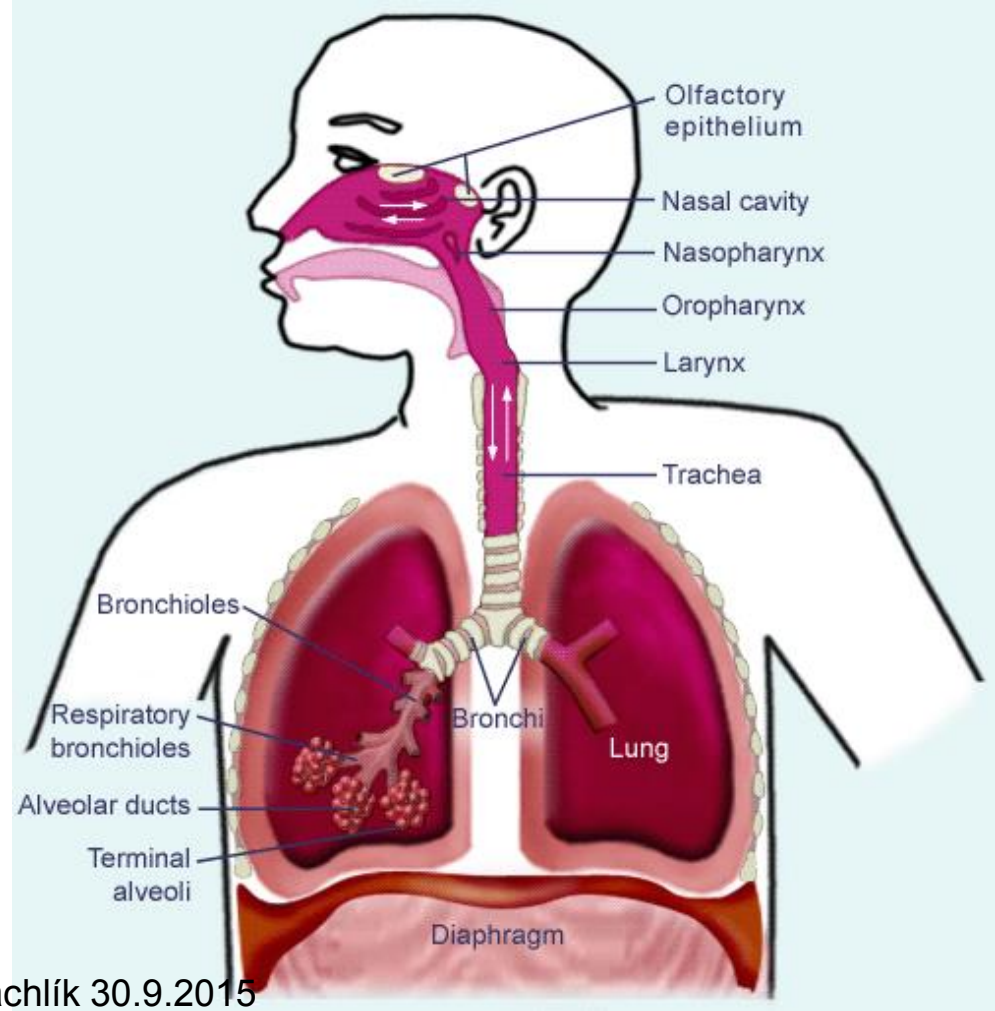
DÝCHACÍ SOUSTAVA I.

© David Kachlík 30.9.2015

Anatomické členění

- **Horní dýchací cesty**
  - Nosní dutina
  - Vedlejší nosní dutiny
  - Nosohltan
- **Dolní dýchací cesty**
  - Hrtan
  - Průdušnice
  - Průduškový strom
  - Dýchací oddíl



© David Kachlík 30.9.2015

ORL členění

- Horní dýchací cesty
  - Nosní dutina
  - Vedlejší nosní dutiny
  - Nosohltan
  - Hrtan – horní 1/2
- Dolní dýchací cesty

hranice: rima glottidis (plicae vocales)

  - Hrtan – dolní 1/2
  - Průdušnice
  - Průduškový strom
  - Dýchací oddíl

Chirurgické členění

- Horní dýchací cesty
  - Nosní dutina
  - Vedlejší nosní dutiny
  - Nosohltan
  - Hrtan
- Dolní dýchací cesty

hranice: apertura thoracis sup.

  - Průdušnice
  - Průduškový strom
  - Dýchací oddíl

© David Kachlík 30.9.2015

Funkční dělení

- kondukční oddíl (oddíl vedení)
  - mimoplicní (extrapulmonální)
    - nosní dutina, vedlejší nosní dutiny, hltan, hrtan, průdušnice, hlavní průdušky
  - nitroplicní (intrapulmonální)
    - průduškový strom (průdušky a průdušinky)
- respirační oddíl (oddíl dýchání)
  - sklípkový strom

© David Kachlík 30.9.2015

Obecná stavba stěny dýchacích cest

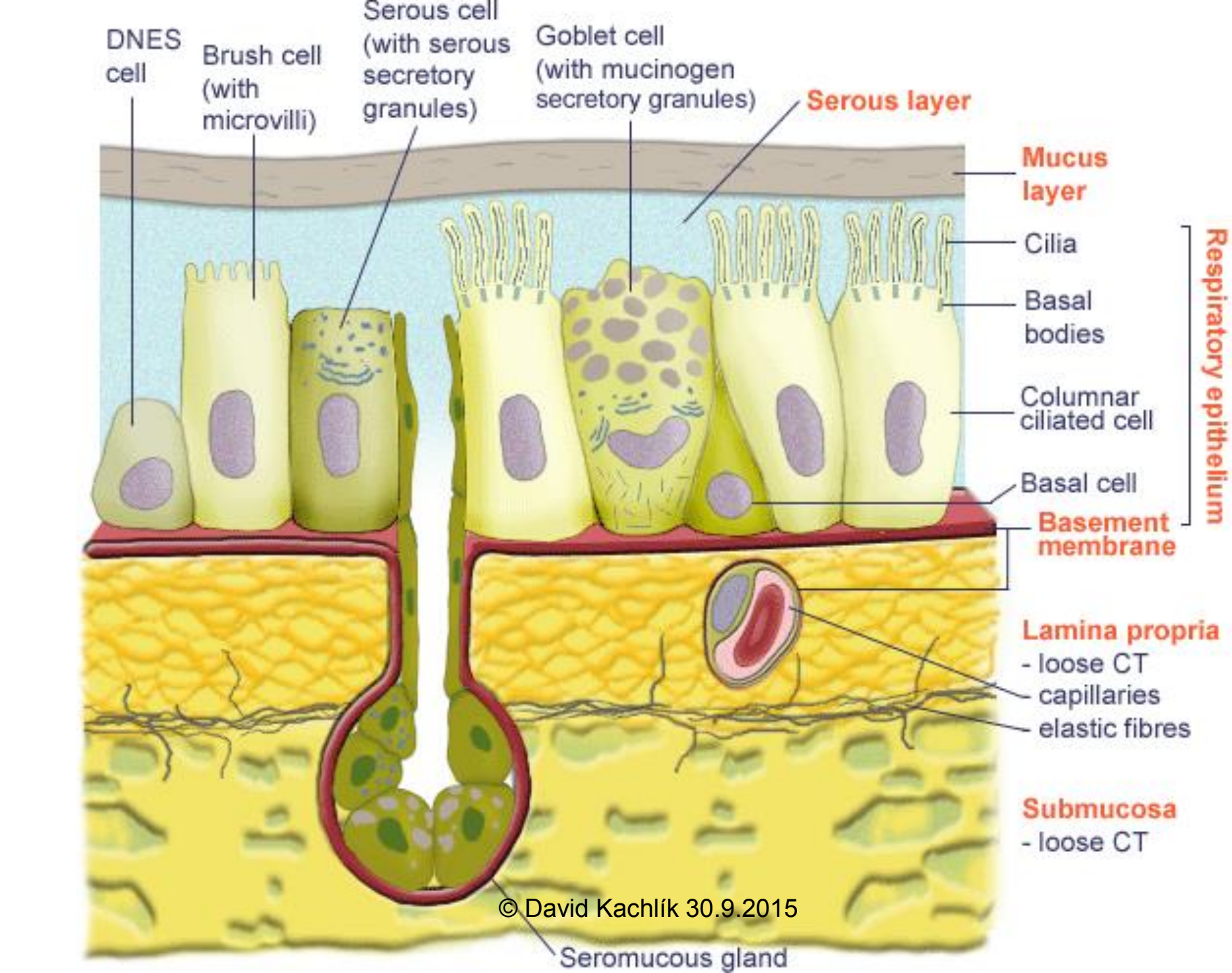
- ***Tunica mucosa* (Sliznice)**
  - *Epithelium* (Výstelka)
    - víceřadý cylindrický s řasinkami (tzv. epitel dýchacích cest, nesprávně *respirační* či *dýchací epitel)*
    - vícevrstevný dlaždicový nerohovějící
  - *Lamina basalis*
  - *Lamina propria*
    - žlázy (seromucinózní tuboalveolární), mízní uzlíky (*noduli lymphoidei*)
- ***Tunica fibromusculocartilaginea***
  - kolagenní a elastické vazivo (i jako vazy – *hrtan, průdušnice*)
  - hladké svaly (*průdušnice, průdušky*)
  - příčně pruhované svaly (*hrtan*)
- ***Tunica serosa*** nebo ***Tunica adventitia***
  - tunica serosa (*pleura*) má vrstvy:
    - *Mesothelium*
    - *Lamina basalis*
    - *Lamina propria*
    - *Tela subserosa*

© David Kachlík 30.9.2015

Epitel dýchacích cest

- víceřadý cylindrický s řasinkami (*epithelium pseudostratificatum columnare ciliatum*)
  - cylindrické buňky s řasinkami (*epitheliocytus ciliatus*)
  - mucinózní pohárkové buňky (*exocrinocytus caliciformis*)
  - kartáčové buňky (*epitheliocytus microvillosus*) = senzorická buňka
  - bazální buňky (*epitheliocytus basalis*)
  - malé granulované buňky *(endocrinocytus respiratorius*) = DNES
- vícevrstevný dlaždicový epitel (*epithelium stratificatum squamosum*)

© David Kachlík 30.9.2015



© David Kachlík 30.9.2015

Žlázky dýchacích cest

- tuboalveolární (nosní dutina)
- tuboacinózní (průdušnice)
- seromucinózní
  - mucin – chrání, zvlhčuje
  - serózní složka – antibakteriální proteiny
- myoepitelové buňky

- hlen + řasinky = mukociliární transport

© David Kachlík 30.9.2015

Nos (*Nasus*)

Popis: radix, dorsum, apex, alae, nares

„columella“

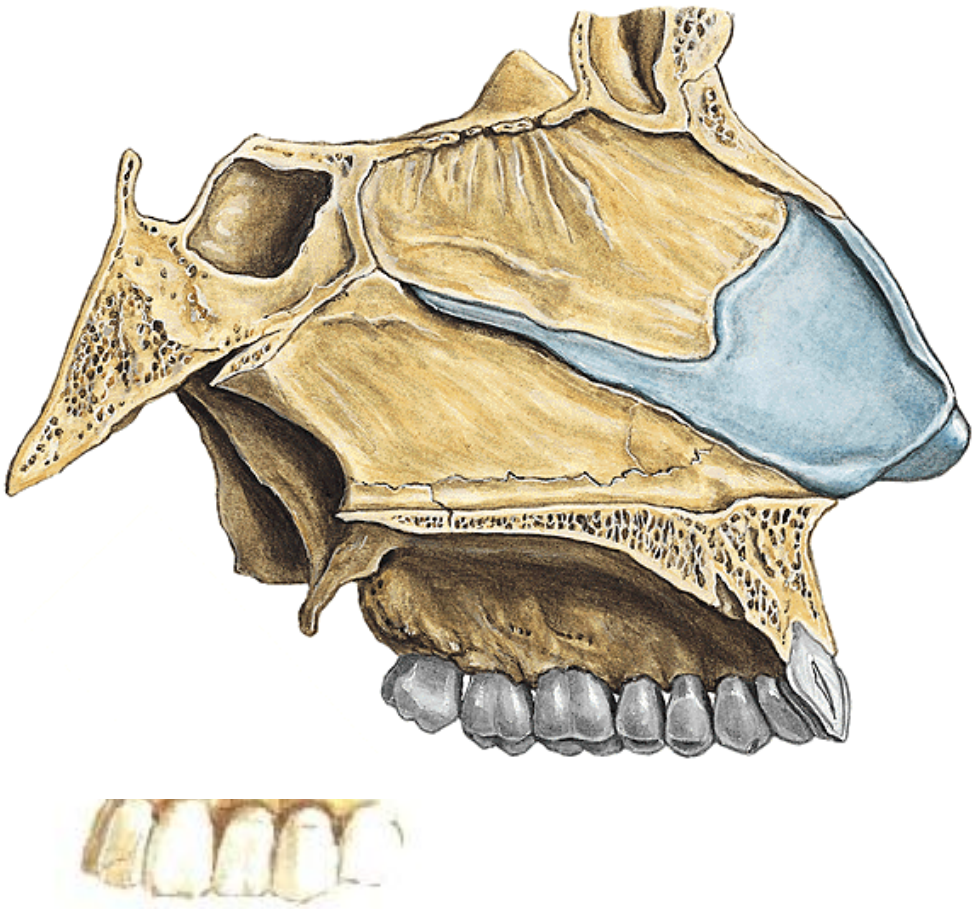
Chrupavky:

hyalinní, kolagen II

- c. septi nasi (proc. lateralis et posterior)
- c. alaris major
- cc. alares minores
- cc. nasi accessoriae
- c. vomeronasalis *Jacobsoni*

Kůže: tenká, posunlivá, četné mazové žlázy

Sval: m. nasalis (n.VII)



© David Kachlík 30.9.2015

Nos – *cévní zásobení*

Tepny: arteria carotis externa →

- a. facialis → **a. lateralis nasi** – *dost krvácí* ☺
- a. maxillaris → **a. infraorbitalis**

arteria carotis interna →

- a. ophthalmica → **a. dorsalis nasi**

Žíly:

- **v. angularis** → v. facialis → v. jugularis interna
- v. ophthalmica sup. + inf. → lebeční splavy
- v. profunda faciei → plexus pterygoideus

nebezpečí zavlečení infekce z kůže do splavů !

© David Kachlík, 30.9.2015

Nos - *inervace*

- motorická – **n. facialis** (*m. nasalis)*

- senzitivní – **n. trigeminus**

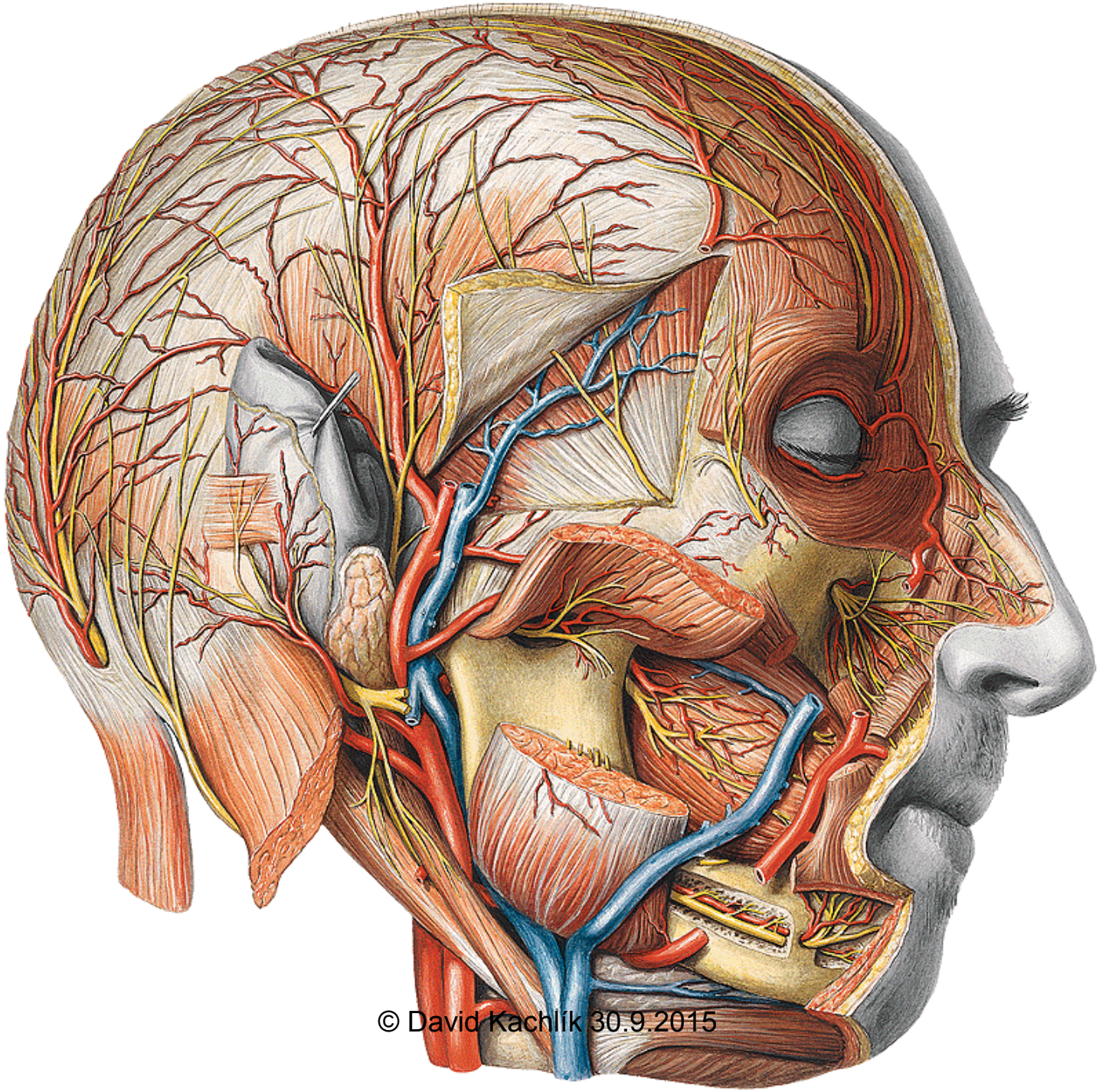
  ➔ n. ophthalmicus → n. nasociliaris

  ➔ n. ethmoidalis ant. → r. nasalis externus

  ➔ n. infratrochlearis

  → n. maxillaris → n. infraorbitalis → rr. nasales externi

© David Kachlík 30.9.2015


© David Kachlík 30.9.2015

Nosní dutina (*Cavitas nasi*)

- nosní předsíň (*Vestibulum nasi*)
  - hranici tvoří limen nasi (přechod víceřadého dlaždicového rohovějícího epitelu v nerohovějící)
  - vibrissae + glandulae sudoriferae nasales (apokrinní)
  - recessus apicis nasi
- cavitas nasi propria
  - pars respiratoria (epitel dýchacích cest)
  - pars olfactoria (čichový epitel)

