ossis ethmoidalis do lebeční dutiny do bulbus olfactorius
- **čichové žlázy** (*glandulae olfactoriae Bowmani*)
  - jednoduché větvené tuboalveolární
  - serózní výměšek → koncentruje a rozpouští čichem vnímané látky a následně je odplavuje
  - sekret obsahuje odoranty-vážící protein (odorant-binding protein, OBP) s vysokou afinitou k široké škále molekul odorantů, a dále lyzozym, laktoferrin a imunoglobulin a
- **čichová glie** (*glia olfactoria*)
  - drobné buňky obklápějící nemyelinizovaná čichová vlákna v lamina propria mucosae
  - původ z čichové plakody (povrchový ektoderm)

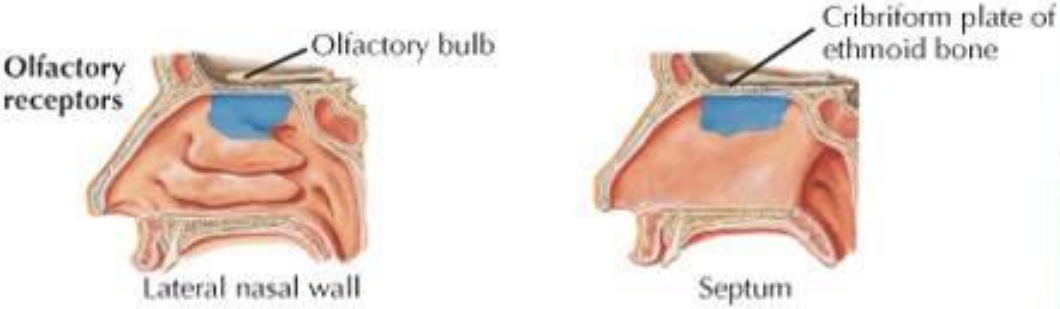
© David Kachlík 30.9.2015

Smell

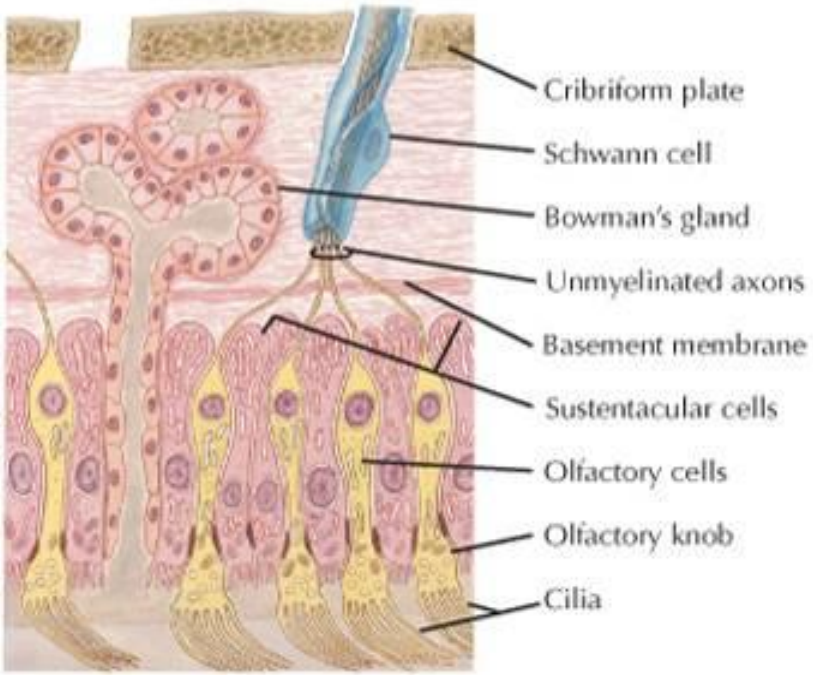


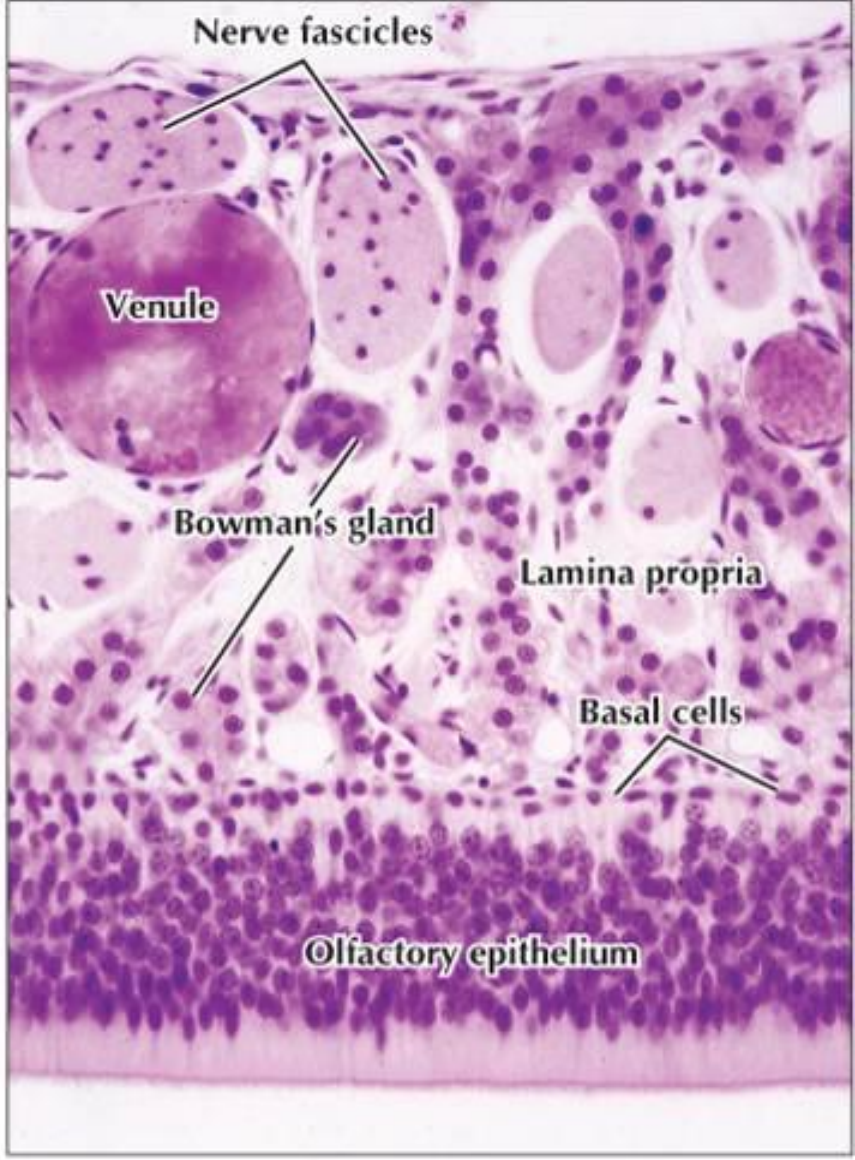
© David Kachlík 30.9.2015

▼ **Distribution of olfactory epithelium (blue area).**



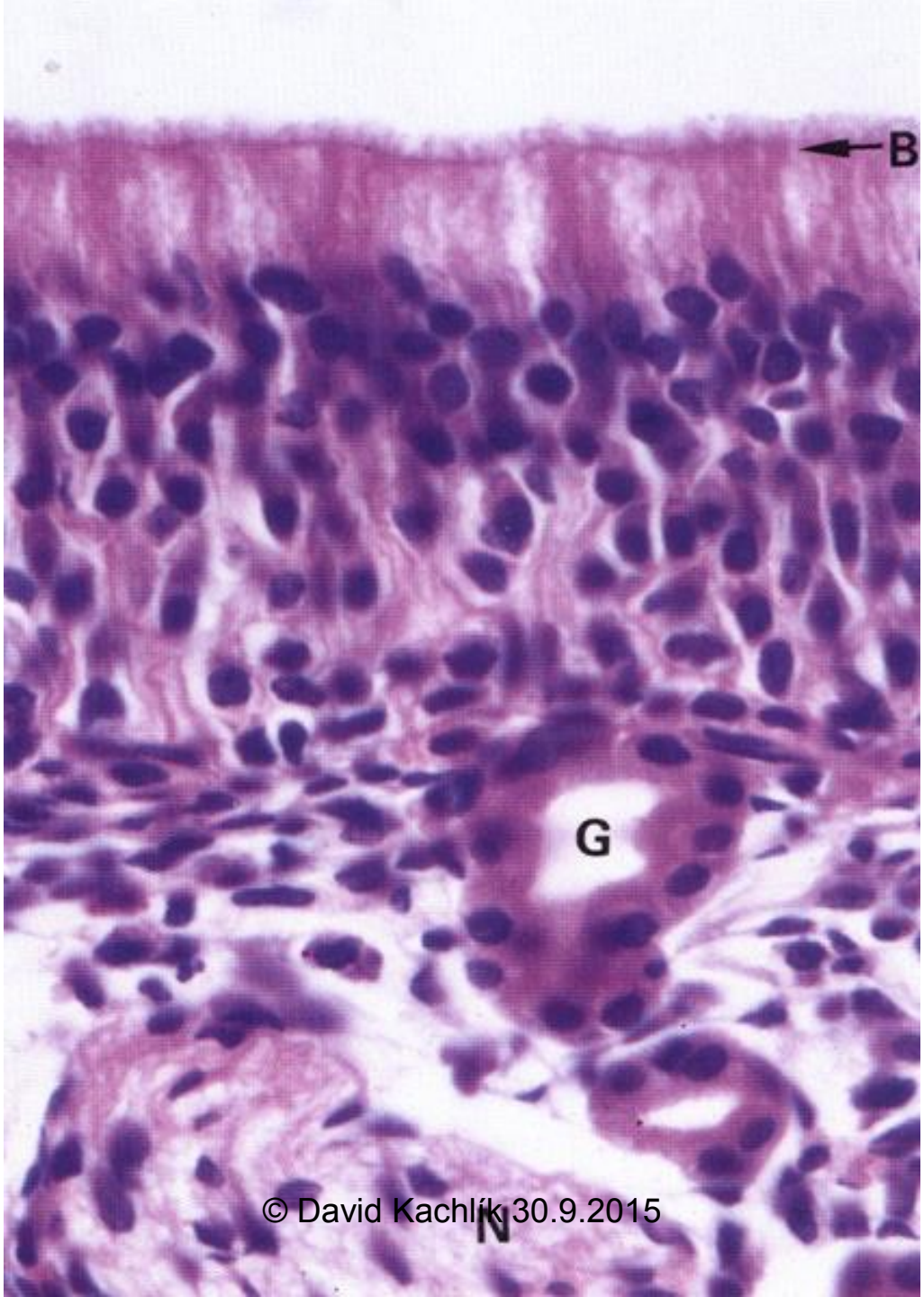
▼ **Section through olfactory mucosa.**
(Olfactory basal cells are omitted.)





▲ **LM of the olfactory mucosa.** Several nuclear layers in the epithelium correspond to layers of three main cell types. Nuclei of supporting cells are closest to the surface; those of bipolar receptor cells are in the middle. Small rounded basal cells form one layer in the deepest part of the epithelium and rest on a thin basement membrane. Unmyelinated nerve fascicles, thin-walled venules, and Bowman's glands predominate in the lamina propria. 300×. *H&E.*

© David Kachlík 30.9.2015



© David Kachlík 30.9.2015

Bulbus olfactorius

- místo přepojení na 2. neuron čichové dráhy
- čichová klubíčka/glomeruly (*glomeruli olfactorii*)
  - axony čichový buněk vytvářejí synapse s dendrity mitrálních, košíčkových a periglomerulárních buněk
- axony mitrálních buněk (*neura mitralia*) běží skrz tractus olfactoirus do čichové kůry (*paleocortex*) a jiných čichových center

© David Kachlík 30.9.2015

Vývoj čichového ústrojí

- *5. týden* – čichové (nazální) plakody
  - diferenciace v primární neurosenzorické buňky
  - prorůstání axonů do rostrální části koncového mozku
- *6. týden* – výběžek koncového mozku vytváří bulbus olfactorius
- *13. – 15. týden* – diferenciace epitelu
- *16. týden* – definitivní podoba