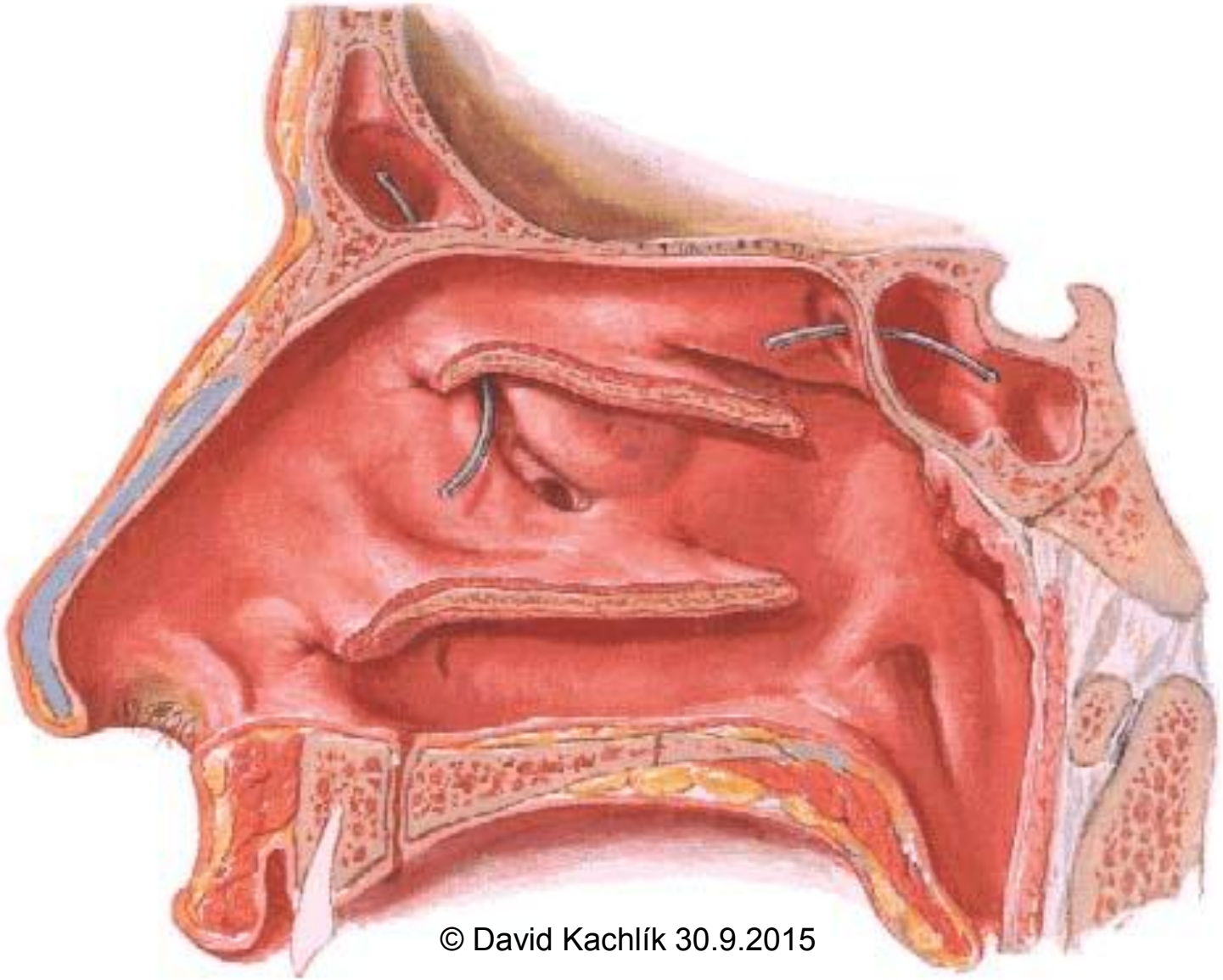
glandulae nasales

  - seromucinózní, tuboalveolární

zvlhčení, ohřívání a očista vzduchu

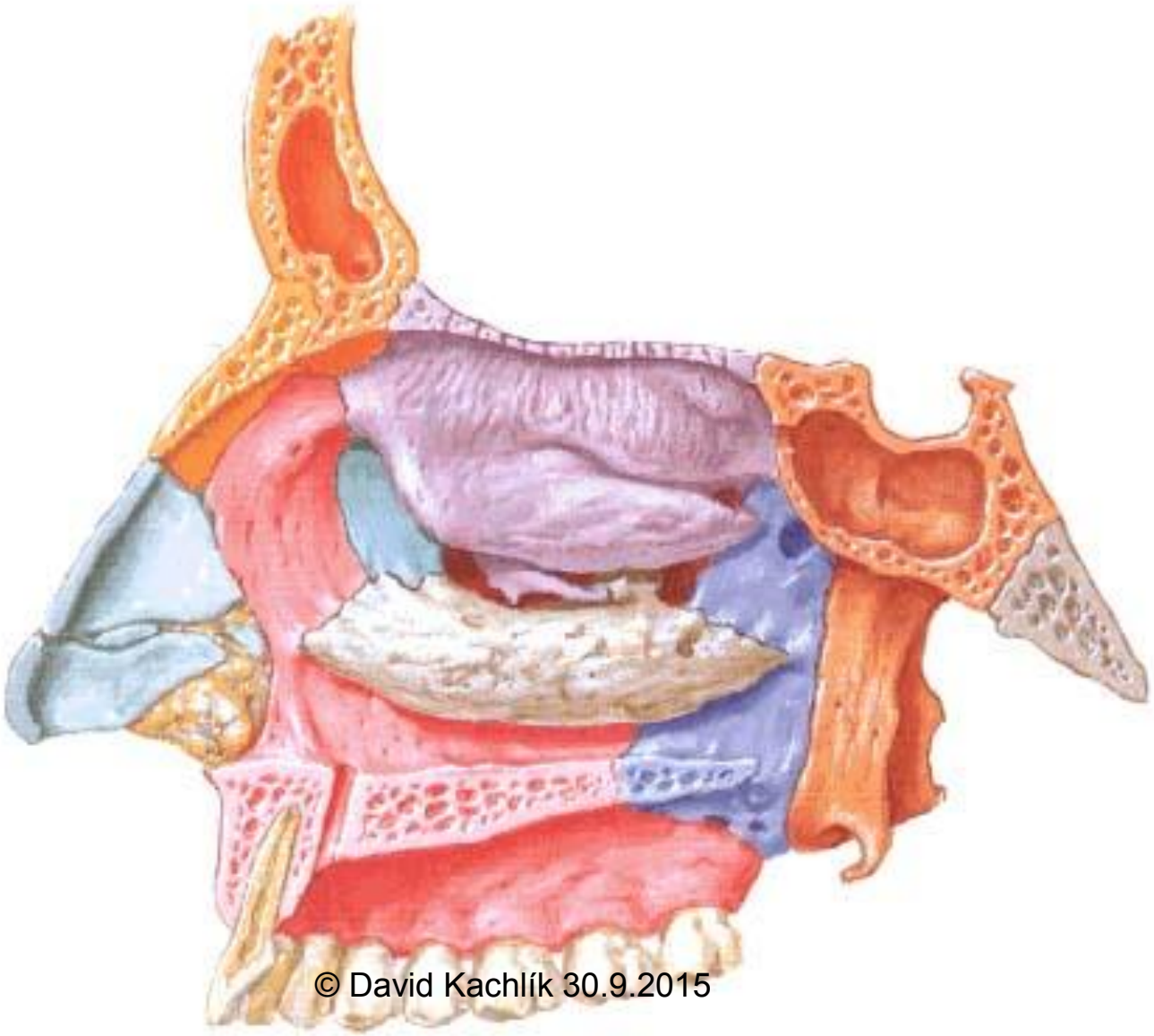
© David Kachlík 30.9.2015

Lateral Nasal Wall - Nasal Conchae Removed



© David Kachlík 30.9.2015

Lateral Nasal Wall - Bony Structure



© David Kachlík 30.9.2015

Nosní dutina
kostní ohraničení I.

- kraniálně:

ossa nasalia *(foramen nasale*), pars nasalis o. frontalis, lamina cribrosa o. ethmoidalis *(foramina cribrosa*), corpus o. sphenoidalis

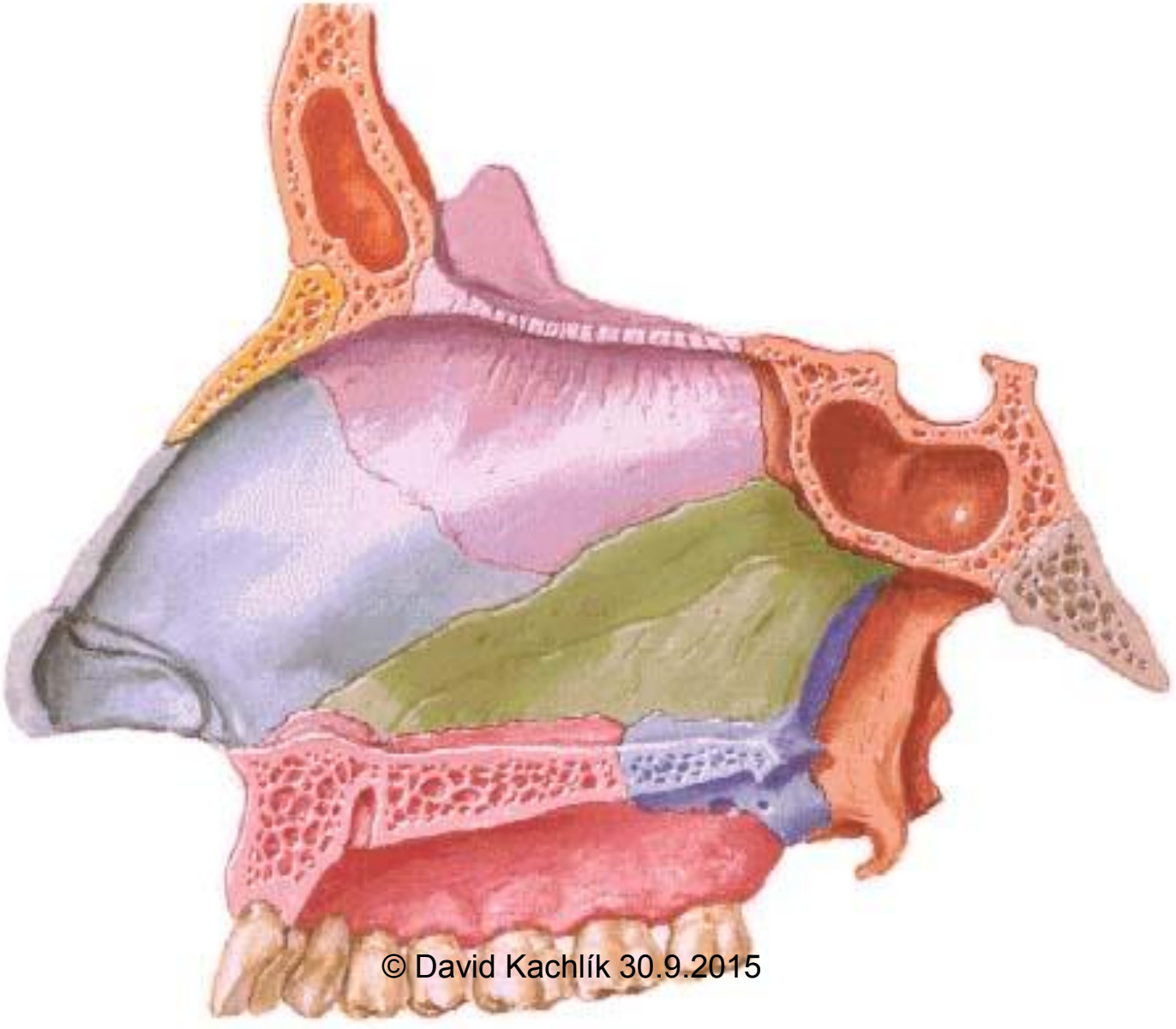
- laterálně:

processus frontalis + facies nasalis maxillae, os lacrimale, labyrinthus ethmoidalis, lamina perpendicularis o. palatini (*foramen sphenopalatinum*), lamina medialis processus pterygoidei o. sphenoidalis

© David Kachlík 30.9.2015

Medial Nasal Wall [Septum]

Bones and Cartilages



© David Kachlík 30.9.2015

Nosní dutina
kostní ohraničení II.

- kaudálně:

processus palatini maxillae /+os incisivum/ (*canalis incisivus*), lamina horizontalis o. palatini

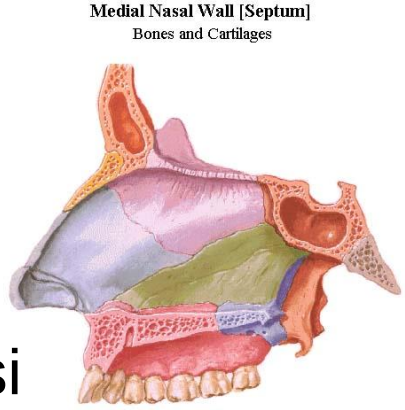
- septum - pars ossea:

lamina perpendicularis o. ethmoidalis, vomer (+ spina nasalis anterior maxillae, spina nasalis posterior o. palatini, crista sphenoidalis)

- vstup: apertura piriformis (= nozdry)
- výstup: choanae (= zadní nozdry)

© David Kachlík 30.9.2015

Nosní dutina – přepážka + skořepy



- septum nasi
  - pars ossea
  - pars cartilaginea
  - pars membranacea = pars mobilis septi nasi
    - pars cutanea

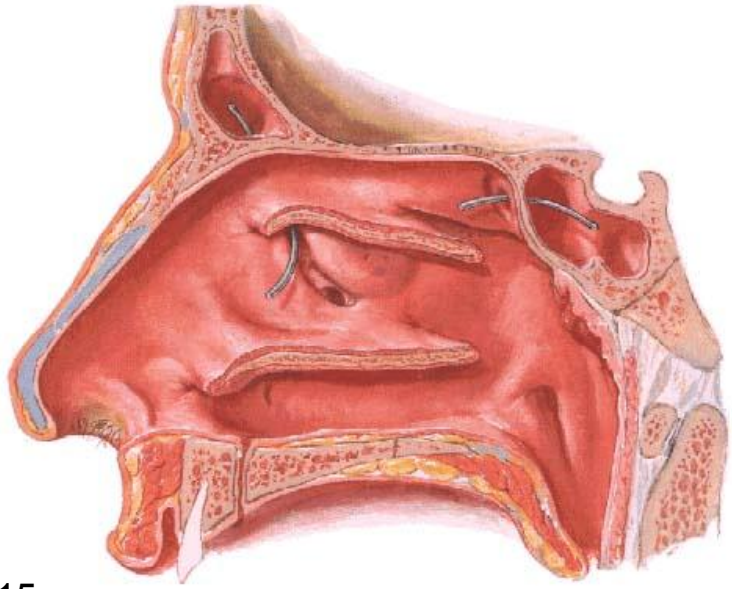
deviatio septi (100 %)

- conchae nasales (*anglicky též „turbinates“*)
  - superior, media, (suprema) - součásti os ethmoidale
  - inferior (samostatná kost)
  - (sphenoidalis – součást os sphenoidale)
  - *zbytky po zaniknuvších skořepách*
    - bulla ethmoidalis, agger nasi, processus uncinatus conchae nasalis mediae

© David Kachlík 30.9.2015

Nosní dutina – průduchy

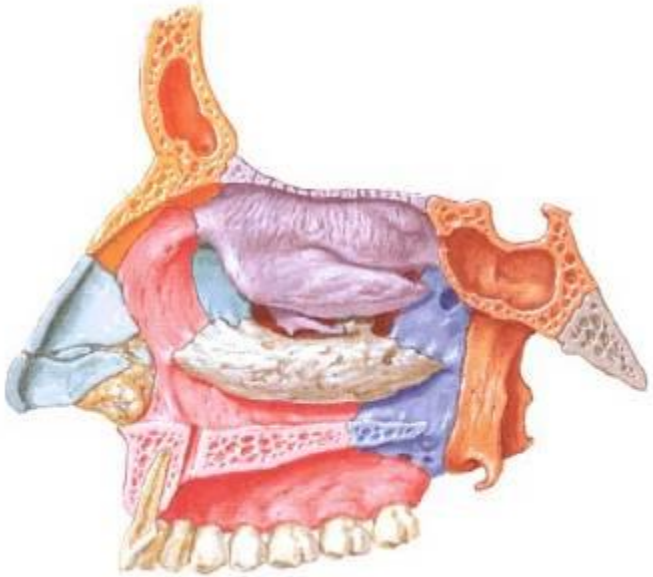
- **meatus nasi superior**
  - recessus sphenoethmoidalis (malá concha nasalis suprema)
  - apertura sisus sphenoidalis (malá concha sphenoidalis)
- **meatus nasi medius**
  - hiatus maxillaris / semilunaris
  - infundibulum ethmoidale
  - ductus frontonasalis
- **meatus nasi inferior**
  - apertura ductus nasolacrimalis



© David Kachlík 30.9.2015

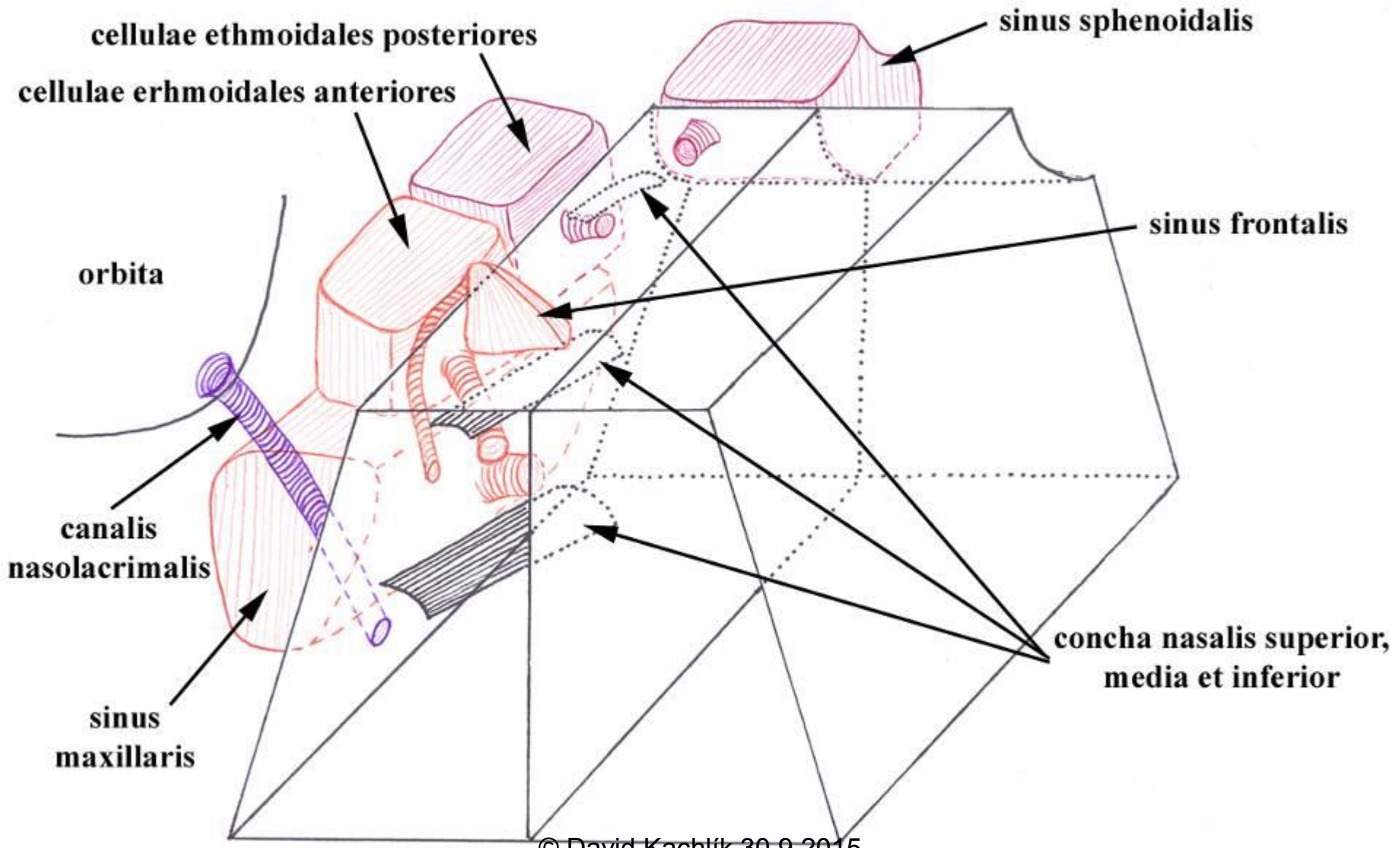
Nosní dutina – průduchy

- **meatus nasi communis**
  - společná část bez skořep při septum nasi
  - *foramen incisivum*
- **meatus nasopharyngeus**
- společná část za skořepami
- *foramen sphenopalatinum*



© David Kachlík 30.9.2015

CAVITAS NASI + SINUS PARANASALES



© David Kachlík 30.9.2015

Nosní dutina – *tepenné zásobení*

arteria carotis interna

- a. ophthalmica → **a. ethmoidalis ant.** + post.

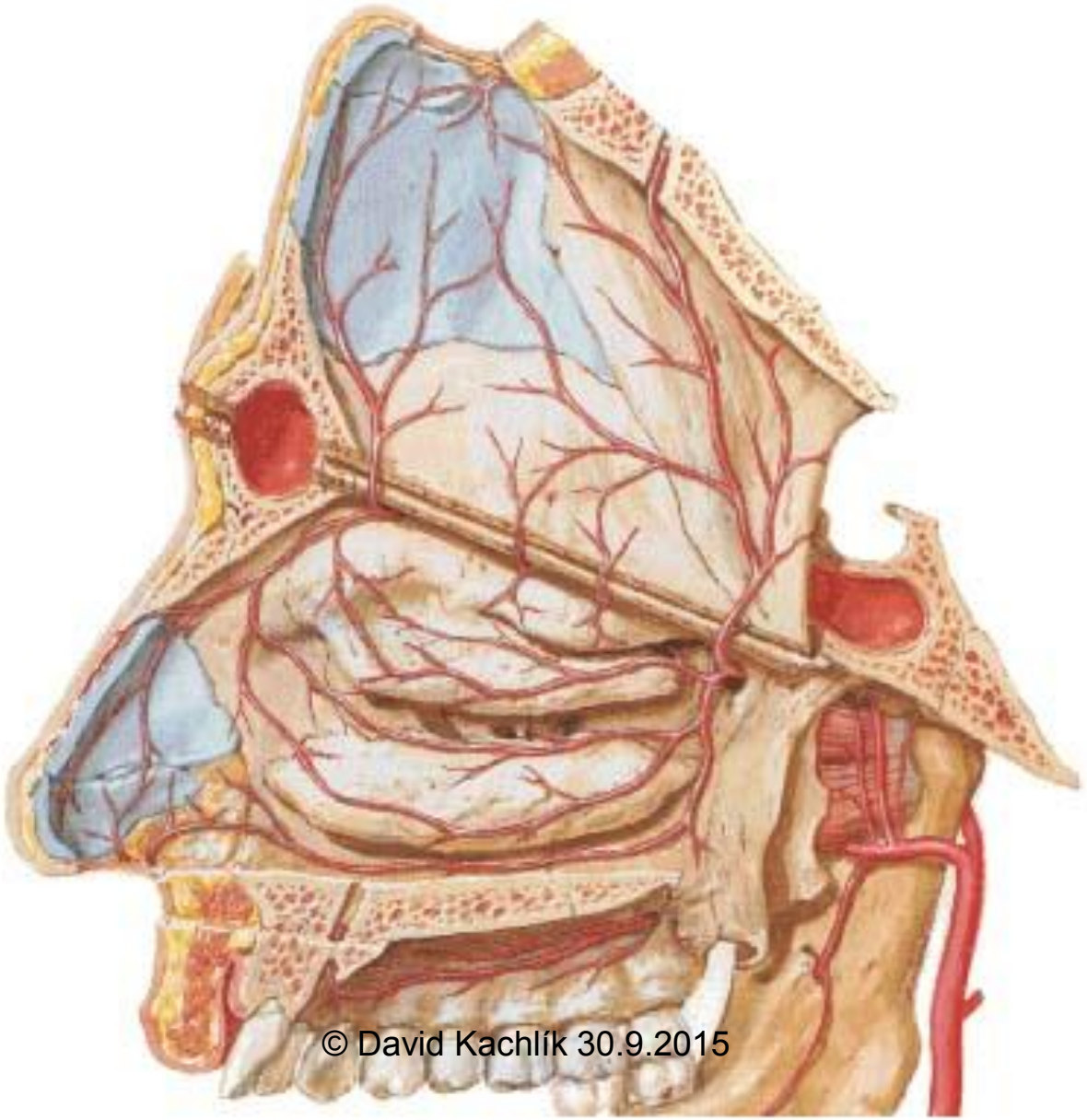
arteria carotis externa

- a. maxillaris → **a. sphenopalatina** → rr. nasales posteriores lat. + rr. septales posteriores
- a. maxillaris → a. palatina descendens → a. palatina major → větev *přes canalis incisivus*
- a. facialis → a. labialis superior */vestibulum/*

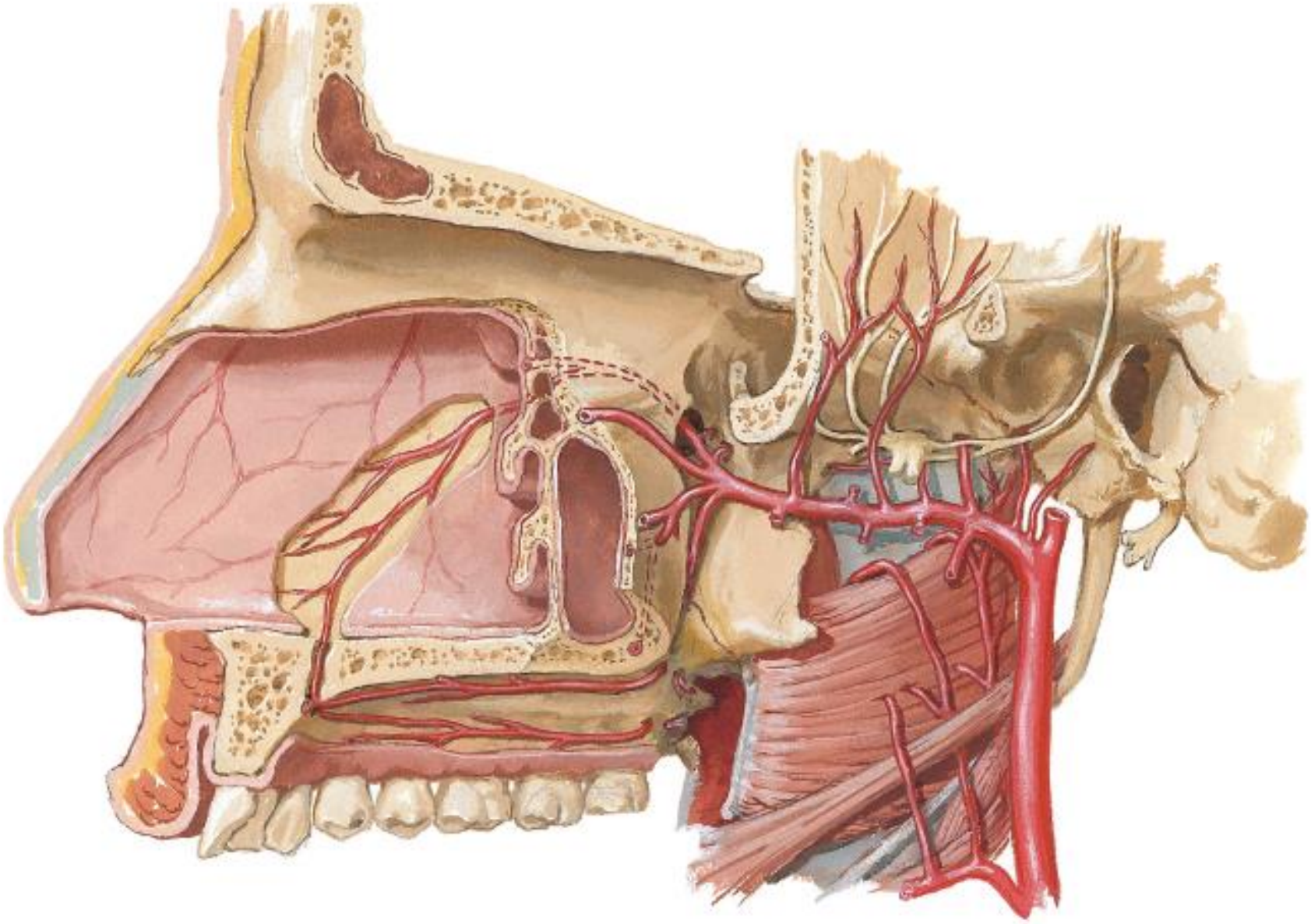
© David Kachlík 30.9.2015

Arteries of Nasal Cavity

Schematic Hinge



© David Kachlík 30.9.2015



© David Kachlík 30.9.2015

Nosní dutina - *žilní odtok*

plexus cavernosi concharum:

→ v. sphenopalatina → ***plexus pterygoideus***

→ v. maxillaris → v. retromandibularis

→ v. profunda faciei →v. facialis

→ vv. ethmoidales → vv. ophthalmicae

→ přes *lamina cribrosa* → vv. cerebri

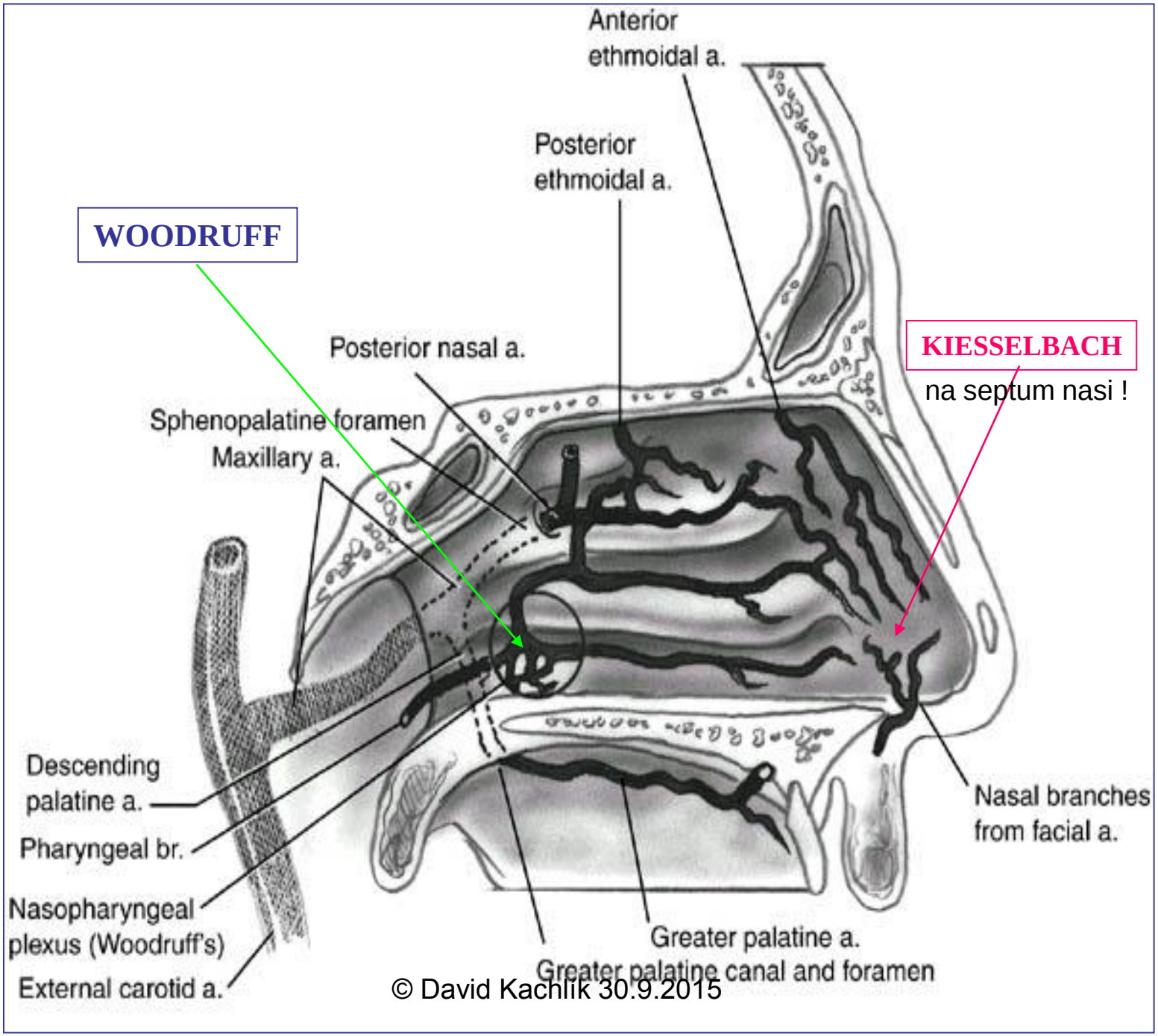
→ v. emissaria foraminis caeci (1 %) → vv. cerebri

© David Kachlík 30.9.2015

Nosní dutina – *klinické poznámky*

- locus (minoris resistentiae) *Kiesselbachi*
  - na **chrupavčité části přepážky ve výši dolní skořepy** (= přední dolní část přepážky)
  - vlásečnicová pleteň z povodí 5 tepen: a. labialis sup., a. ethmoidalis ant. + post., a. sphenopalatina, a. palatina major
  - *přední tamponáda*
- plexus Woodruffi
  - žilní pleteň v zadní části meatus nasi inferior
  - *zadní tamponáda*
- řešení neztišitelné epistaxe
  - *kauterizace* a. sphenopalatina, *embolizace* a. sphenopalatina
- plexus cavernosi concharum

© David Kachlík 30.9.2015



© David Kachlík 30.9.2015

Nosní dutina – *mízní odtok*

- nn.ll. **submandibulares** (přední část)
- nn.ll. retropharyngei + cervicales profundi (zadní část + vedlejší dutiny)

- nn.ll. parotidei (zadní část dna)
- spojky přes *lamina cribrosa* s mízními cévami subarachnoidového prostoru

© David Kachlík 30.9.2015

Nosní dutina – *inervace*

- senzorická:
  - **n. olfactorius**
  - axony čichových buněk v regio olfactoria se spojují ve fila olfactoria → skrz lamina cribrosa → bulbus olfactorius čichového mozku
- senzitivní:
  - **n. trigeminus**

  → n. ophthalmicus → n. nasociliaris → n. ethmoidalis ant. (*strop* + *horní třetina*)

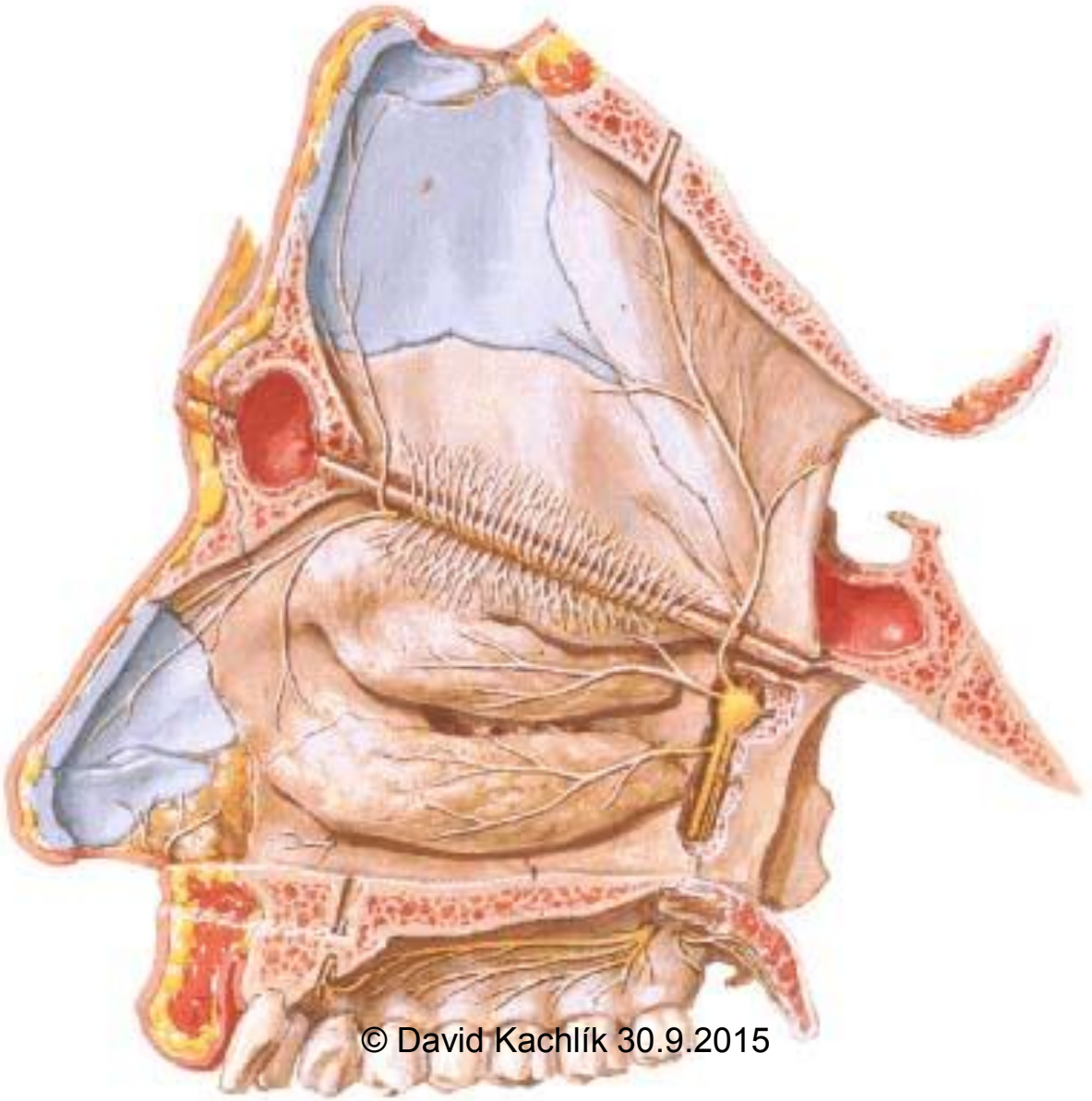
  → n. maxillaris → rr. nasales posteriores (sup. + inf.)

  → n. infraorbitalis (*vestibulum)*
- autonomní:
  - větve z **ganglion pterygopalatinum**

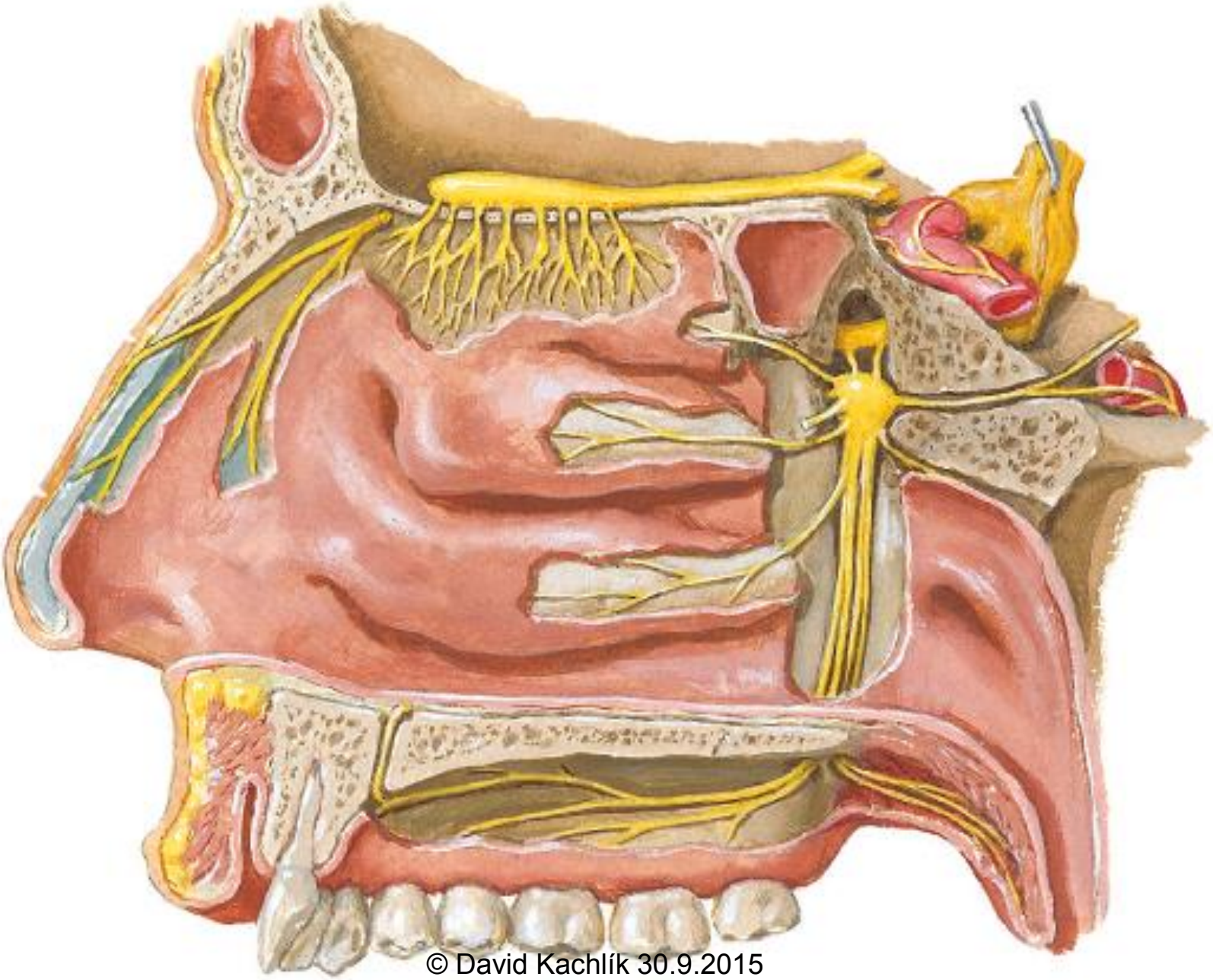
© David Kachlík 30.9.2015

Nerves of Nasal Cavity

Schematic Hinge



© David Kachlík 30.9.2015



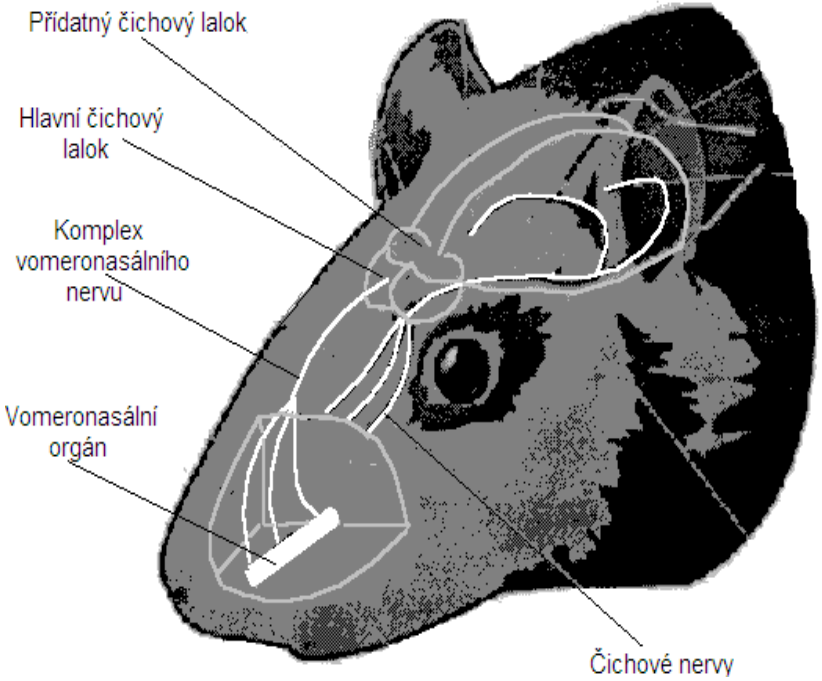
© David Kachlík 30.9.2015

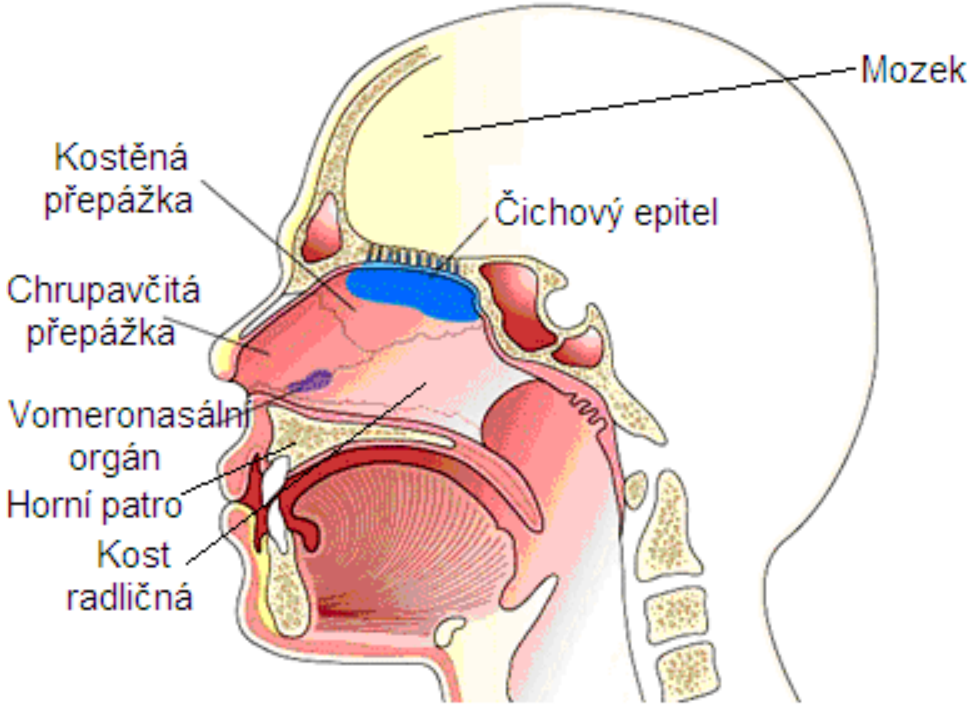
Nerves of Nasal Cavity

Distribution of Olfactory Mucosa

© David Kachlík 30.9.2015

Organum vomeronasale *Jacobsoni*





© David Kachlík 30.9.2015

Organum vomeronasale *Jacobsoni*

- rudimentární orgán – feromony
- plazi (hlavní ústrojí čichu), hlodavci
- koně a kočky (souvislost s rozmnožováním)
- podněty z ústní dutiny přes *canalis incisivus* do nosní dutiny
- chemoreceptory
- uvnitř cartilago vomeronasalis na septum nasi
- n. vomeronasalis → bulbus olfactorius (n.I) → hypothalamus + corpus amygdaloideum mozku