© David Kachlík 30.9.2015

Projekční → Vzestupné → Senzorické

ČICHOVÁ DRÁHA

2-neuronová dráha

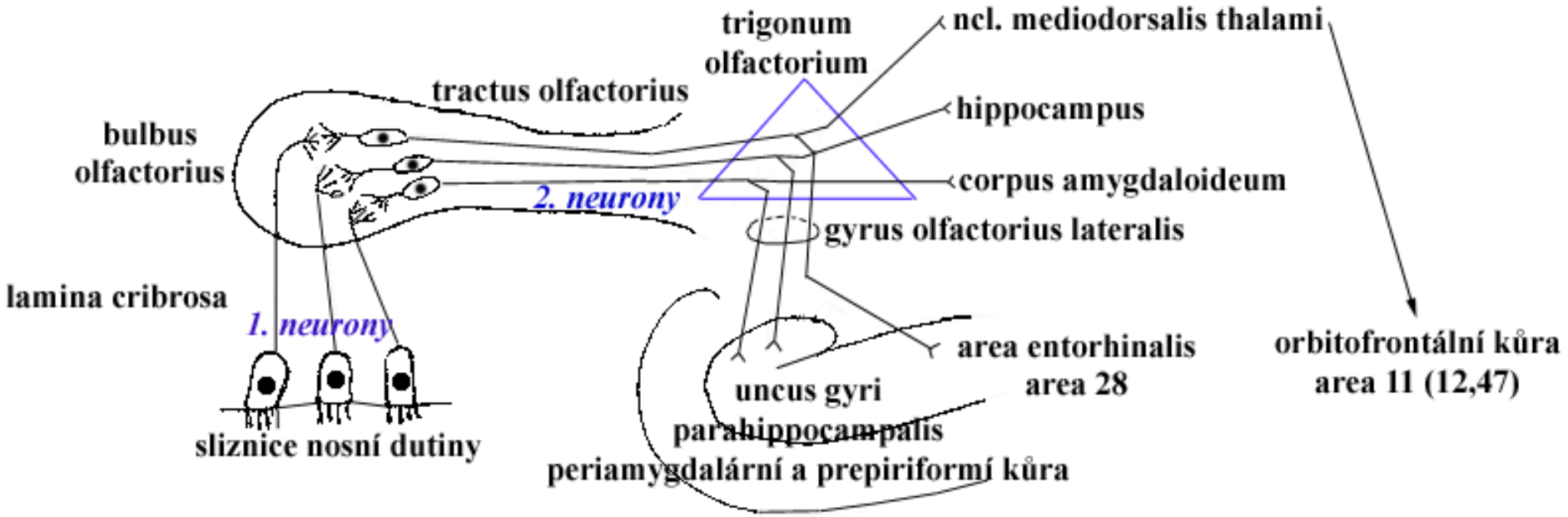
1.N: neuroepitelové buňky v pars olfactoria cavitatis nasi → fila olfactoria → lamina cribrosa ossis ethmoidalis → fossa cranii anterior → bulbus olfactorius

2.N: mitrální buňky v bulbus olactorius → tractus olfactorius → trigonum olfactorium → stria olfactoria med. et lat. → **limbický systém**

- cortex piriformis – v přední oblasti spánkového laloku
- uncus a přední konec gyrus parahippocampalis
- area entorhinalis (area 28)
- korová část corpus amygdaloideum

- hypothalamus, corpora mammillaria
- *nejvyšší centrum čichu* – orbitofrontální kůra (11,12,47)

© David Kachlík 30.9.2015


trigonum
olfactorium
ncl. mediodorsalis thalami
tractus olfactorius
hippocampus
bulbus
olfactorius
corpus amygdaloideum
2. neurony
gyrus olfactorius lateralis
lamina cribrosa
1. neurony
area entorhinalis
area 28
orbitofrontální kůra
area 11 (12,47)
uncus gyri
parahippocampalis
sliznice nosní dutiny
periamygdalární a prepiriformí kůra

Hmat = *Tactus*

hmat = dotyk + diskriminace + vibrace

bolest = nocicepce

- senzitivní zakončení v kůži
  - obecně všechna vnímají všechny modality (záleží na intenzitě podnětu)
- senzitivní zakončení v orgánech („vnitřní hmat“)
  - Headovy zóny
- areae nervinae x areae radiculares
- senzitivní složky hlavových a periferních nervů
- dráha zadních provazců x tractus spinothalamicus

© David Kachlík 30.9.2015

Kožní receptory

- volná nervová zakončení
- nervová zakončení spojená s pokožkovými strukturami
  - ve škáře spojená se strukturami odvozenými z pokožky
  - nervová zakončení spojená s chlupovou pochvou – **kopinatá tělíska**
  - nervová zakončení spojená s pokožkovou buňkou – **Merkelovy terče**
- opouzdřená nervová zakončení (tělíska)
  - skupina tělísek rozličné velikosti, tvaru a rozložení
  - vždy obsahuje dendrit obalený nevzrušivými buňkami
  - Vaterova-Paciniho tělíska, šlachová a svalová vřeténka, Ruffiniho tělíska