© David Kachlík 30.9.2015

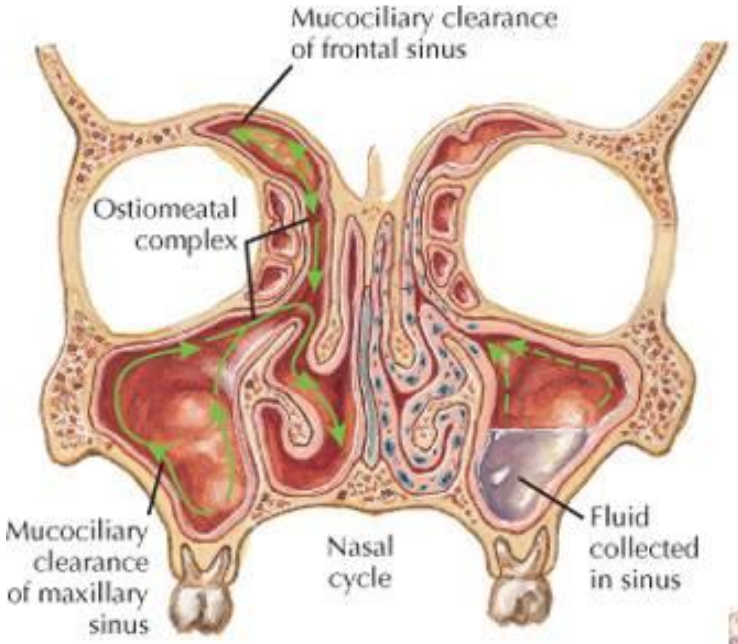
Nosní dutina – *slizniční vrstva*

- epitel dýchacích cest
- přechod vícevrstevného dlaždicového rohovějícího epitelu

- čichový epitel
  - strop, přepážka a boční stěna do úrovně horní nosní skořepy (5 cm^2)
  - víceřadý cylindrický epitel

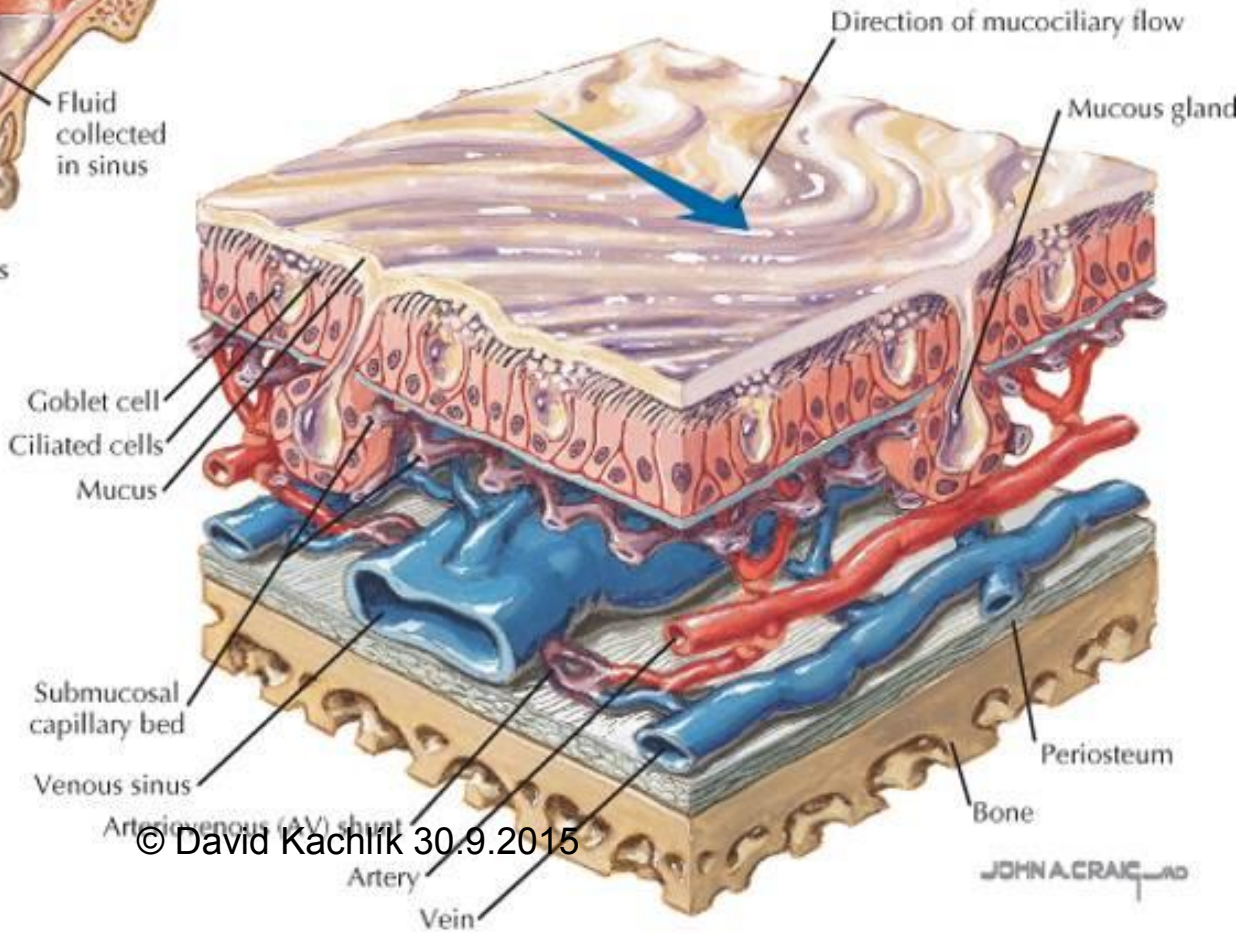
© David Kachlík 30.9.2015

▼ **Frontal section of the nasal cavity and sinuses.**



Cilia drain sinuses by propelling mucus (mucociliary clearance) toward small opening into the nasal cavity

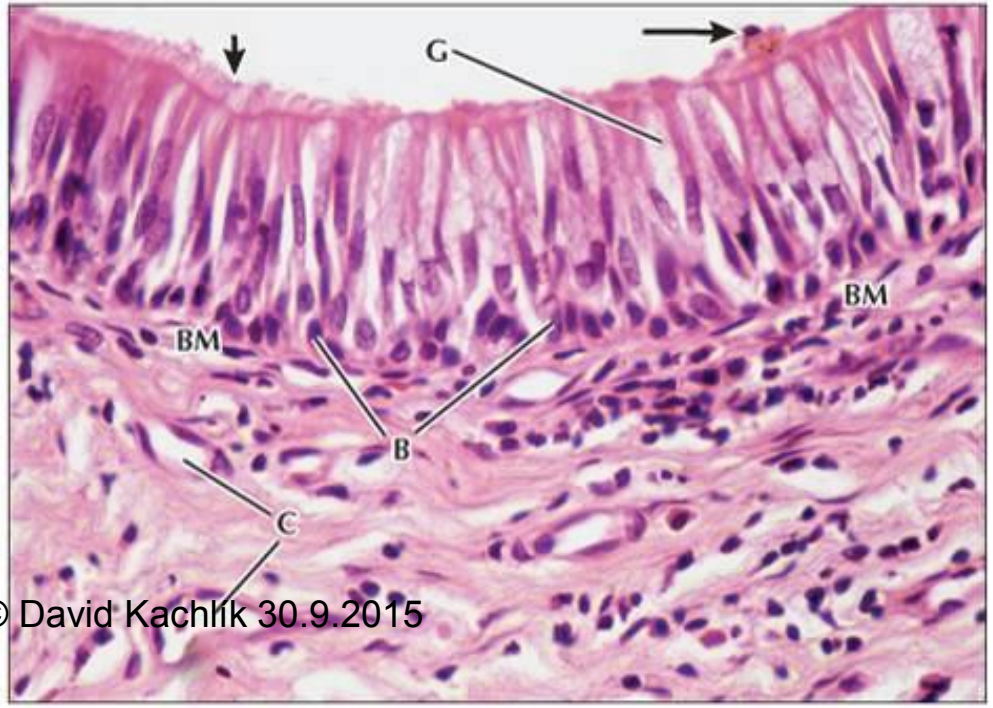
▼ **Schematic of the nasal or sinus wall.**



© David Kachlík 30.9.2015

◀ **Low-magnification light micrograph (LM) of a nasal concha.** Respiratory epithelium covers the concha externally and is in direct contact with the nasal cavity lumen (*). Its central core of loose connective tissue contains several thin-walled venous sinuses (**V**) and bony trabeculae (**B**). A small gland in the lamina propria is drained by a duct that opens onto the surface (**arrow**). 100×. *H&E.*

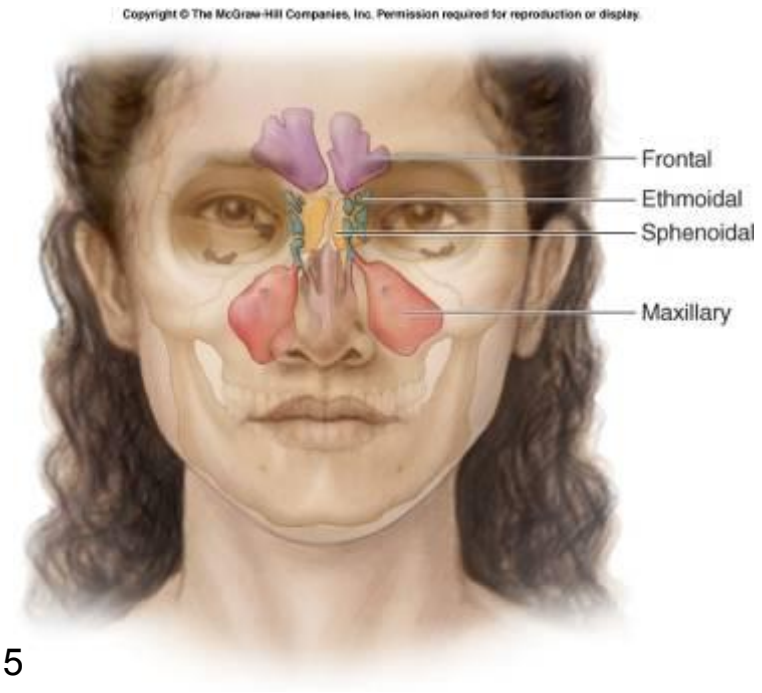
► **LM of respiratory mucosa lining the nasal cavity.** The tall pseudostratified epithelium consists of basal cells (**B**), goblet cells (**G**), and columnar cells bearing apical cilia (**short arrow**). Note the particulate matter (**long arrow**) on the ciliated surface. A thin, imperceptible basement membrane (**BM**) separates the epithelium from underlying lamina propria, which is highly cellular and richly vascularized. This lamina contains a network of capillaries (**C**). 300×. *H&E.*



© David Kachlík 30.9.2015

Vedlejší nosní dutiny
paranazální dutiny
(*Sinus paranasales*)

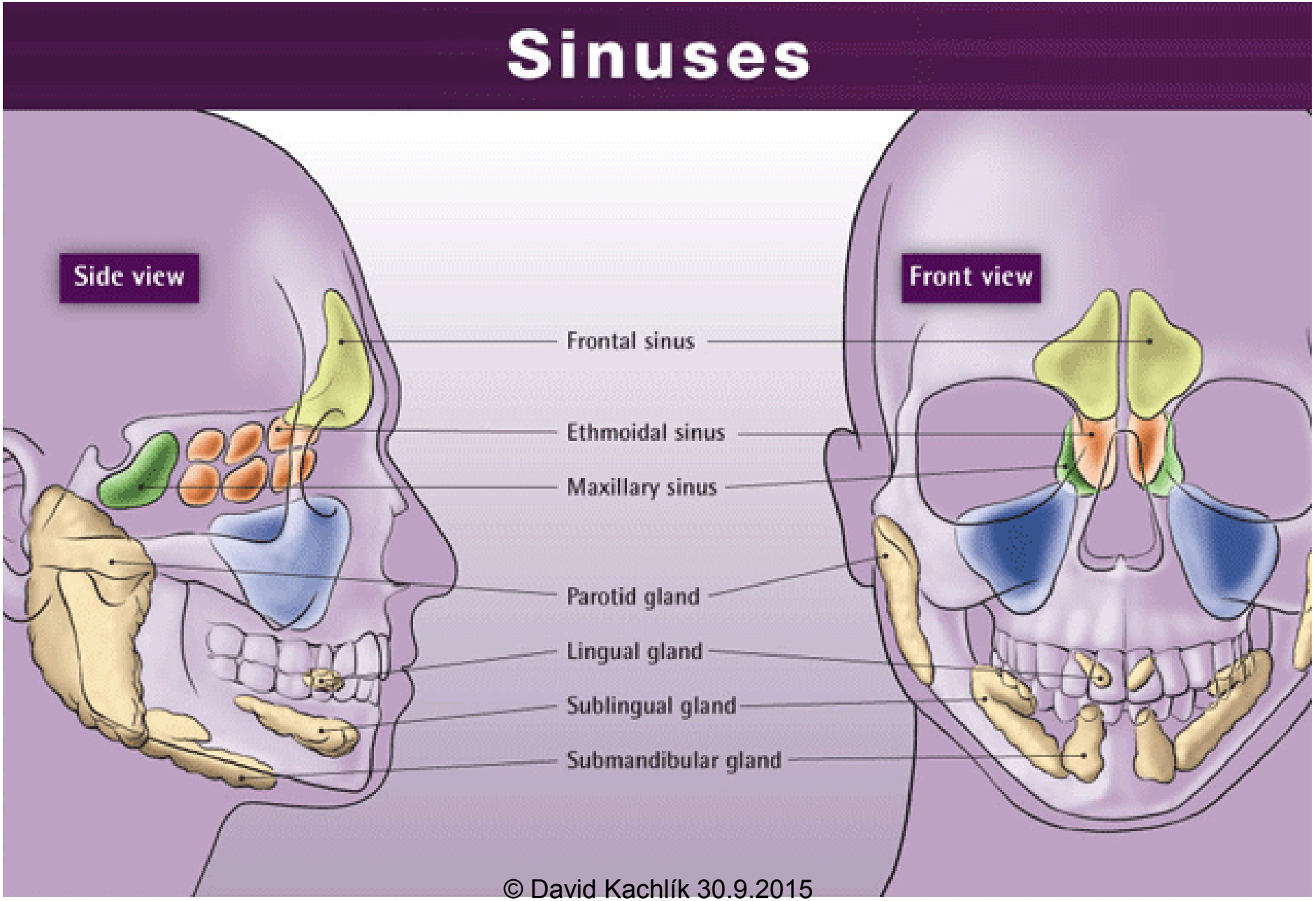
- Sinus maxillaris (antrum *Highmori*) (25 cm^3)
- Sinus frontalis (18 cm^3)
- Sinus sphenoidalis (6 cm^3)
- Cellulae ethmoidales
  - anteriores (+ mediae)
  - posteriores



© David Kachlík 30.9.2015

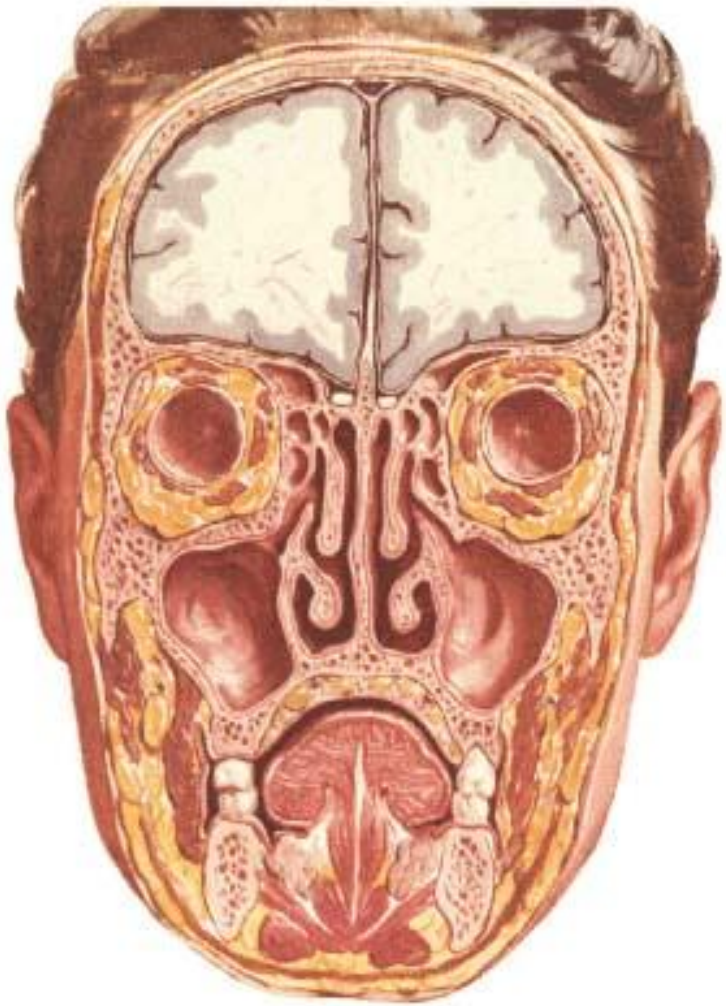
http://trialx.com/curetalk/wp-content/blogs.dir/7/files/2011/05/diseases/Paranasal_Sinuses-1.jpg