© David Kachlík 30.9.2015

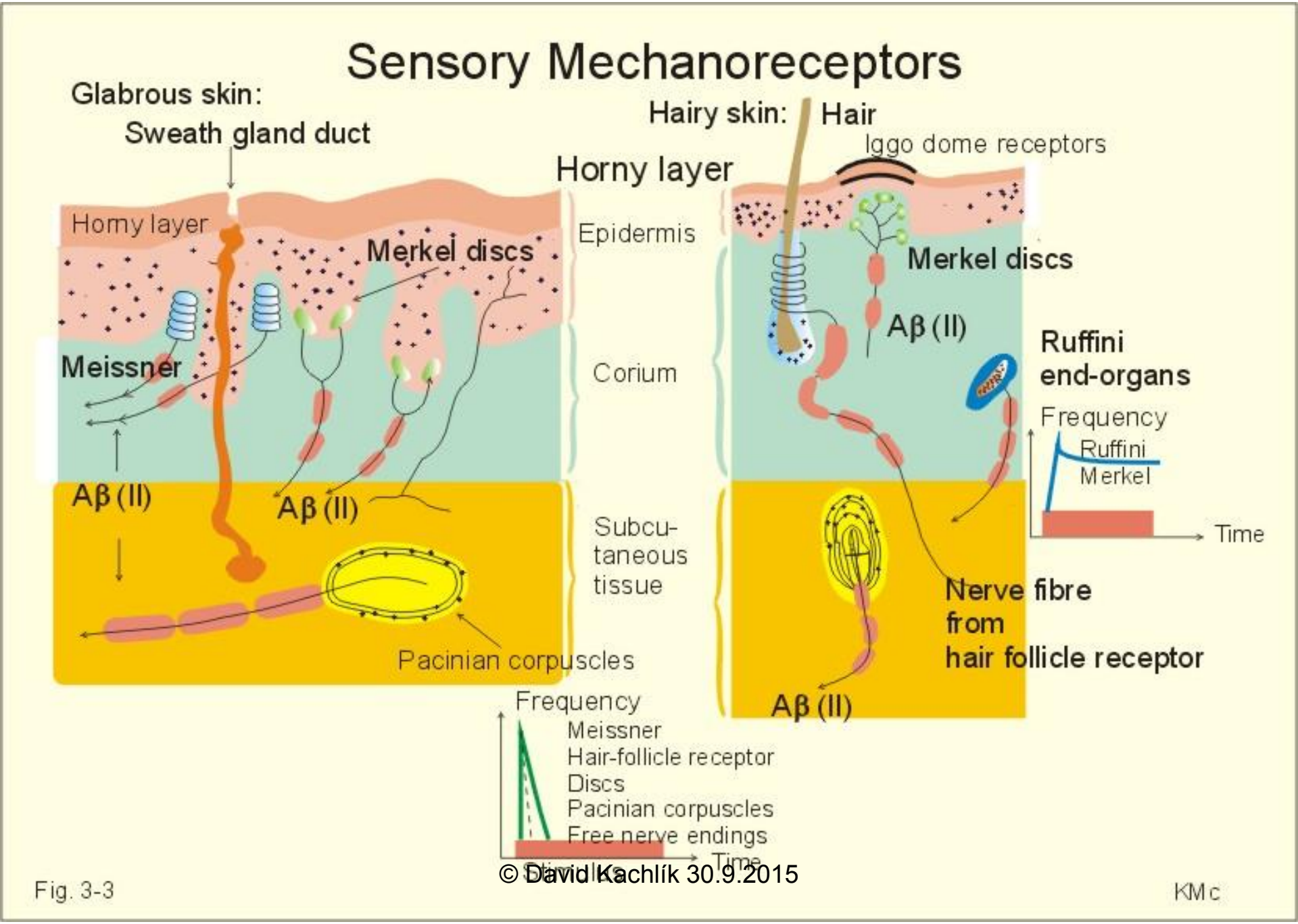


Fig. 3-3

© David Kachlík 30.9.2015

KMc

Volná nervová zakončení
Terminatio neuralis libera

- senzitivní nervová zakončení, větvená do pletení
- pokožka (stratum basale et spinosum), rohovka, chlupová pochva, kolem potních žláz
- všechny pojivové tkáně (škára, fascie, pouzdra orgánů, vazy, šlachy, adventicie cév, pleny, kloubní pouzdra, okostice, ochrustavice (perichondrium), osteony, nástěnná pobřišnice, endomysium všech druhů svalů)
- epitely (kůže, spojivka, rohovka, sliznice tváře, dýchací a trávicí systém a jejich žlázy) a zubovina
  - nejsou obalena buňkami Schwannovými, nýbrž epitelovými
- aferentní vlákna mohou být myelinizovaná i nemyelinizovaná a patří k typu Adelta a C
- termoreceptory, mechanoreceptory, jednodruhové i vícedruhové (unimodální i polymodální) nociceptory

© David Kachlík 30.9.2015

Merkelovy terče
Meniscus tactilis / dendriticus

- oploštělé epitelové buňky (*epitheliocytus tactilis*; Merkelova buňka)
  - ve spodních vrstvách pokožky vytvářejí funkční spojení s větvením aferentního nervu – Abeta vlákna (*complexus epithelliales tactus*)
- v ochlupené kůži vytvářejí shluky tělísek napojené na jedno vlákno
- v lysé kůži je naopak poměr terčů a vláken vyrovnaný
- velmi citlivé na kolmé pohyby kůže a ohýbání chlupů

© David Kachlík 30.9.2015

Kopinatá tělíska
Corpusculum nervosum lanceolatum

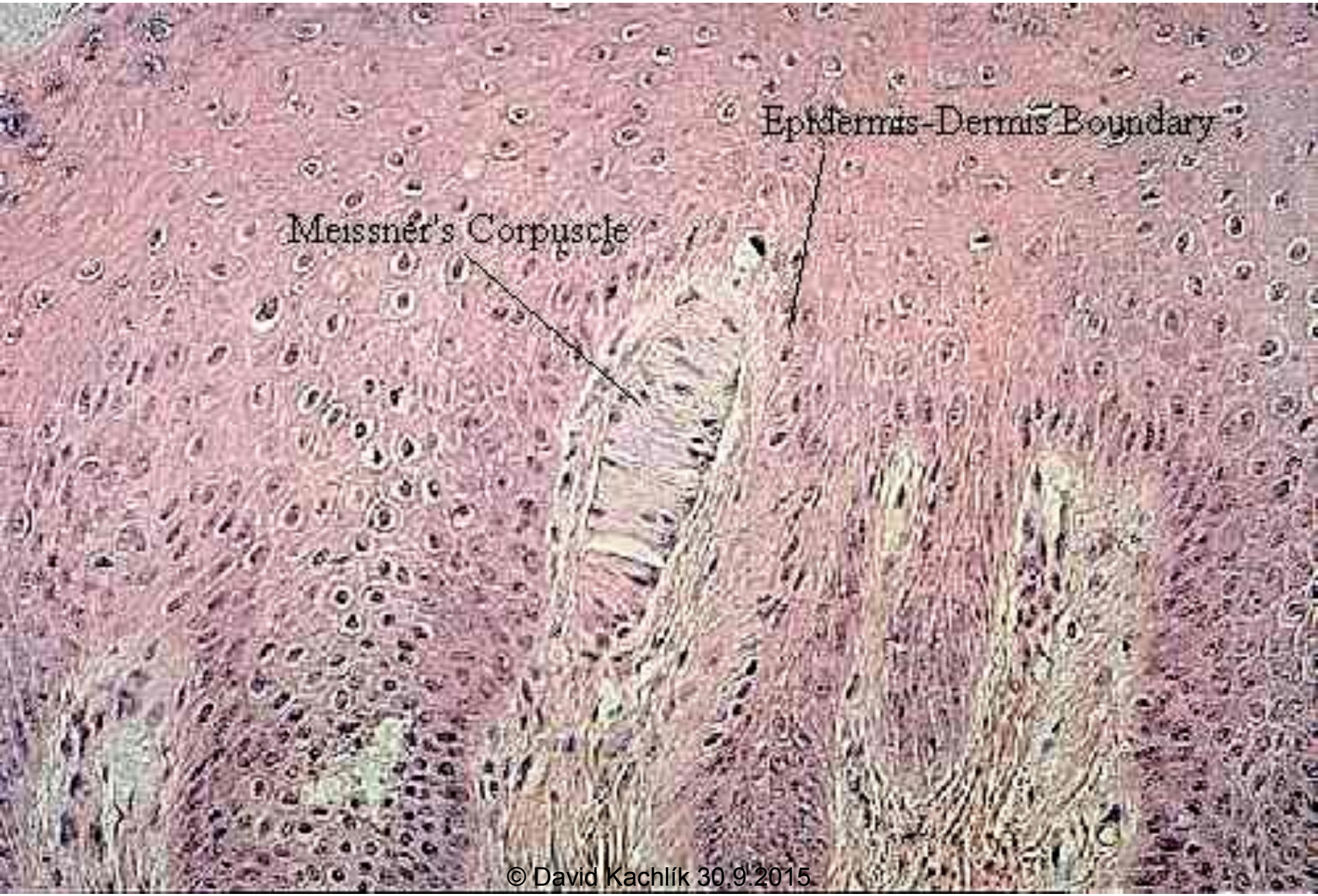
- vázané na chlupovou pochvu
- nervové vlákno přistupuje přímo pod mazovou žlázou
- ztrácí myelinou pochvu a větví se až na 4 kopinatá zakončení
- rychle se adaptující receptory reagují na ohnutí chlupu

© David Kachlík 30.9.2015

Meissnerova (Wagner-M.) tělíska *Corpusculum ovoideum / tactile*

- modifikované Schwannovy buňky vrstvené napříč tělískem obklopují centrální nervové vlákno
- až 7 nervových Abeta vláken vystupuje z tělíska
- uvnitř něj nemá myelinovou pochvu, probíhá spirálovitě mezi vrstvami Schwannových buněk a větví se
- capsula fibrosa - okolo tělíska (přenos sil z okolí)
- uložená ve stratum papillare dermis v papilách těsně pod pokožkou
- výskyt po celém těle, nejvyšší hustota na bříšcích prstů, méně na dlaních, chodidlech, předkožce, rtech a ústní dutině
- velikost 50 μm x 100 μm

© David Kachlík 30.9.2015



© David Kachlík 30.9.2015

Ruffiniho tělíska
Corpusculum sensorium fusiforme

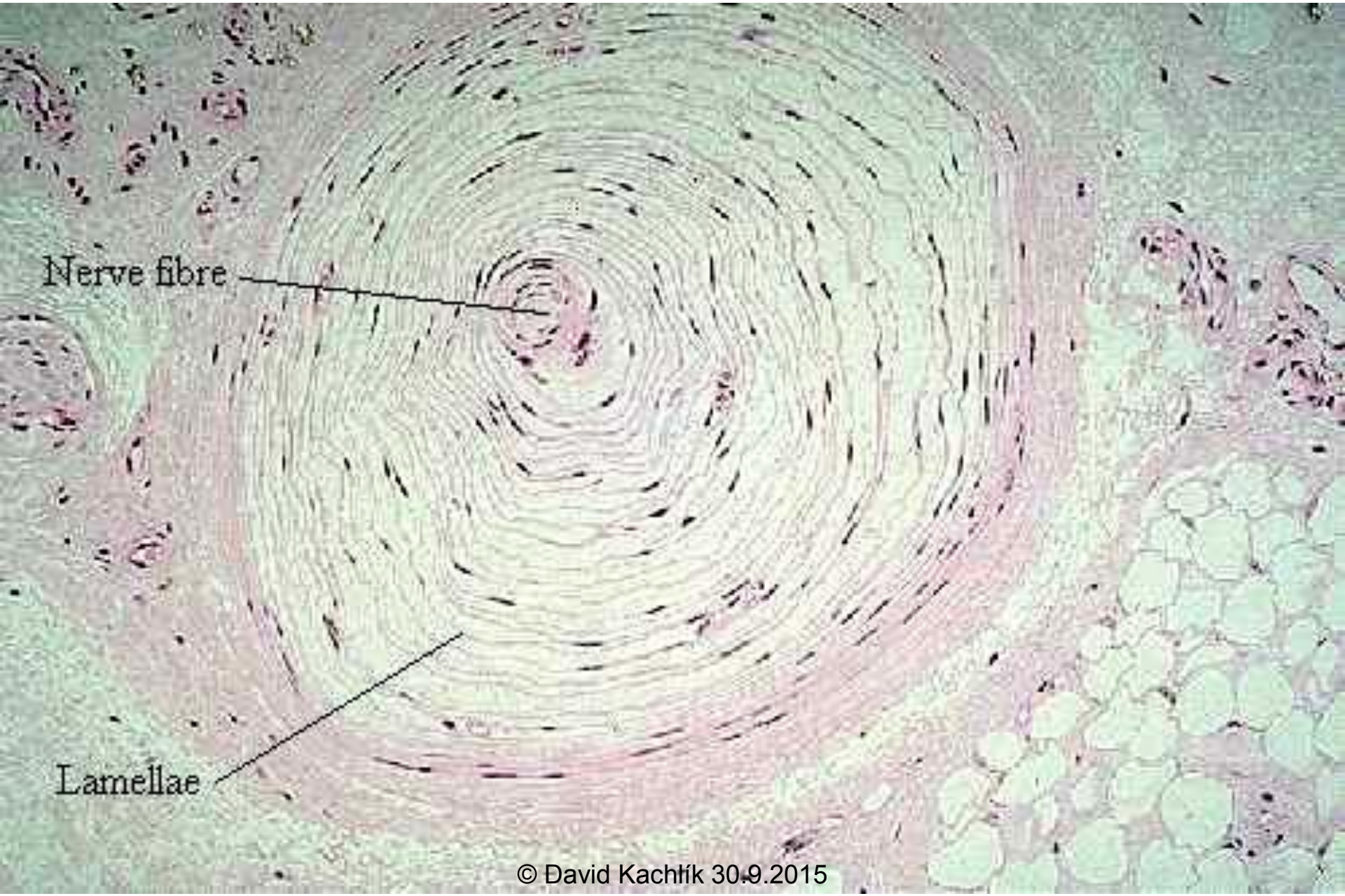
- v hloubce škáry u přechodu do podkoží (stratum reticulare) a v podkoží
- válcovité opouzdřené tělísko (o několika lamelách stejné stavby jako perineurium)
- 0,5 mm x 2 mm
- nervové Abeta vlákno ztrácí meylinovou pochvu a je mnohonásobně rozvětveno na způsob keře (keříčkovité zakončení)
- větvená nervová vlákna se uvnitř tělíska proplétají s kolagenními vlákny (přenos mechanických sil z okolí na kolagenní vlákna a dále na nervová), díky tomuto uspořádání mají velké receptivní pole
- celé tělísko je umístěné v pouzdru nacházejí se a v podkoží
- výskyt po celém těle, také v dásni, žaludu, kloubních pouzdrech a šlachových úponech