Sinuses

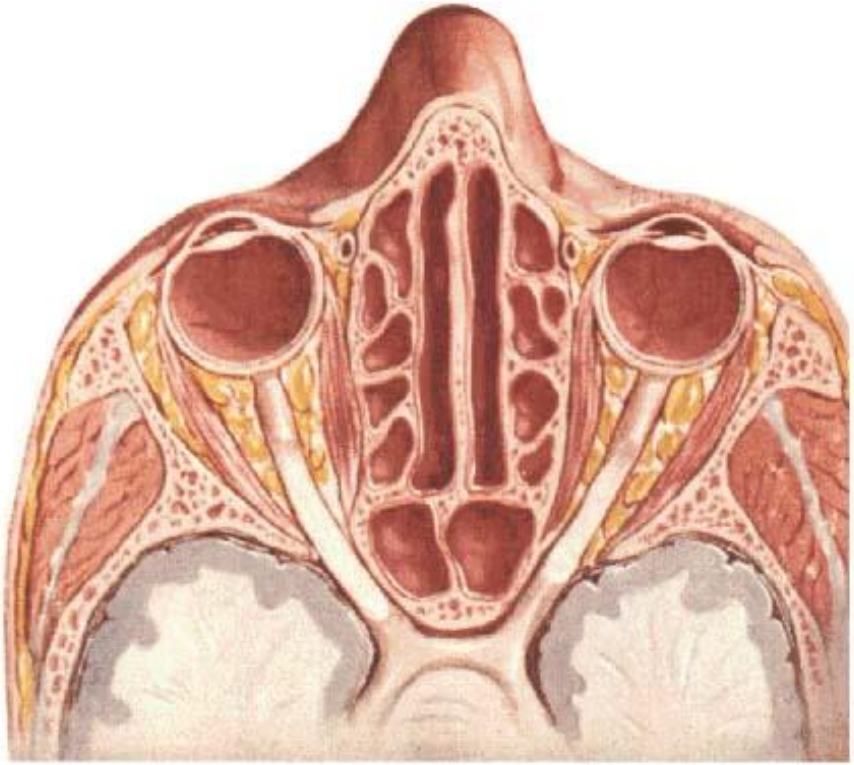


© David Kachlík 30.9.2015

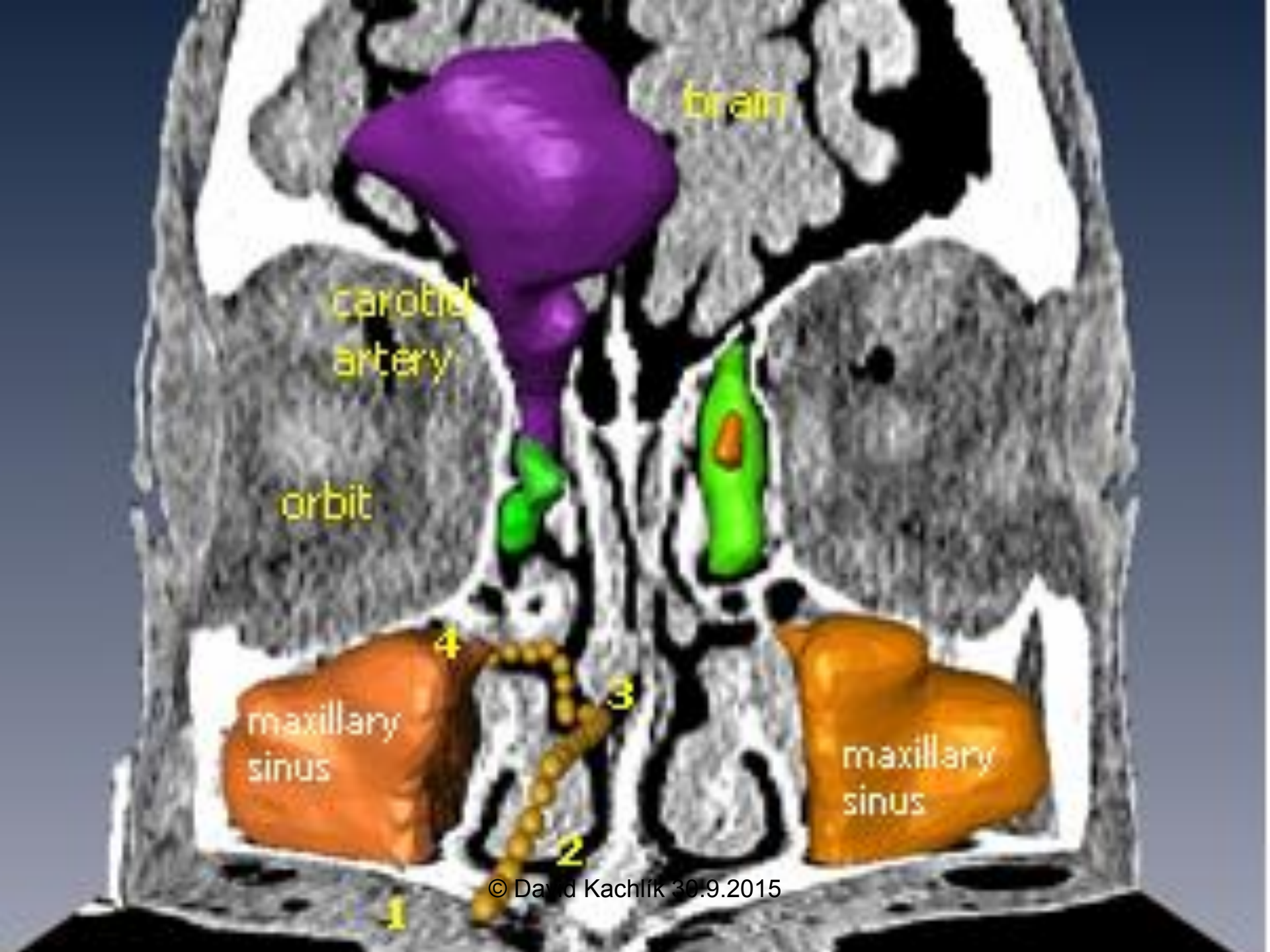
Paranasal Sinuses
Coronal Section



Paranasal Sinuses
Horizontal Section

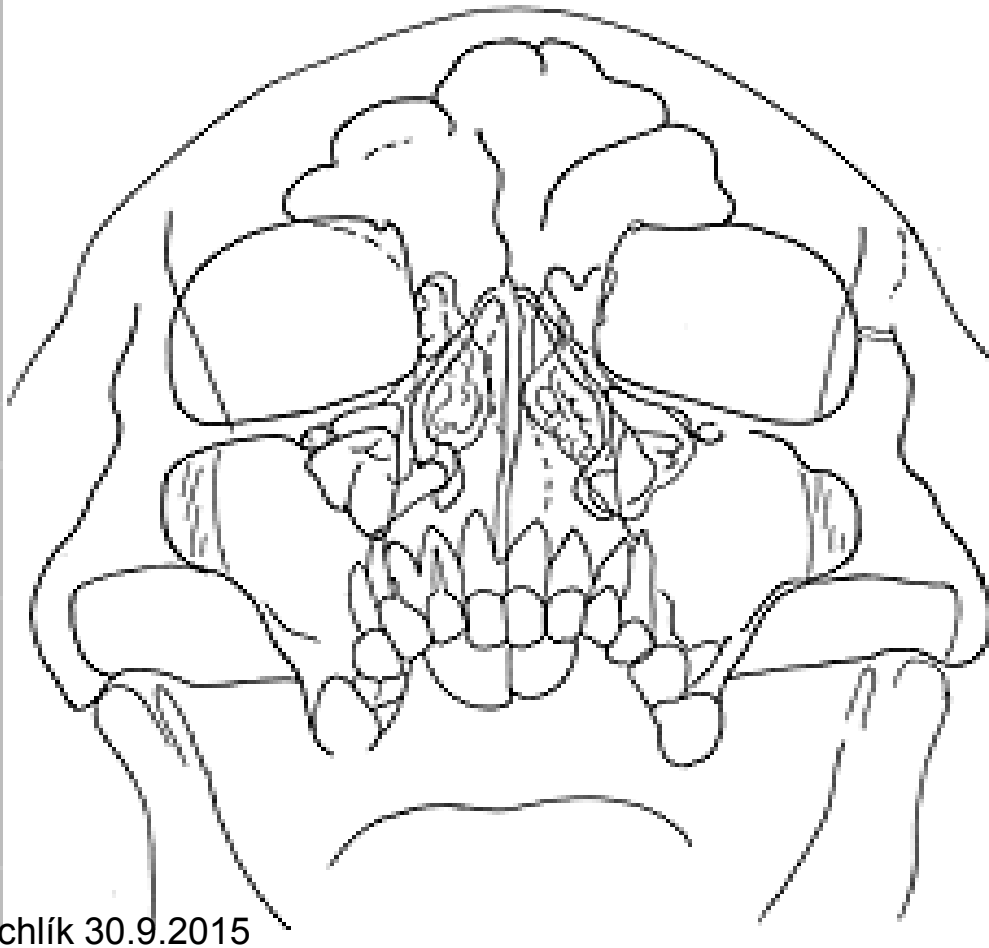


© David Kachlík 30.9.2015



© David Kachlik 30.9.2015

RTG VDN

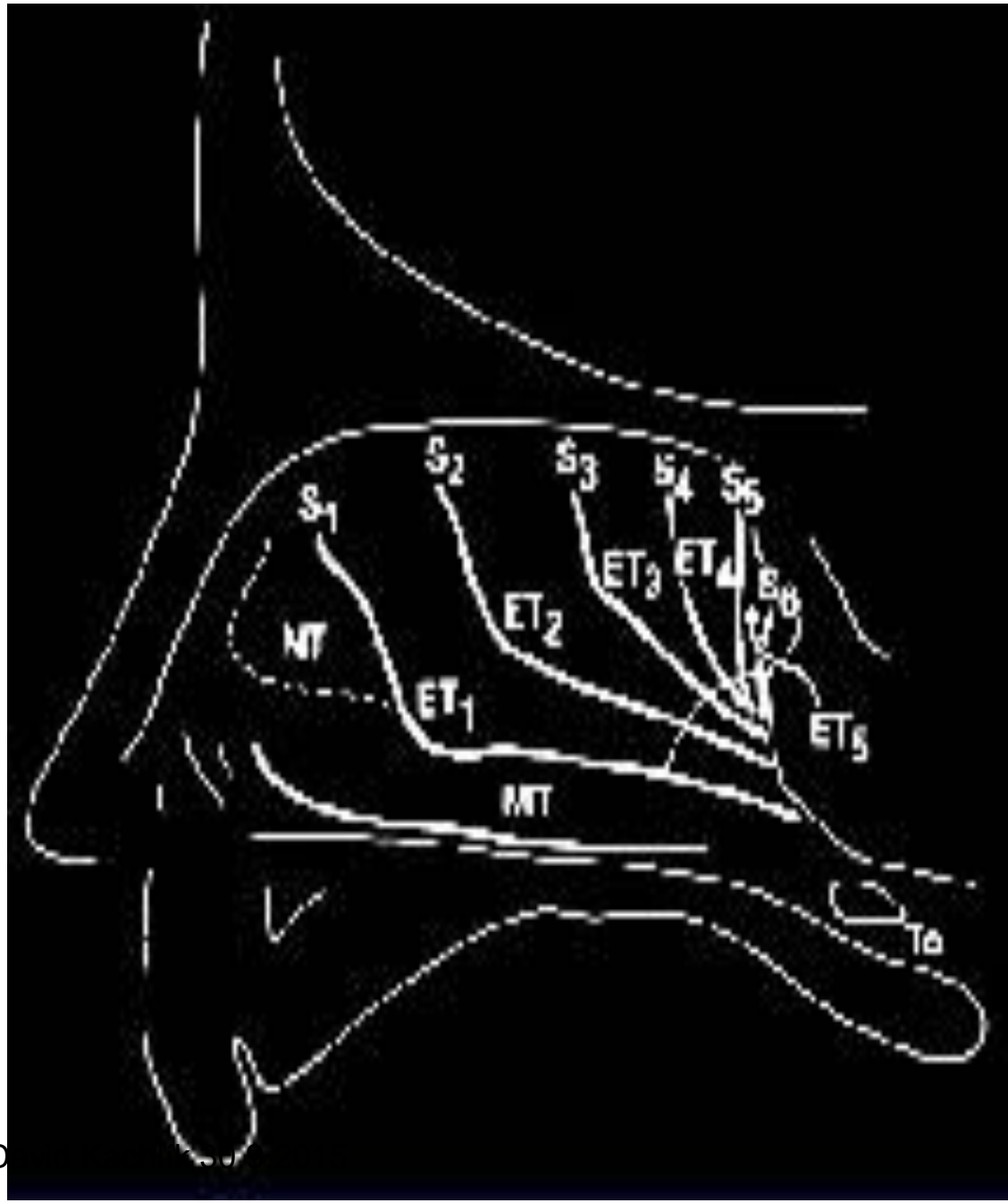


© David Kachlík 30.9.2015

VDN – vývoj

Maxilloturbinale
→ concha n. inf.

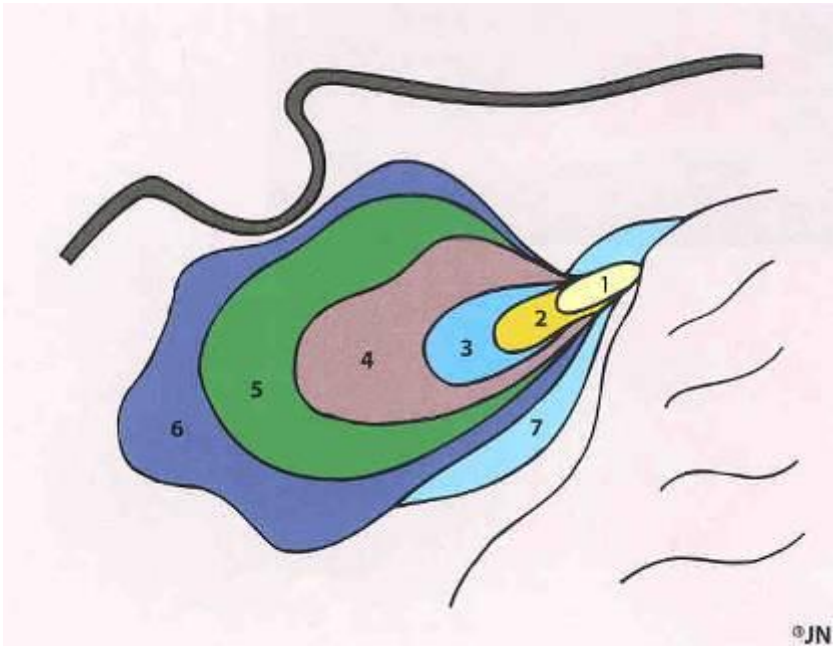
Ethmoturbinale
→ concha n. media
→ concha n. superior
→ concha n. suprema
→ agger nasi
→ processus uncinatus

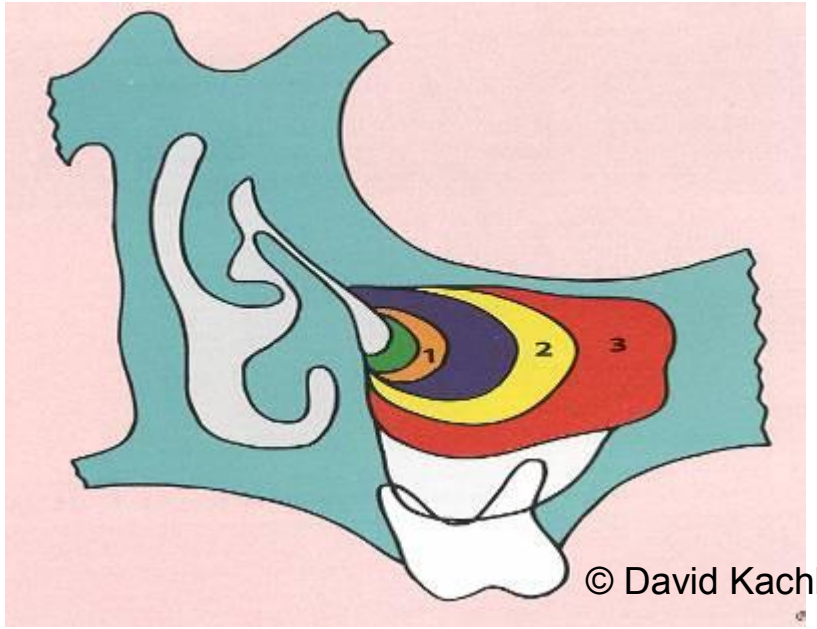


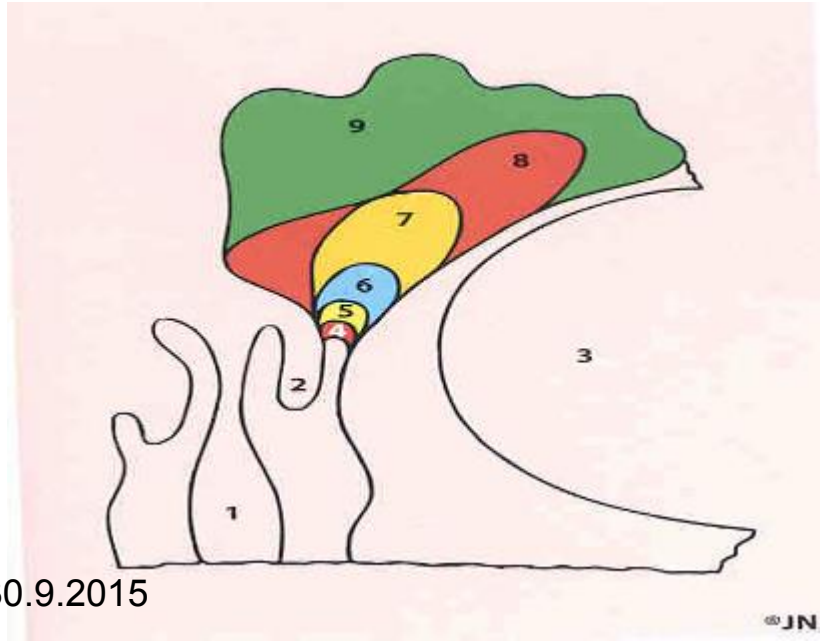
© D

VDN – vývoj

- základy vytvořeny ve 4. měsíci
- *cellulae ethmoidales* a *sinus maxillaris* založeny při porodu
- hotové po pubertě







© David Kachlík 30.9.2015

VDN – vývoj

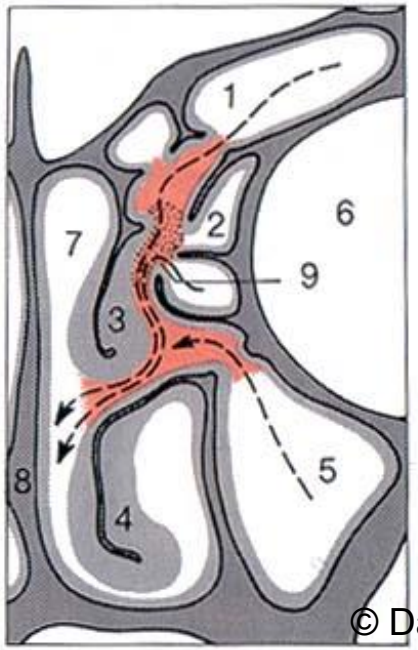
- sinus maxillaris – 2 období růstu
  - při porodu (vyplněn tekutinou)
  - 0-3 roky (vodorovně dozadu)
  - 6-12 let (dolů k zubům)
- sinus frontalis
  - zač. po 2 roce, zejména v 6-7 letech
  - do 9. roku (popř. až do pozdní puberty)
- cellulae ethmoidales
  - při porodu (vyplněny tekutinou)
  - postupný růst do 12. roku
- sinus sphenoidalis
  - do pozdní puberty

© David Kachlík 30.9.2015

Vedlejší nosní dutiny

- OMJ = ostiomeatální jednotka – otvory SM+SF+CEA
- epitel dýchacích cest
- ohřev a zvlhčení vzduchu, rezonance při tvorbě hlasu

OSTEOMEATAL UNIT



1 - sinus frontalis
2 - cellulae ethmoidales
3 - concha nasalis media
4 - concha nasalis inferior
5 - sinus maxillaris
6 - orbita
7 - cavitas nasi
8 - septum nasi
9 - infundibulum frontoethmoidale /black dotted area/

© David Kachlík 30.9.2015

Vedlejší nosní dutiny

cévní zásobení odpovídá nosní dutině + následující:

- a. infraorbitalis, aa. alveolates superiores anterioreas et posteriores *pro sinus maxillaris*
- r. pharyngeus a. maxillaris *pro sinus sphenoidalis*

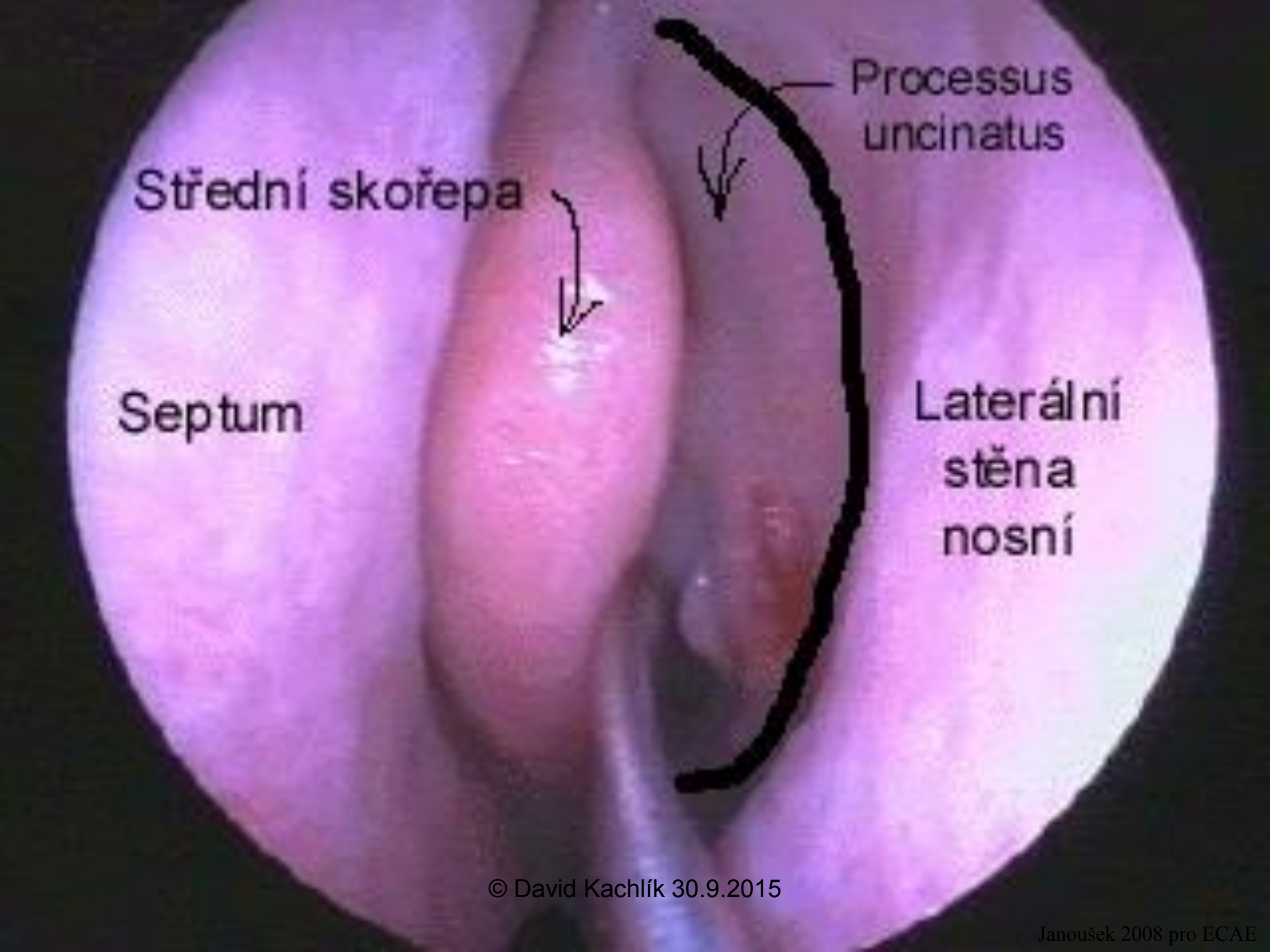
nervové zásobení odpovídá nosní dutině

© David Kachlík 30.9.2015

Nosní dutina + VDN – *klinické poznámky*

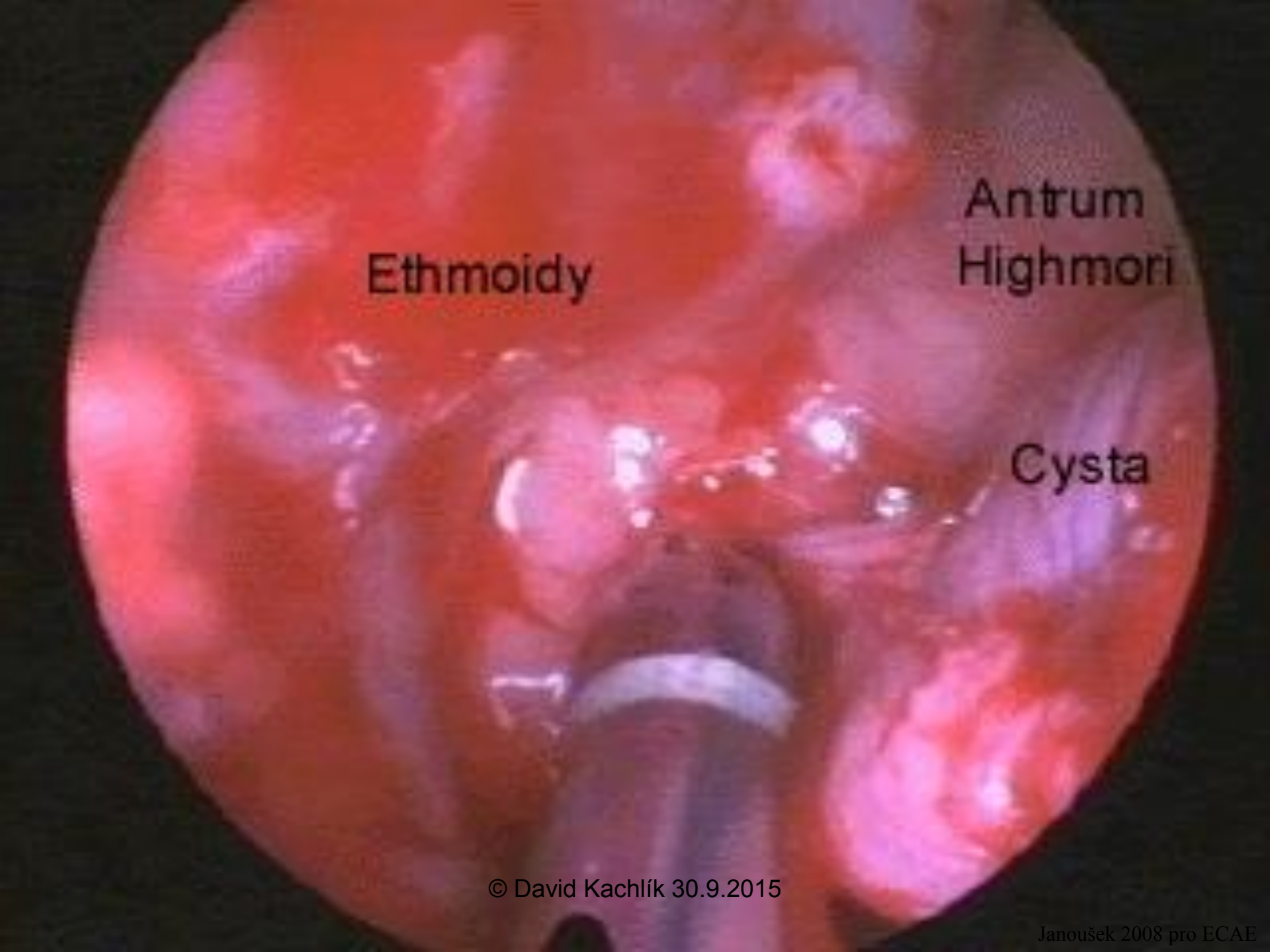
- epistaxis (krvácení z nosu) – locus *Kiesselbachi*, plexus *Woodruffi*, a. sphenopalatina
- liquorrhea (mozkomíšní mok z nosu) – zlomeniny basis cranii
- sinusitis
  - punkce přes nosní dutinu (pro sinus maxillaris v úrovni dolního průduchu – dolní antrotomie)
  - odsávání
  - FESS (= funkční endonazální chirurgie)
- operační přístup k podvěsku přes sinus sphenoidalis
- sinus maxillaris – zuby
- cellulae ethmoidales – očnice
- vyšetření: rhinoskopie (přední, zadní), diaphanoskopie, rtg, CT

© David Kachlík 30.9.2015



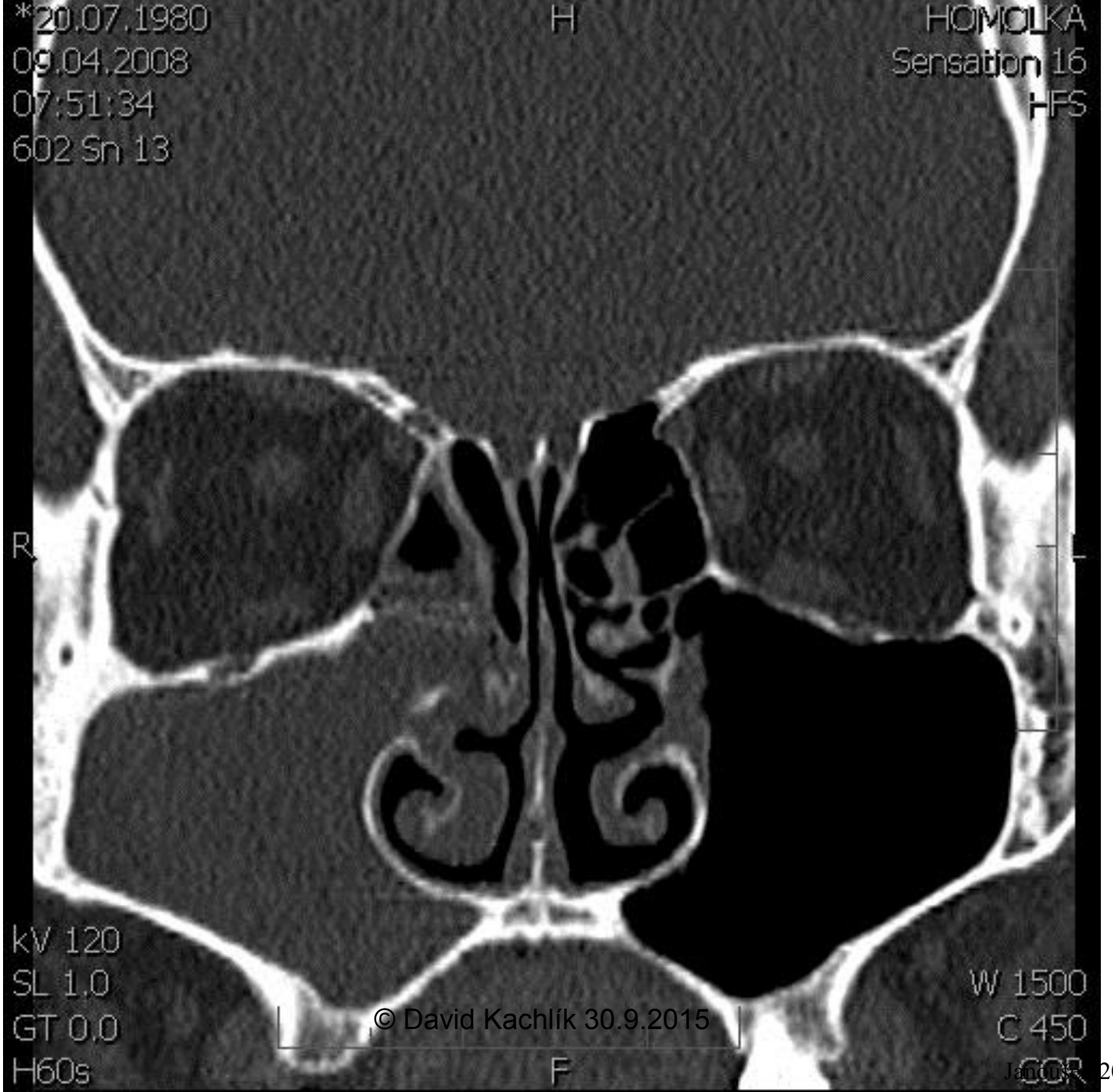
© David Kachlík 30.9.2015

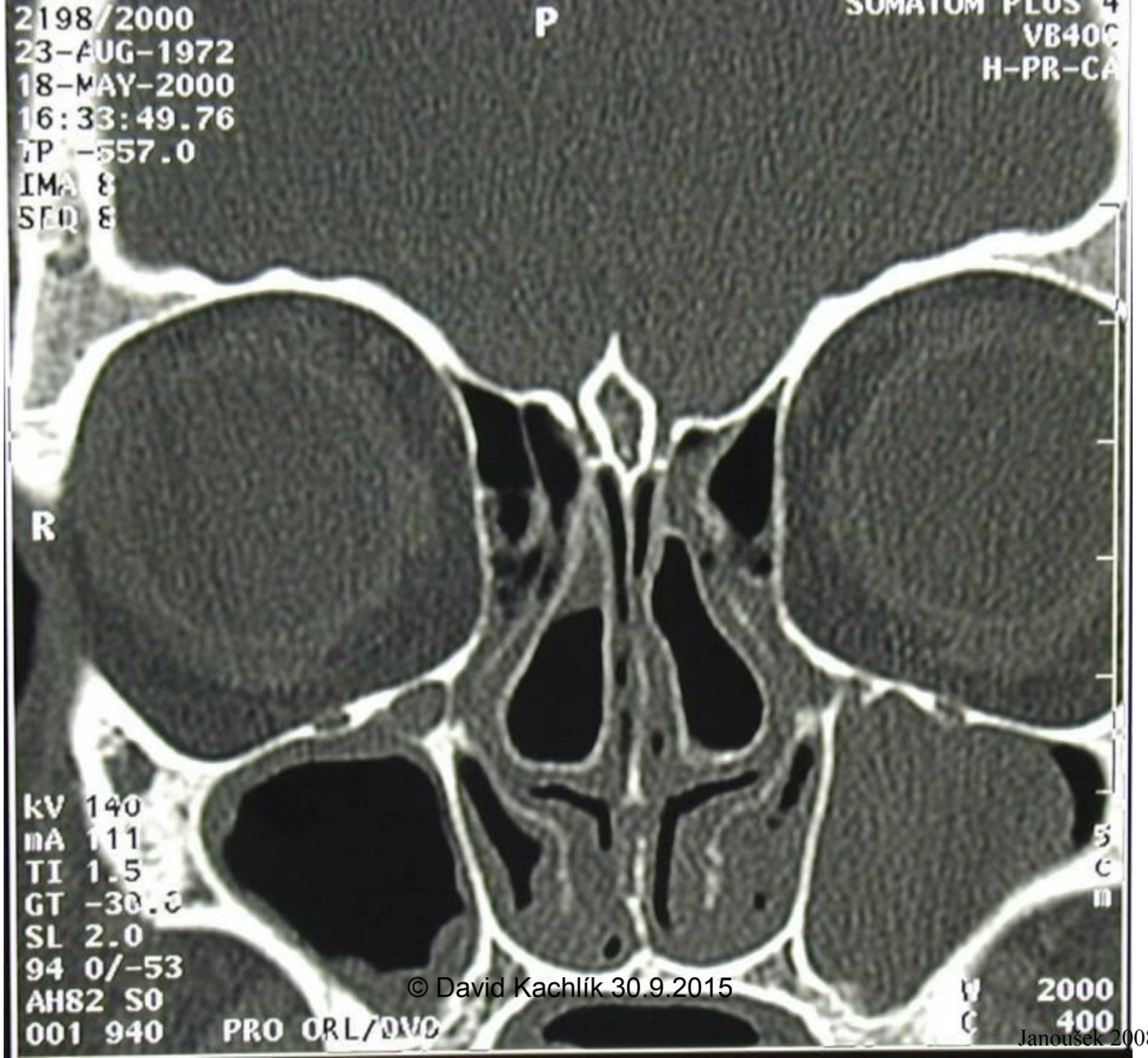
Janoušek 2008 pro ECAE



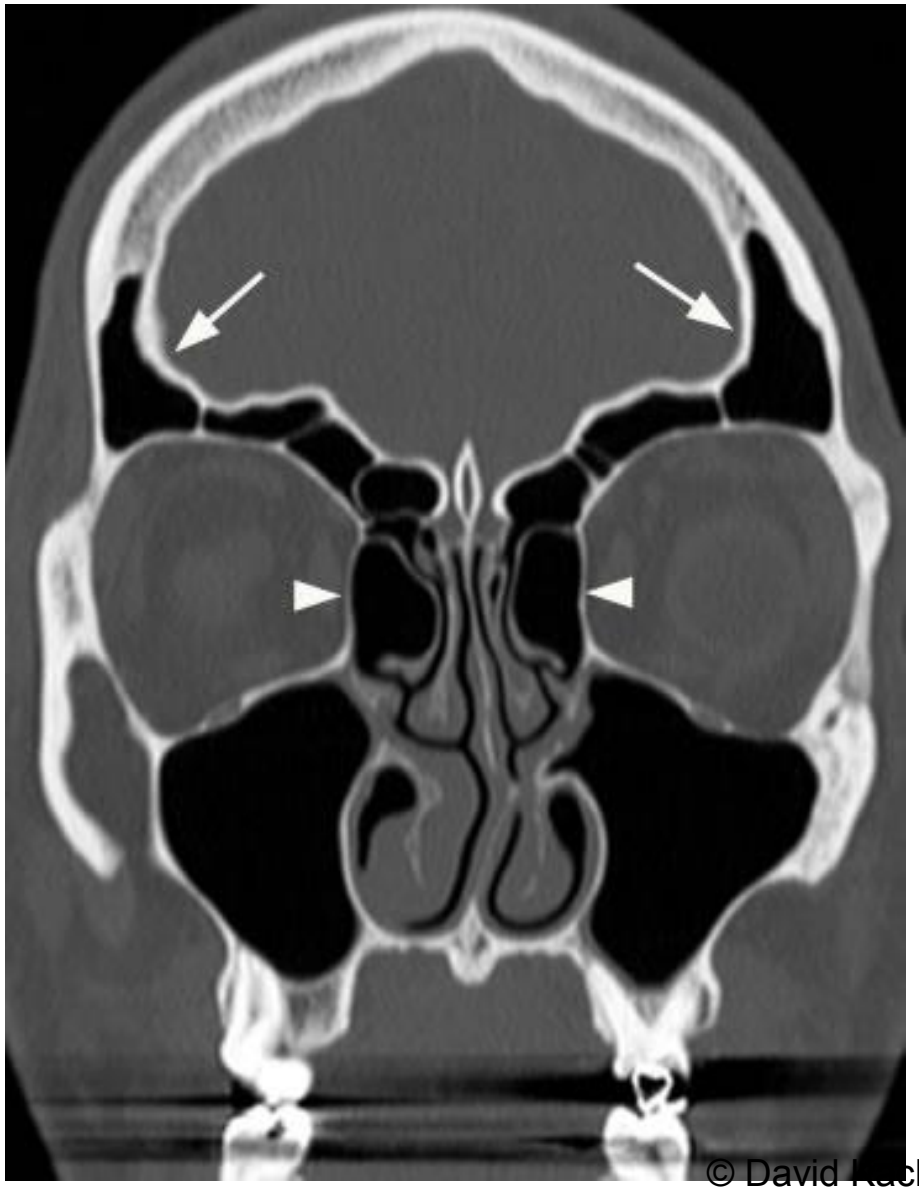
© David Kachlík 30.9.2015

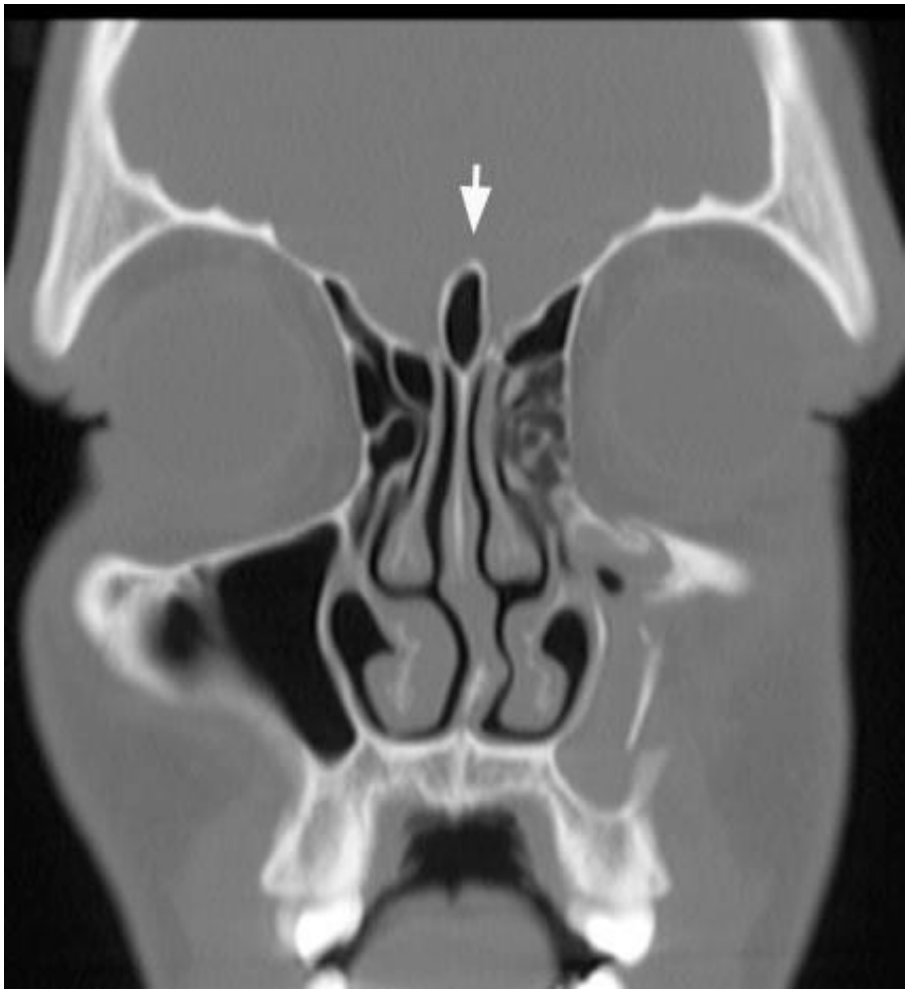
Janoušek 2008 pro ECAE


*20.07.1980
09.04.2008
07:51:34
602 Sn 13
H
HOMOLKA
Sensation 16
HFS
R
L
kV 120
SL 1.0
GT 0.0
H60s
F
W 1500
C 450
© David Kachlík 30.9.2015