© David Kachlík 30.9.2015

Vaterova-Pacciniho tělíska
Corpusculum lamellosum

- nejsložitější, největší, opouzdřená hmatová tělíska
- délka až 2,5 mm, velké receptivní pole
- centrálně uložené myelinizované nervové Abeta vlákno, obklopeno 30 lamelami Schwannových buněk
- pouzdro (capsula fibrosa) - tvořené 60 lamelami perineurálních buněk (capsula perineuralis / bulbus externus)
- na příčném průřezu vzhled cibule (lamely Schwannových buněk a perineuria)
- mezi lamelami tekutina – zajistí nestlačitelnost tělíska a rychlý přenos tlaku a vibrací na dendritickou zónu axonu
- v hloubce škáry na hranici s podkožím a rovněž v podkoží
- výskyt v kůži (na dlaních, chodidlech a prstech, vnějších pohlavních orgánech, pažích, krku a bradavce), v okostici, mezikostních blánách a v kloubních pouzdrech - rychle se adaptující receptory, citlivé zejména na vibrace s vyšším kmitočtem, daále např. v mezenteriu kočky ☺

© David Kachlík 30.9.2015



© David Kachlík 30.9.2015

Další kožní receptory pikoška pro milovníky histologie ☺

- **Golgiho-Mazzoniho tělíska**
  - podkoží bříšek prstů
  - tenčí obal a silnější jádro než VP

- **Krauseho tělíska („end-bulb“)**
  - škára (stratum papilare), spojivka, rty a jazyk, epinerium nervových kmenů
  - spojené po 2- 6 = **genitální Dogielova tělíska** (penis, clitoris)
  - kloubní pouzdra (ruka)
  - válcovité nebo oválné opouzdřené tělísko
  - 50 μm x 150 μm

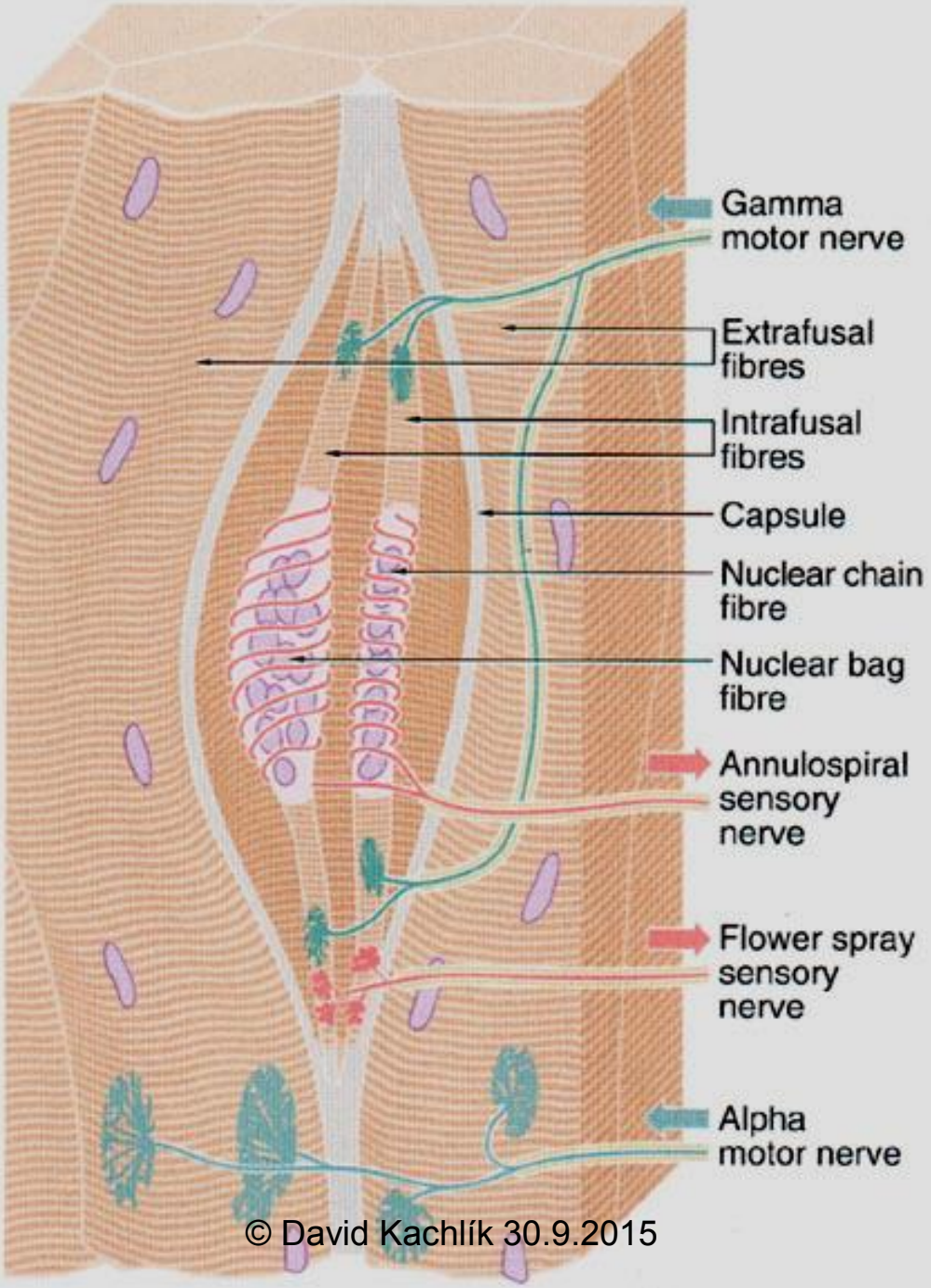
- Herbstova tělíska – jazyk kachny ☺
- Grandryho tělíska – zobák a jazyk ptáků

© David Kachlík 30.9.2015

Nervosvalové vřeténko *Fusus neuromuscularis*

- příčně pruhované svaly
  - málo v očních svalech, žádné v jazyce
- 0,8 – 5 mm
- pouzdro (*capsula*) – vřetenovitý vazivový obal
  - vnější vrstva (*lamina externa*) – ploché fibroblasty a kolagenní vlákna (odpovídá perineuriu)
  - vnitřní vrstva (*lamina interna*) – jemné trubičky kolem jednotlivých vláken
  - mezi oběma rosolovitá tekutina s glykosmaninoglykany
- intrafuzální svalová vlákna (*myofibrae infrafusales*)
  - liší se od obvyklých (extrafuzálních) svalových vláken kratší délkou a tenčí zónou myofibril kolem jádra