© David Kachlík 30.9.2015

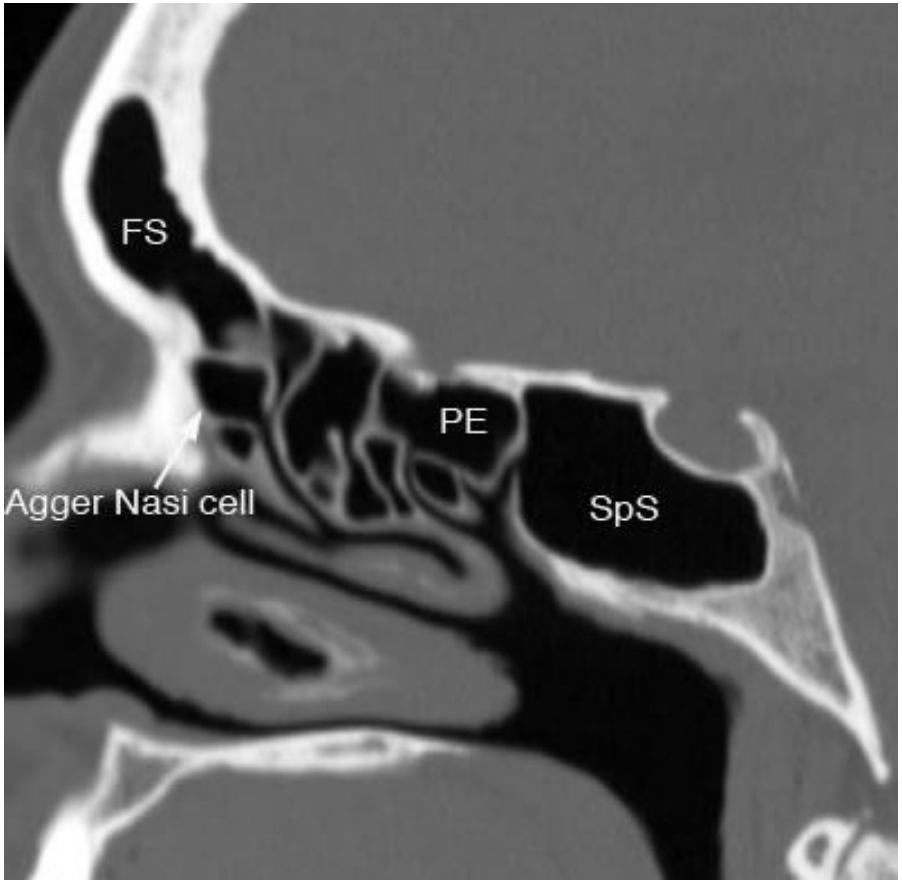


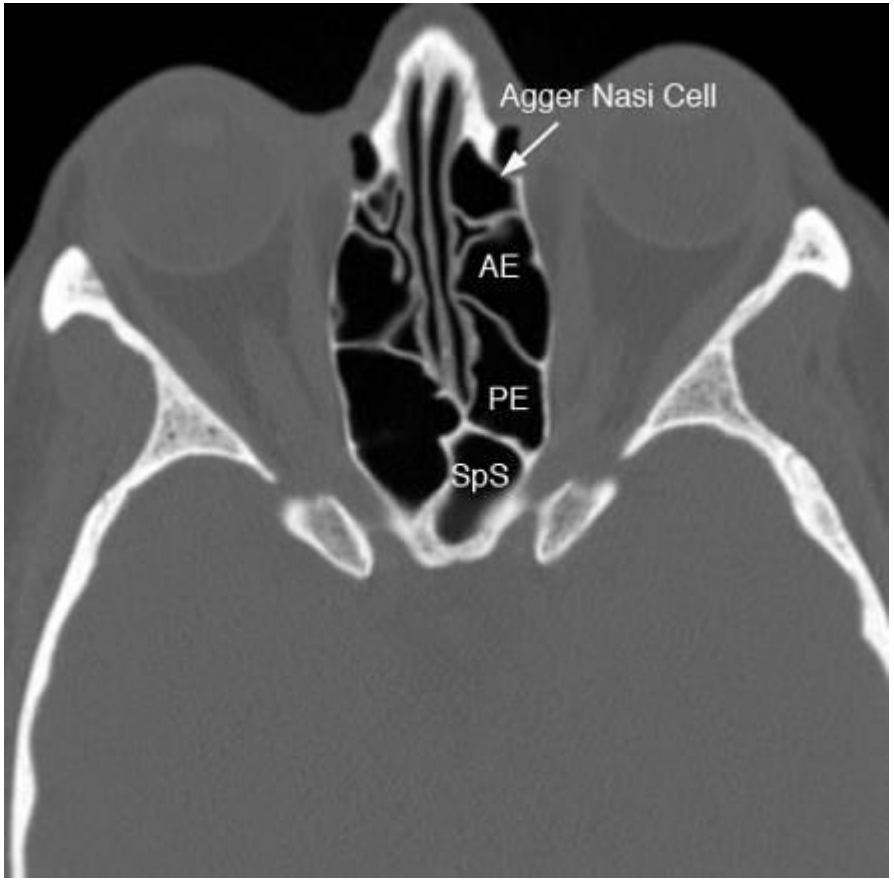


http://uwmsk.org/sinusanatomy2/Frontal-Normal.html

© David Kachlík 30.9.2015

Agger nasi

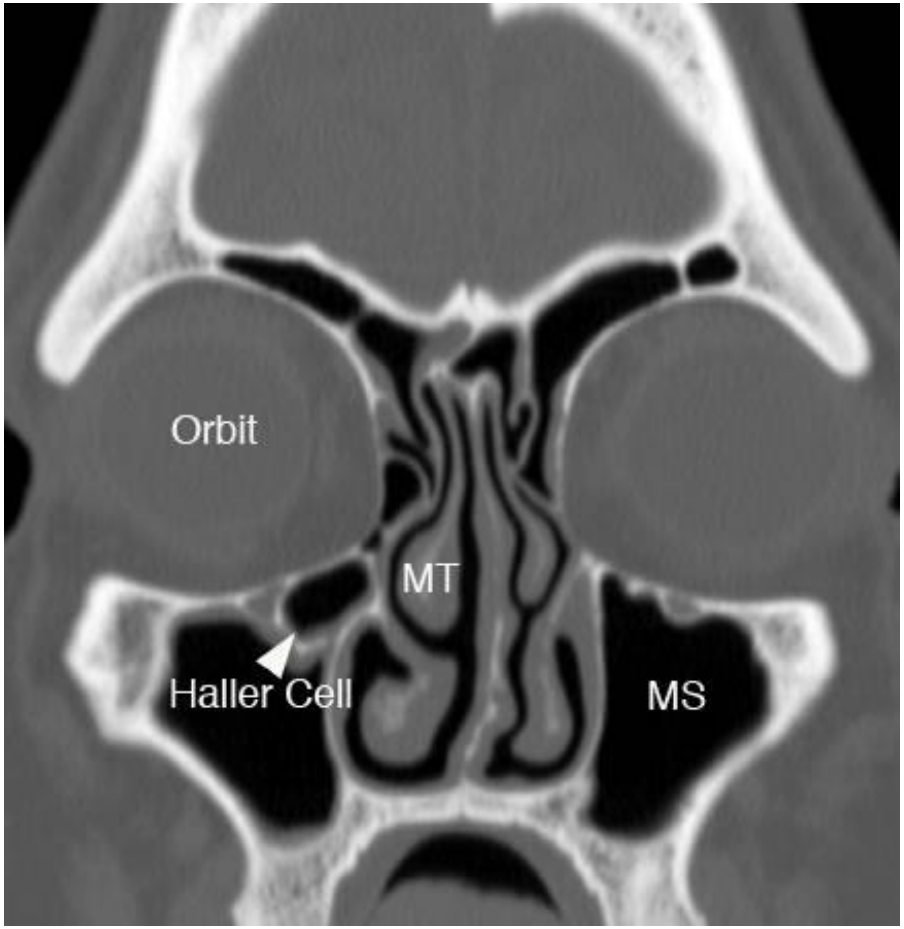




http://uwmsk.org/sinusanatomy2/Ethmoid-Normal.html

© David Kachlík 30.9.2015

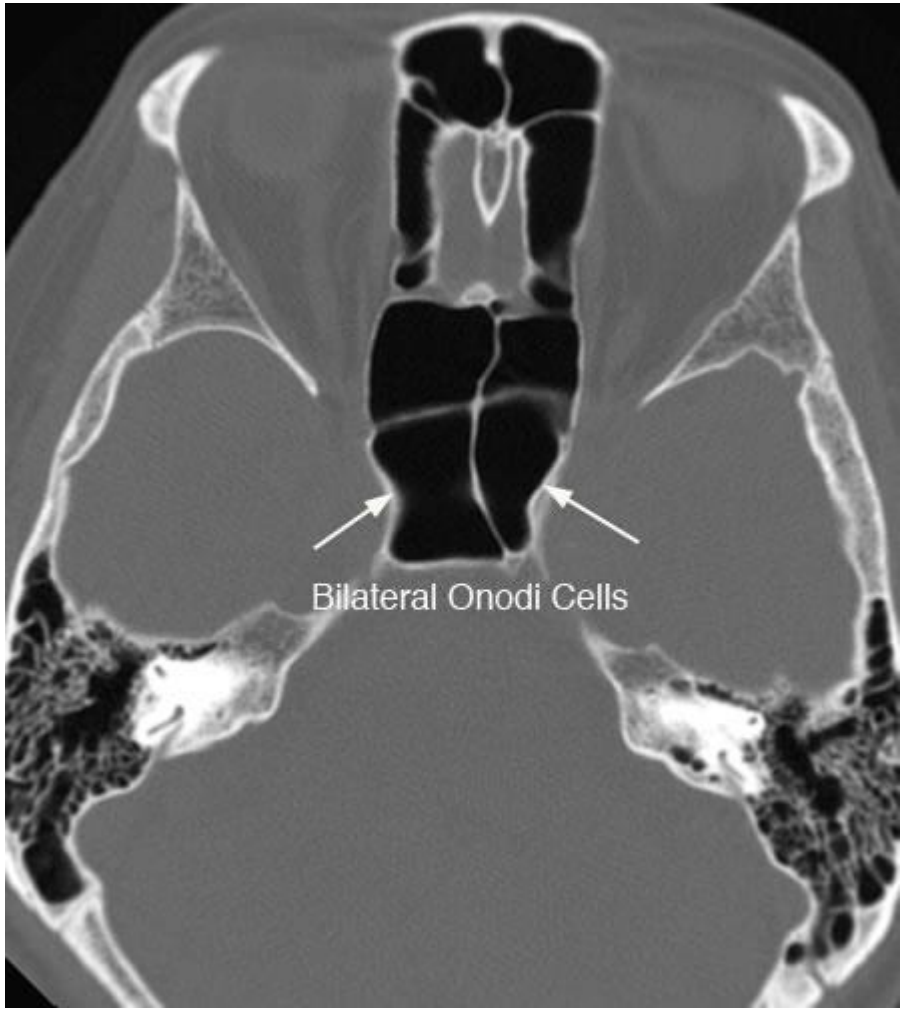
Hallerovy sklípky

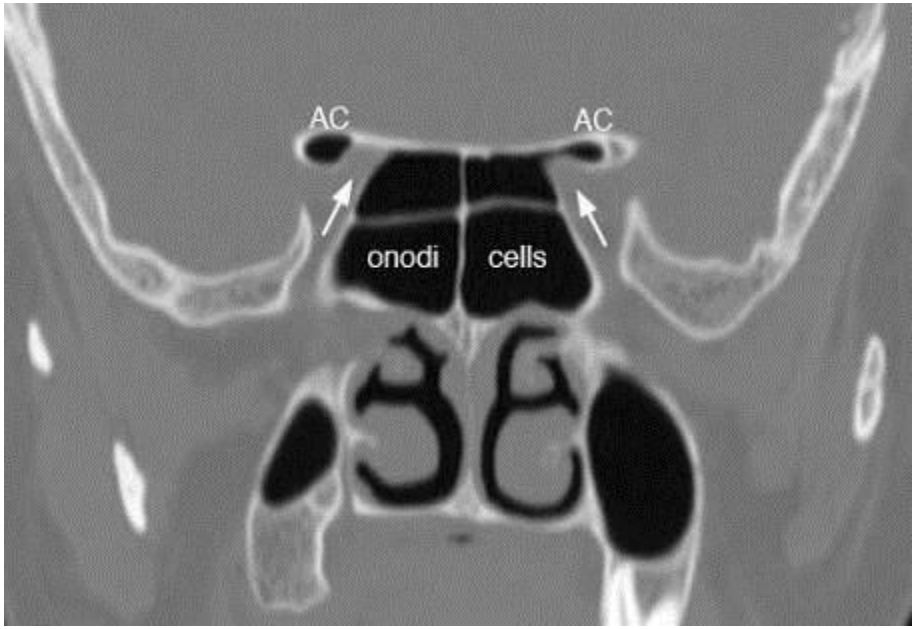


http://uwmsk.org/sinusanatomy2/Ethmoid-Normal.html

© David Kachlík 30.9.2015

Onodiho sklípky



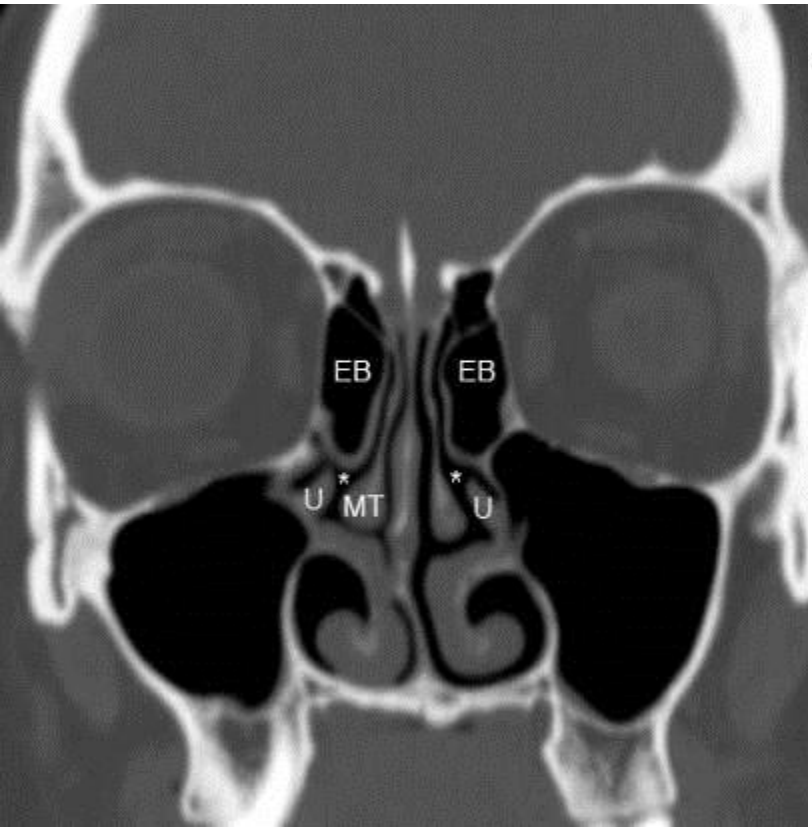


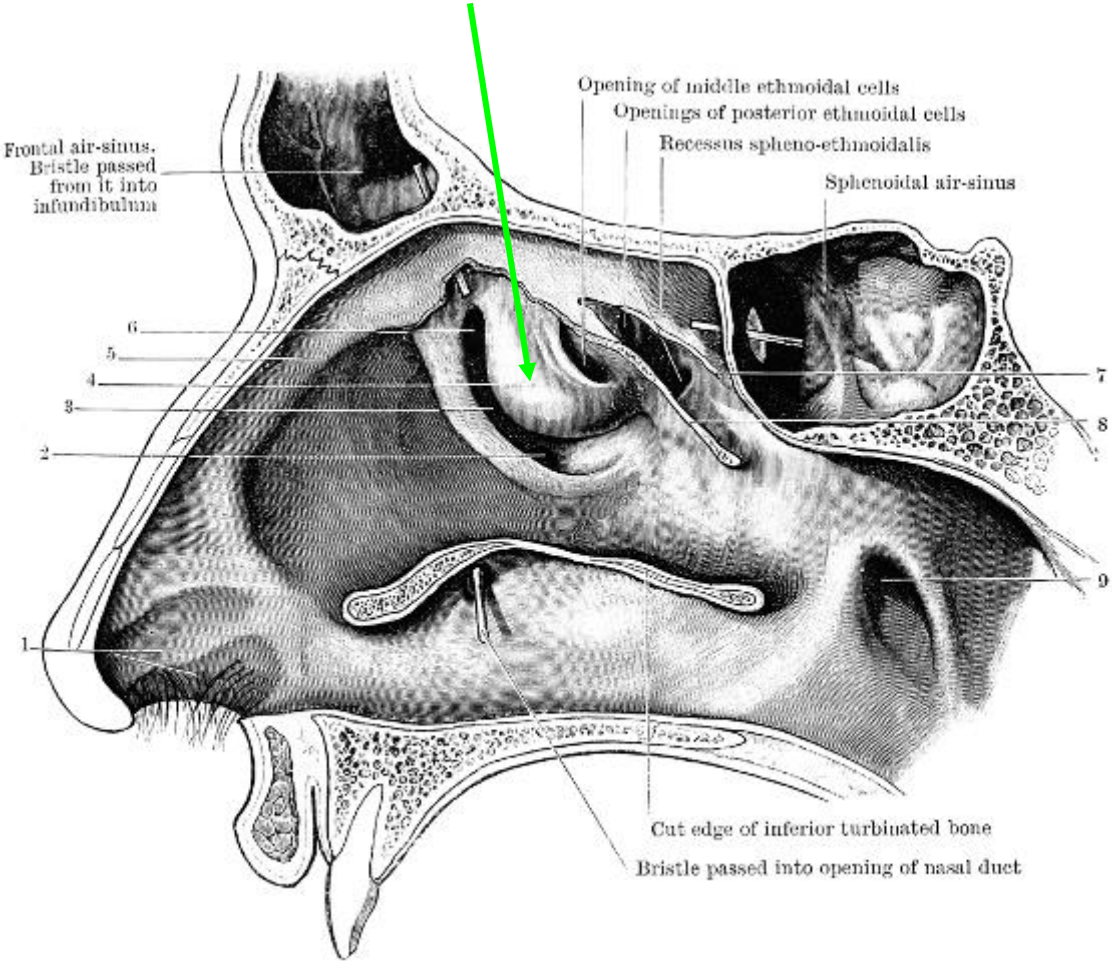
http://uwmsk.org/sinusanatomy2/Sphenoid-Normal.html

© David Kachlík 30.9.2015

© David Kachlík 30.9.2015

Bulla ethmoidalis





© David Kachlík 30.9.2015

http://uwmsk.org/sinusanatomy2/Ethmoid-Normal.html

http://etc.usf.edu/clipart/56500/56596/56596_nose.htm

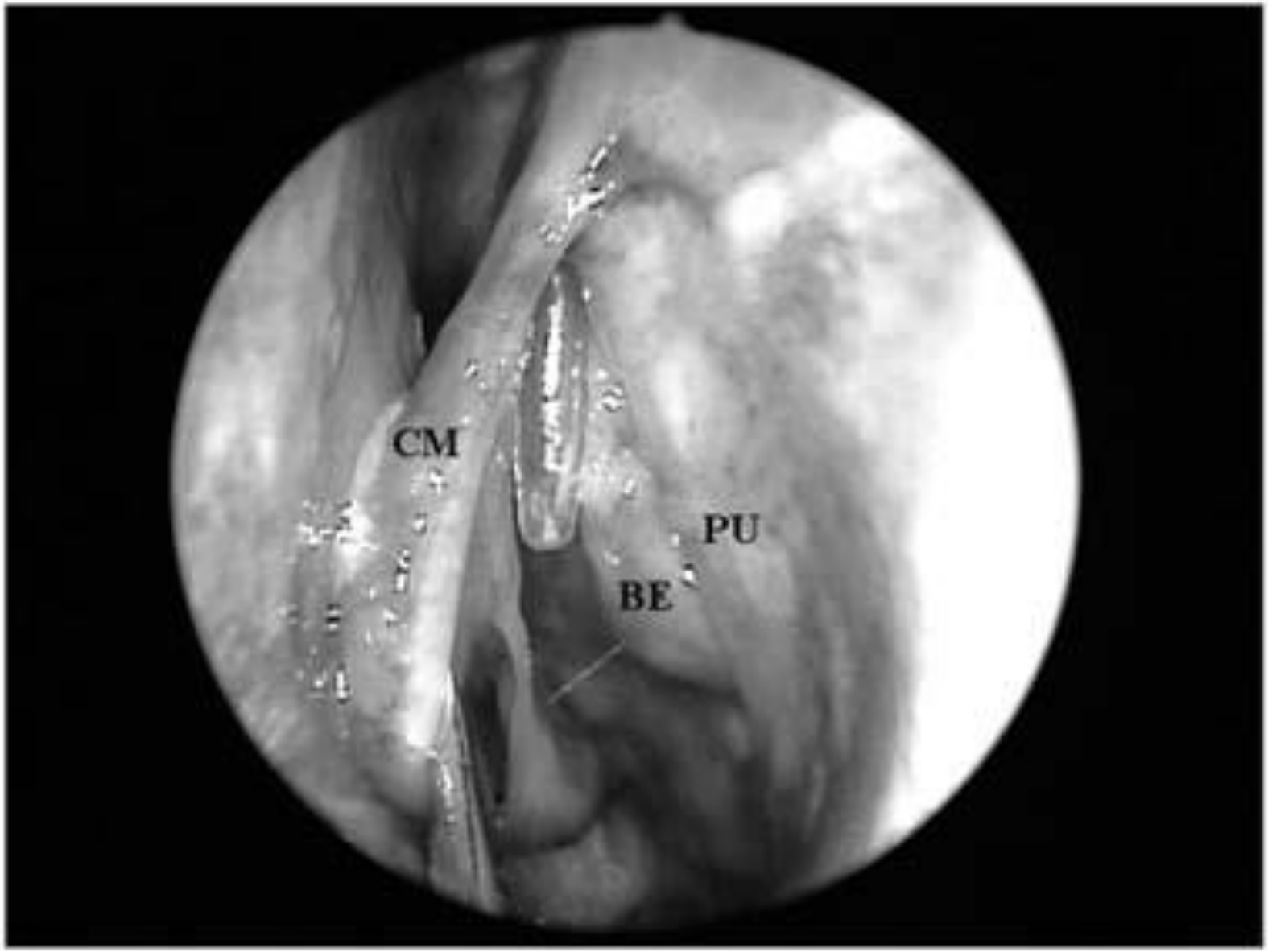
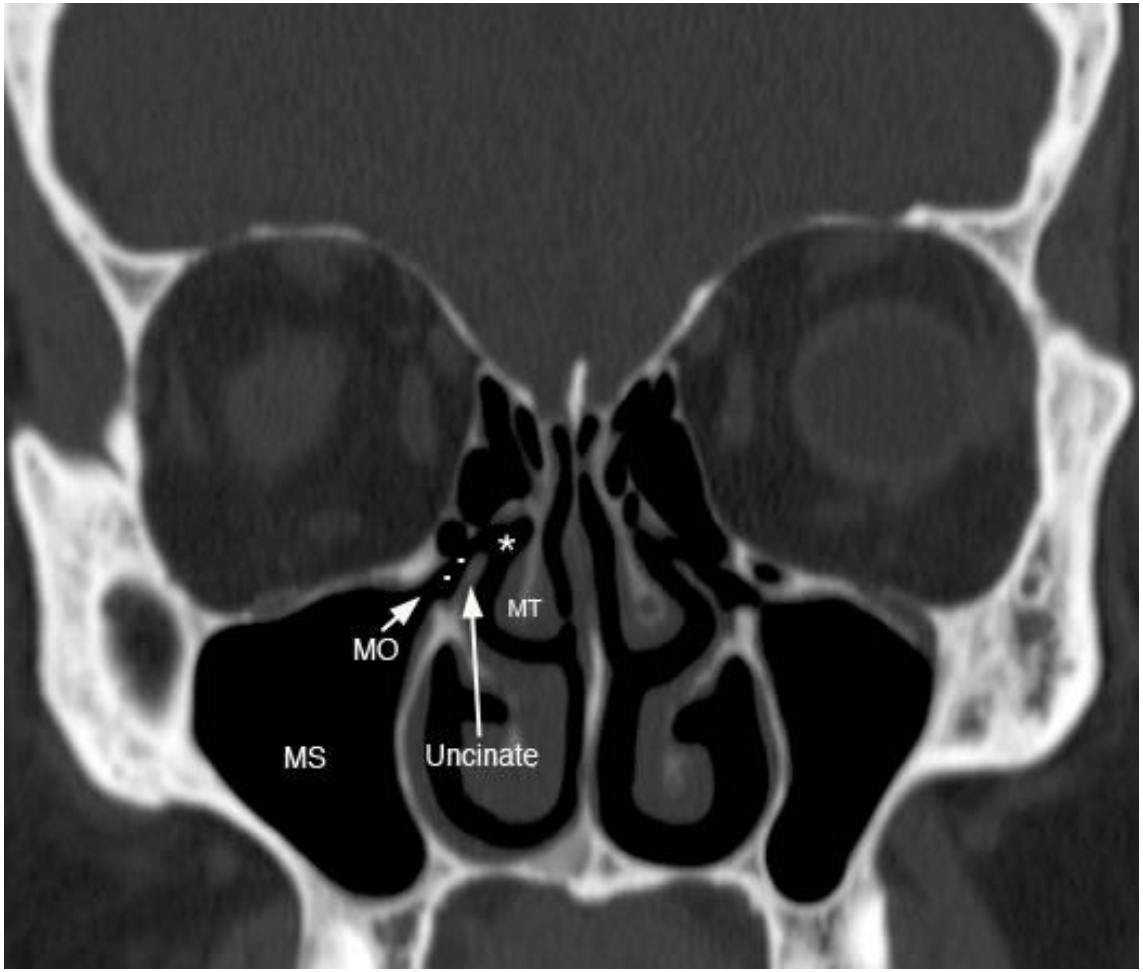


Figure 1. Left nasal cavity endoscopy showing the flexible plastic tube emerging from the middle meatus (CM = middle turbinate; PU = unciform process; BE = ethmoidal bulla).