© David Kachlík 30.9.2015



© David Kachlík 30.9.2015

Nervosvalové vřeténko – nervová zakončení

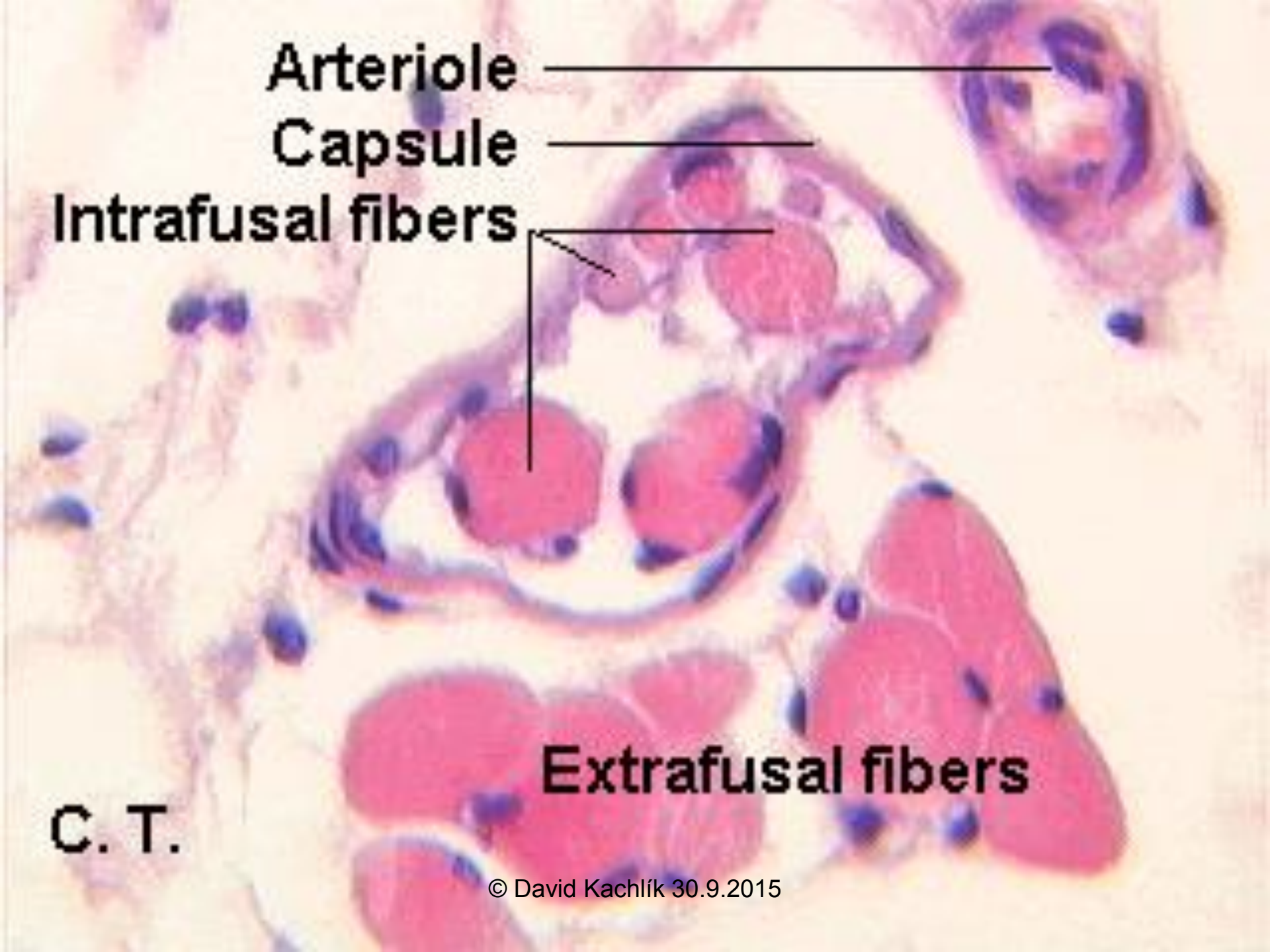
- anulospirální (primární) zakončení (*terminatio neuralis anulospiralis*)
  - spirály kolem jaderné oblasti
  - rychle se adaptující zakončení senzitivních nervů
- keříčkové (sekundární) zakončení (*terminatio neuralis racemosa*)
  - rozvětvené s korálkovitými konci
  - pomalu se adaptující zakončení senzitivních nervů
- nervosvalová ploténka
  - zakončení motorických nervů (gama-motoneuronů a kolaterál alfa-motoneuronů)

© David Kachlík 30.9.2015

Nervosvalové vřeténko – funkce

- podává informace o napětí extrafuzálních vláken v klidu i při stahu či uvolnění
- vnímá izometrické kontrakce (změny napětí bez protažení)
- citlivost je řízena gama-motoneurony, které volí předpětí intrafuzálních vláken
- lze nastavit citlivost, s níž se svalová vřeténka uplatňují jako dostředivá složka motorických reflexů a ovlivňují tak i svalový tonus
- sleduje svalové podmínky a posílá tyto informace do CNS ke srovnání mezi zamýšlenými a skutečnými pohyby

© David Kachlík 30.9.2015



© David Kachlík 30.9.2015

Šlachové (Golgiho) vřeténko
Organum sensorium tendinis

- malé svazky šlachových vláken (*fasciculi intrafusales*) obalené tenkým pouzdrem
- přes 50 vřetének u každého šlachosvalového spojení
- 1 vřeténko je ve vztahu ke skupině až 20 svalových vláken, upínajících se do šlachového svazku obemykajícího vřeténko
- velikost 500 x 100 μm, pomalá adaptace
- myelinizovaná vlákna prorážejí pouzdrem, ztrácejí pochvu a větví se kolem jednotlivých svazků
- podává propriocepční informace o napětí svalů a šlach, čímž doplňuje polohocit ze svalů a z kloubních pouzder

© David Kachlík 30.9.2015

Projekční → Vzestupné → Senzitivní → Přímé:

DRÁHA ZADNÍCH PROVAZCŮ

= *lemniskový systém*

= *tractus spino-bulbo-thalamo-corticalis*

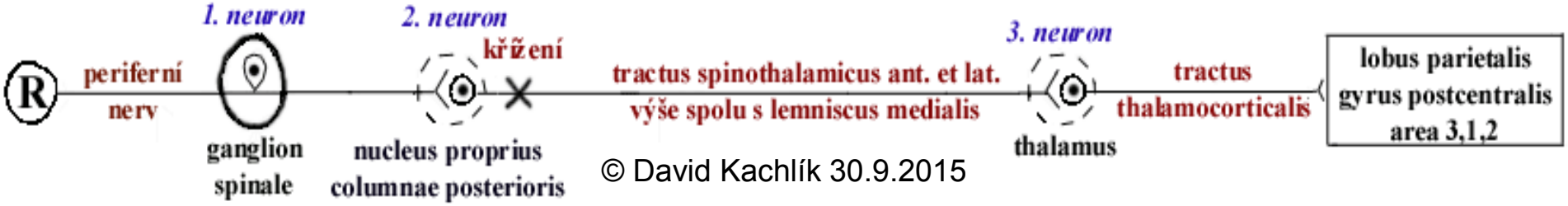
- 3-neuronová dráha, zkřížená v prodloužené míše
- hmat, vibrace, hluboký tlak, tah, polohocit (propriocepce) z kloubů, šlach a svalů
- porucha: senzorická ataxie (*sclerosis multiplex, tabes dorsalis*) – tabická disociace čití

© David Kachlík 30.9.2015

Projekční → Vzestupné → Senzitivní → Přímé → Anterolaterální systém:

TRACTUS SPINOTHALAMICUS

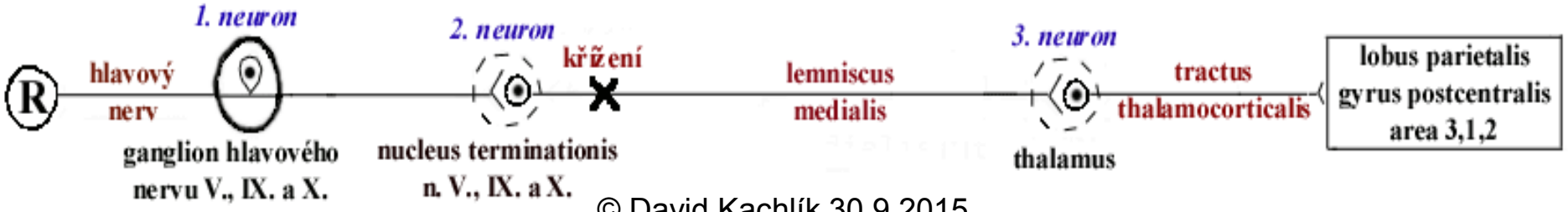
- součást *anterolaterálního systému* (neospinotalamická dráha)
- 3-neuronová dráha, zkřížená v míše
- rychlá (akutní, ostrá bolest), teplo a chlad (lat.) a hrubá citlivost (ant.)
- lemniscus spinalis v kmeni
- z Rexedových zón I,V,VII,VIII
- *porucha: syringomylie* – syringomyelická disociace čití
- *stimulace / chordotomie při neztišitelných bolestech*



© David Kachlík 30.9.2015

Projekční → Vzestupné → Senzitivní → Přímé → Anterolaterální systém:
SENZITIVNÍ DRÁHY HLAVOVÝCH NERVŮ

- obdoba obou systémů u hlavových nervů
- hmat, polohocit (tr. trigeminothalamicus ant.) a bolest z hlavy (tr.t-th post.)
- n. V, IX, X
- lemniscus trigeminalis se přidává laterálně k lemniscus medialis



© David Kachlík 30.9.2015

Baroreceptory

- obvykle rozvětvená, hrbolatá, stočená a propletená myelinizovaná nervová zakončení n. IX a n. X.
- v srdci umístěny subendokardově a jsou nemyelinizovaná
- **vysokotlaké baroreceptory**
  - začátek vnitřní krkavice (*sinus caroticum*)
  - v odstupu podklíčkové tepny (*glomus subclavium*)
  - oblouk aorty (*glomera supracardiaca*)
  - stěna levé komory
- **nízkotlaké baroreceptory**
- stěna dutých a plícních žil při ústí do srdce
- stěna srdečních síní
- stěna a rozvidlení plícnice (*glomus supracardiacum*)

© David Kachlík 30.9.2015

Sinus caroticus

- rozšíření začátku vnitřní krkavice
- zeslabená tunica media
- zesílená tunica adventitia
- nervová zakončení vláken n. IX (ramus sinus carotici)
- baroreceptor
  - měří tepenný tlak
  - slouží jako receptor pro jeden z hlavních reflexů pro řízení krevního tlaku

© David Kachlík 30.9.2015

Chemoreceptory

- **periferní**
  - glomus caroticum
  - glomus subclavium a glomera supracardiaca (aortica) = aortální tělíska
    - při tepnách 4. a 6. žaberního oblouku
    - mohou sloužit rovněž jako baroreceptory, tedy obdobně jako sinus caroticus.
- **centrální**
  - **area postrema**
    - cirkumventrikulární orgán
    - citlivá k rozličným toxinům přicházejícím z krve a prostřednictvím změněných ependymových buněk ke změnám pH mozkomíšního moku
    - chemorecepční zóny pro vnímání různých látek
      - hladina glukózy a tuků (centrum hladu a sytosti v hypotalamu)
      - hladiny hormonů (v hypotalamu i jinde)
      - množství iontů v moči (macula densa distálního kanálku nefronu) – *periferní !!!*
- **osmoreceptory**
  - chemorecepční zóny pro sledování osmolality mozkomíšního moku
  - organum vasculosum laminae terminalis a organum subfornicale
    - pro sledování hladiny angiotenzinu II a vyvolání pocitu žízně a sekrece ADH
  - osmolalita krve (centrum žízně a „nežízně“ v hypotalamu)
    - opět pro sekreci ADH

© David Kachlík 30.9.2015

Glomus caroticum

- tepenný chemoreceptor
- rozvidlení společné krkavice
- je oválné, červenohnědé tělísko
- v nebo při tunica adventitia (6 x 3 cm)
- viscerosenzitivní vlákna n. IX (n. sinus carotici)
- visceromotorická vlákna (z n. X a truncus sympathicus)
- podnětem je zejména hypoxie (nižší parciální tlak kyslíku), méně hyperkapnie a snížené pH
- odpovědí je reflexní zvýšená dechová frekvence a objem na základě podráždění dýchacích center retikulární formace mozkového kmene
- stavebně patří mezi sympatická paraganglia
- vyvíjí se z ektomezenchymu 3. žaberního oblouku (původem z buněk neurální lišty)

© David Kachlík 30.9.2015

Glomus caroticum

- vazivové pouzdro (*capsula fibrosa*)
  - přepážky (*septa*)
  - lalůčky (*lobuli*)
- glomové buňky (*paragnagliocyti, glomocyti*)
  - pracují jako dopaminergní interneurony
- podpůrné buňky (*epitheliocyti sustenantes*)
- gangliové buňky
- fenestrované kapiláry
- nemyelinizovaná nervová vlákna – vlastní chemoreceptory

© David Kachlík 30.9.2015