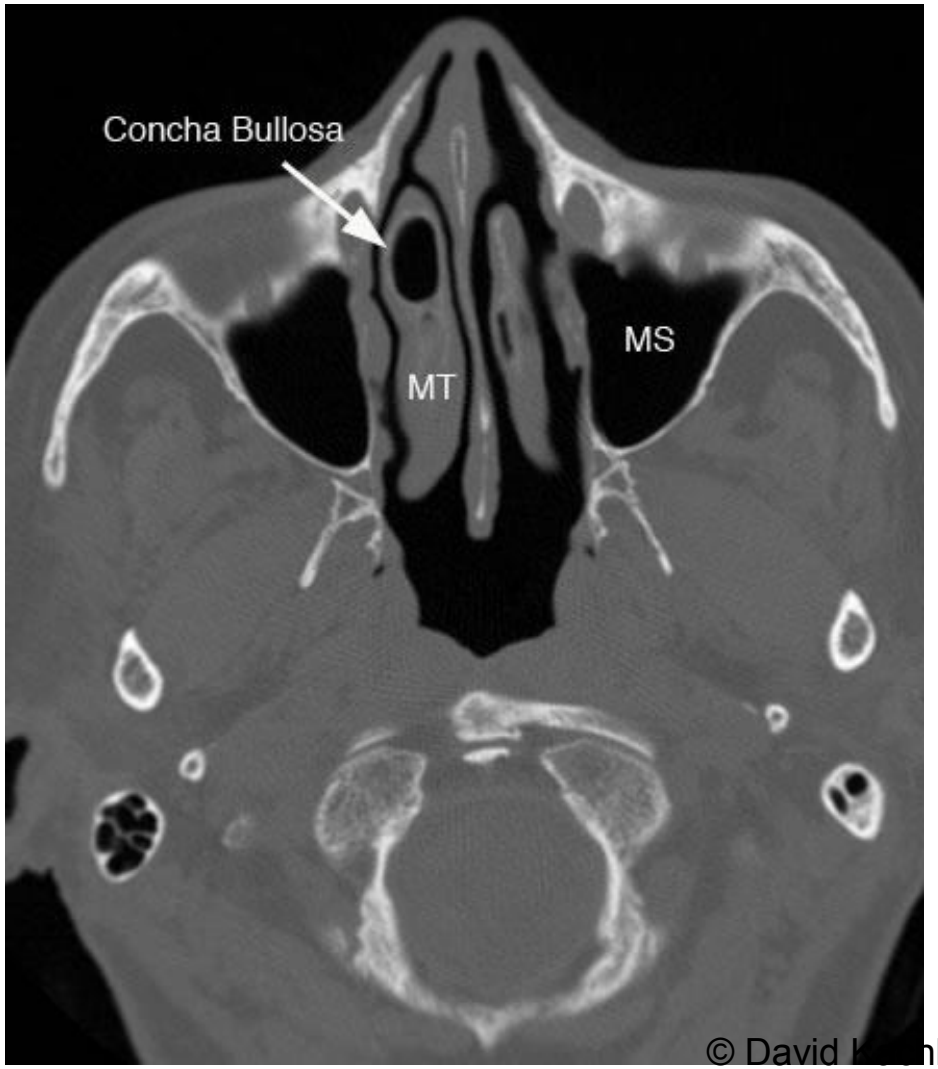
© David Kachlik 30.9.2015

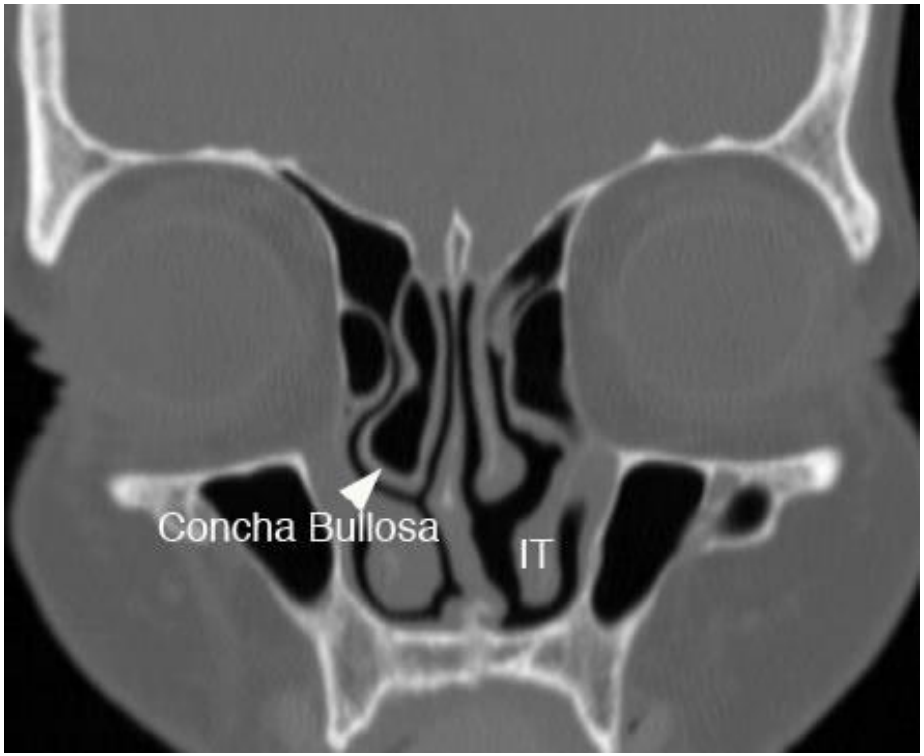
Processus uncinatus c.n.mediae



© David Kachlík 30.9.2015

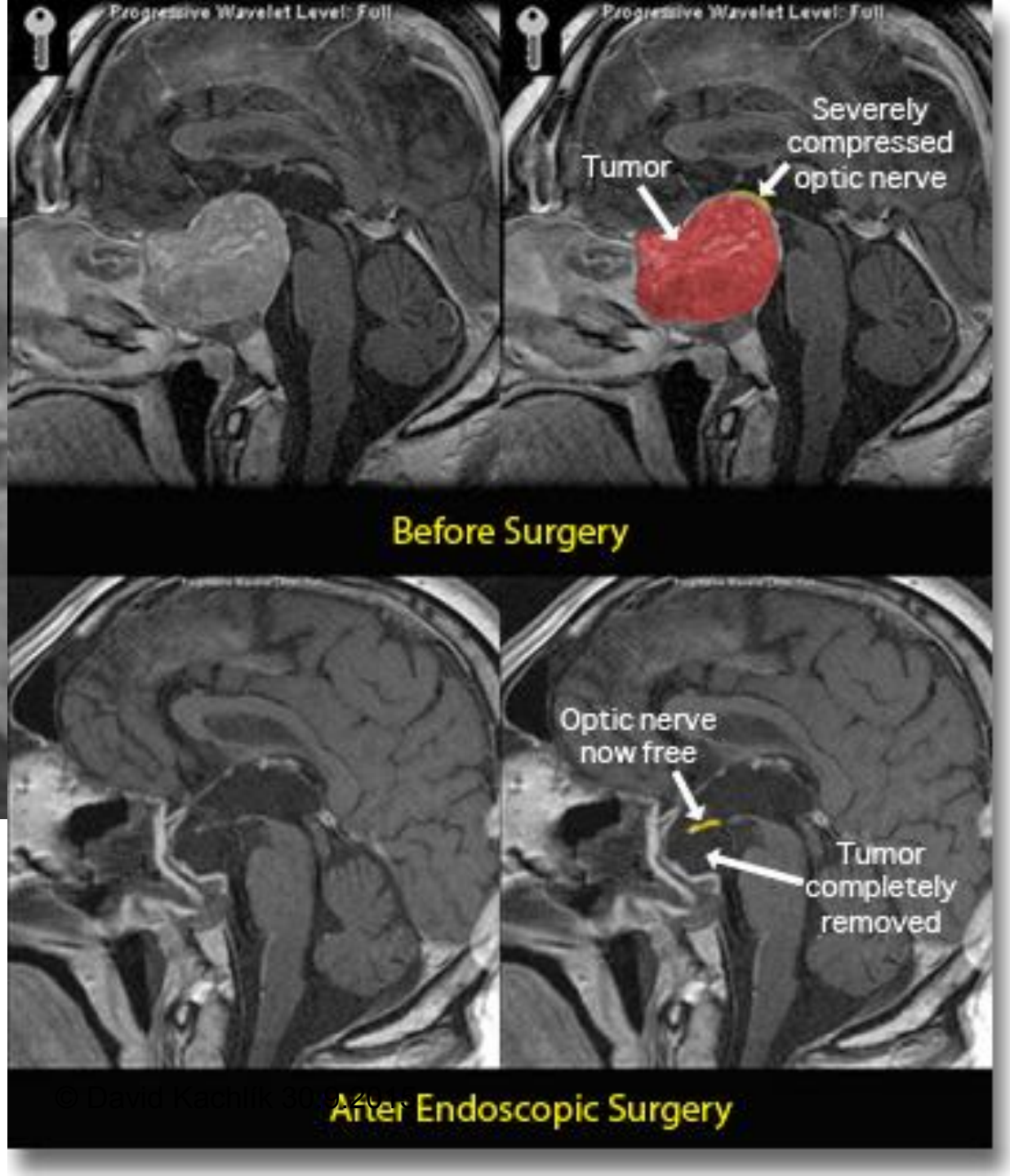
Concha bullosa





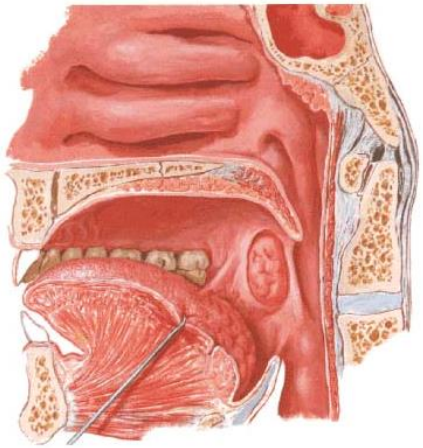
http://uwmsk.org/sinusanatomy2/Maxillary-Normal.html

© David K[illegible]hlík 30.9.2015



© David Kacher

Nosohltan
Pars nasalis pharyngis;
Nasopharynx



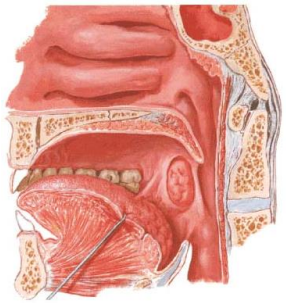
- kraniální třetina hltanu
- nesprávně „*epipharynx*“
- epitel dýchacích cest

- **<u>nosní mandle</u> (*tonsilla pharyngealis* *Luschkae*)**
  - nosohltanová mandle, „adenoidní vegetace“
  - *adenotomie (= odstranění)*
  - *bursa pharyngea* = slepá kapsa za mandlí
    - místo výskytu první mízní tkáně za vývoje (styk s chorda dorsalis)

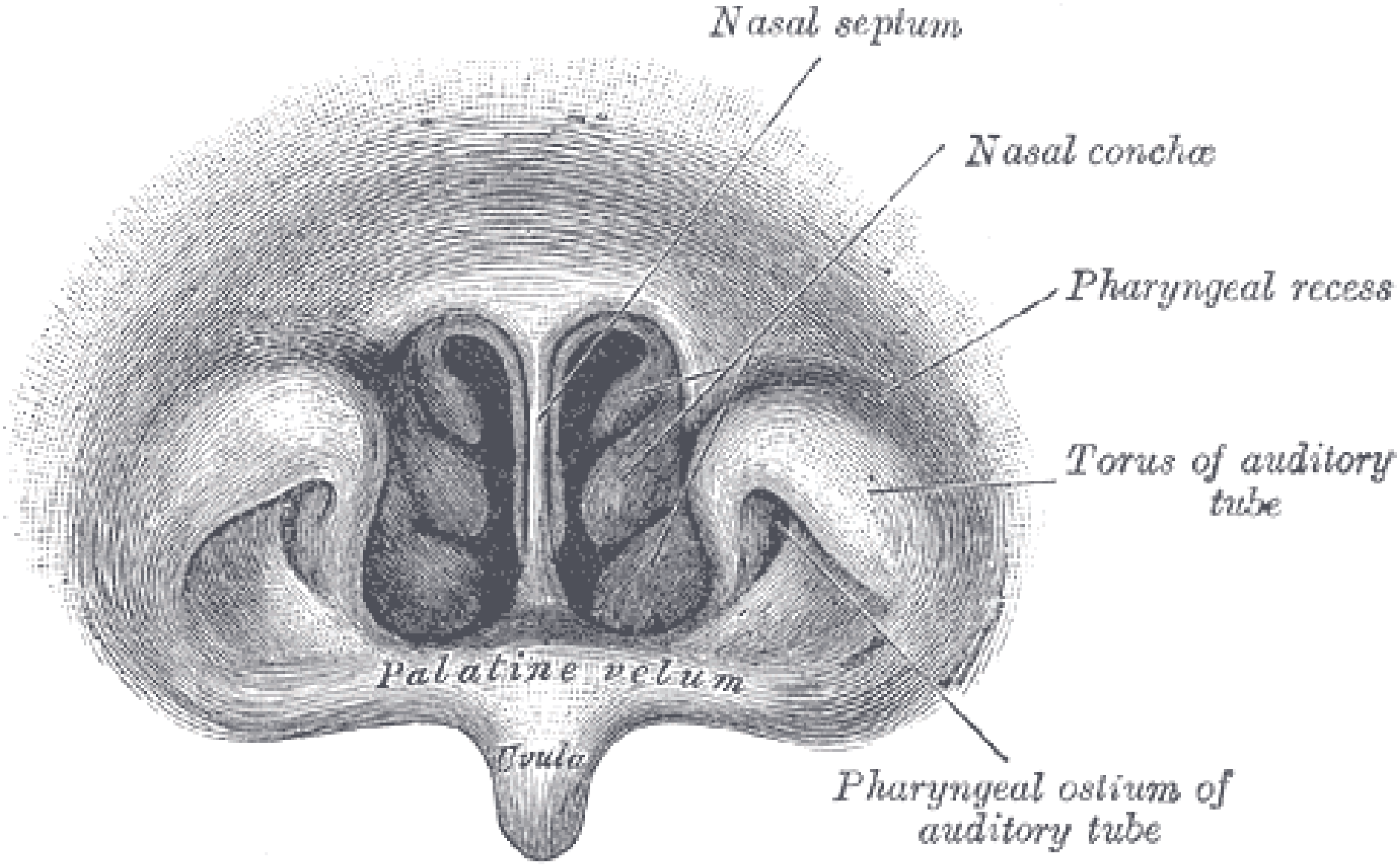
© David Kachlík 30.9.2015

Nosohltan

- ostium tubae auditivae
  - tuba auditiva = sluchová trubice, salpinx, tuba pharyngotympanica, tuba *Eustachii*
  - ve výši dolního nosního průduchu
  - přestup infekce do středouší !
- sinus *Morgagni*
  - zeslabení místo stěny vstupem tuba auditiva
  - šíření procesů do spatium parapharyngeum
- recessus pharyngeus *Rosenmülleri*
  - dorzálně za torus tubarius – špatně přehledný při zadní rhinoskopii
- tonsilla tubaria *Gerlachi*
  - u ústí Eustachovy trubice



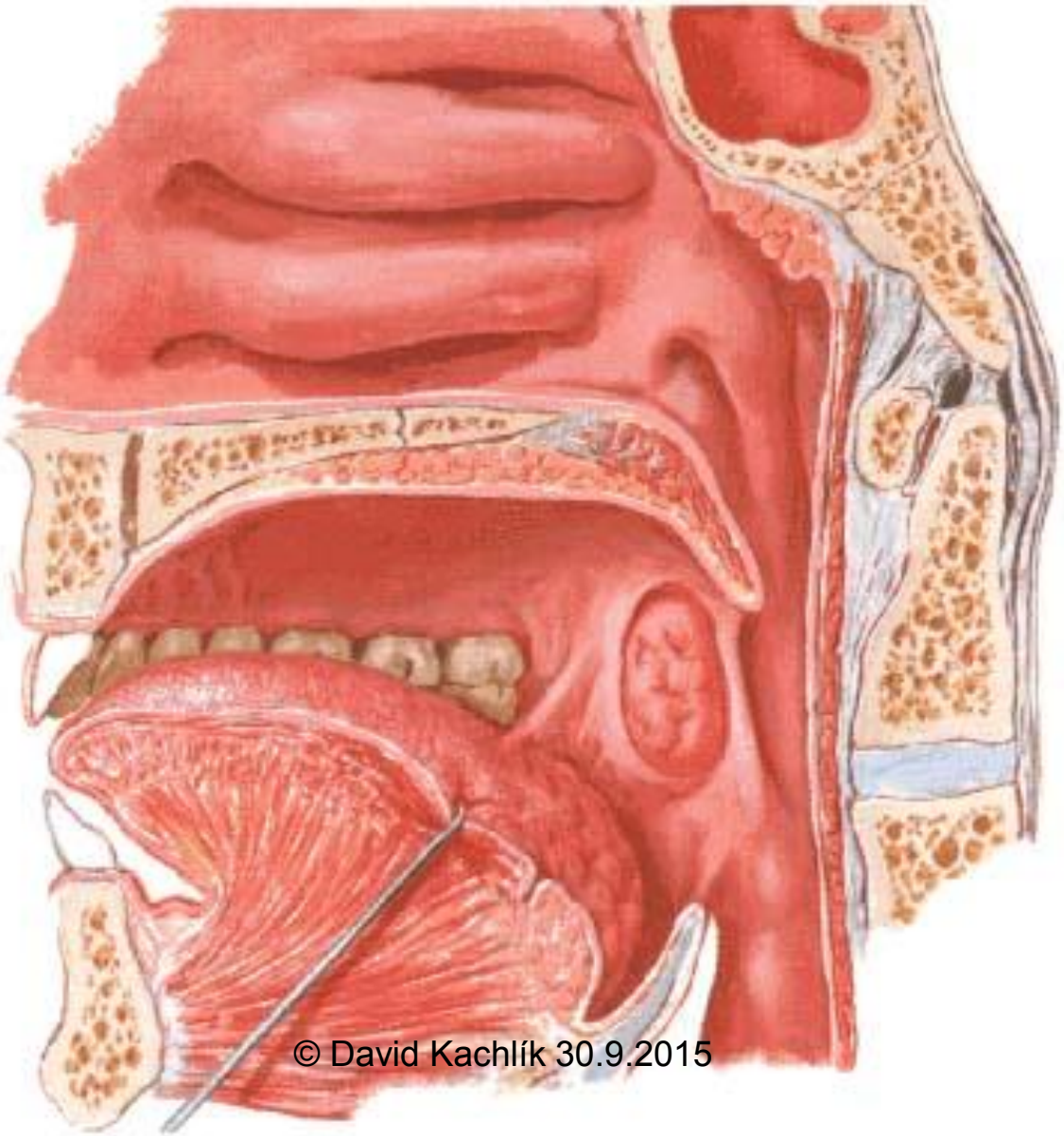
© David Kachlík 30.9.2015



© David Kachlík 30.9.2015

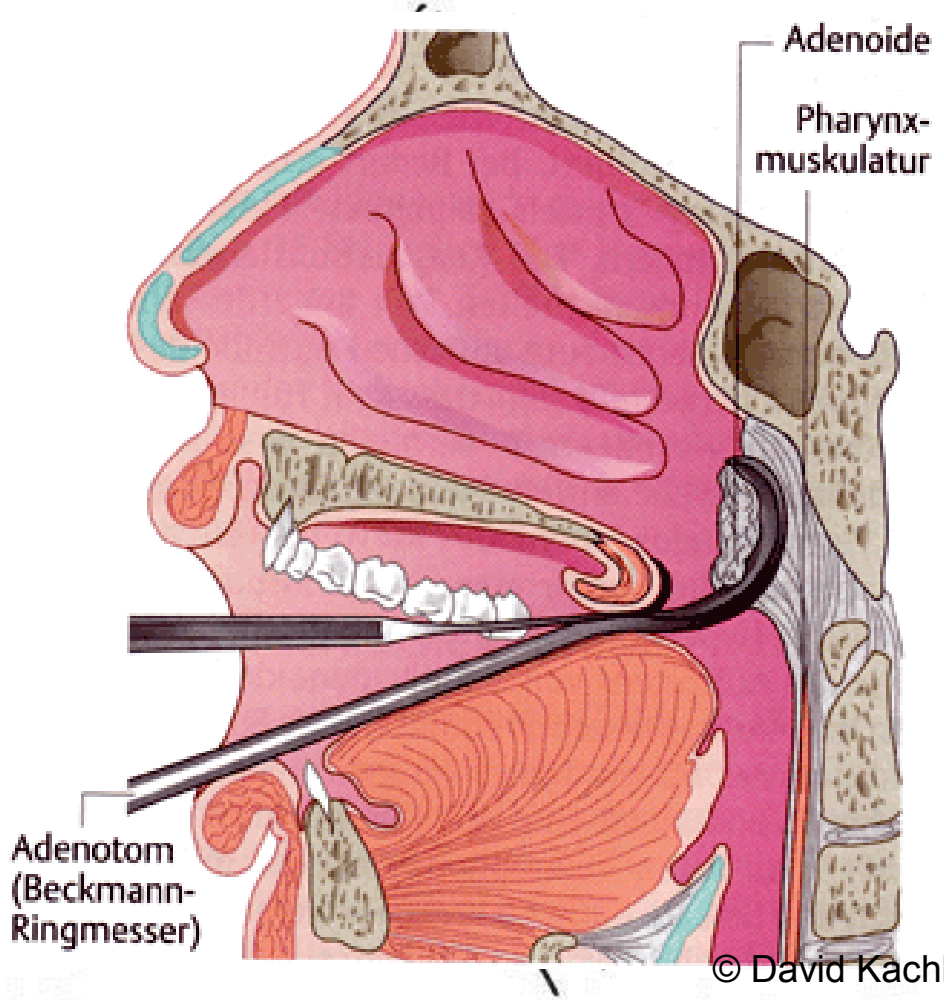
Nasopharynx

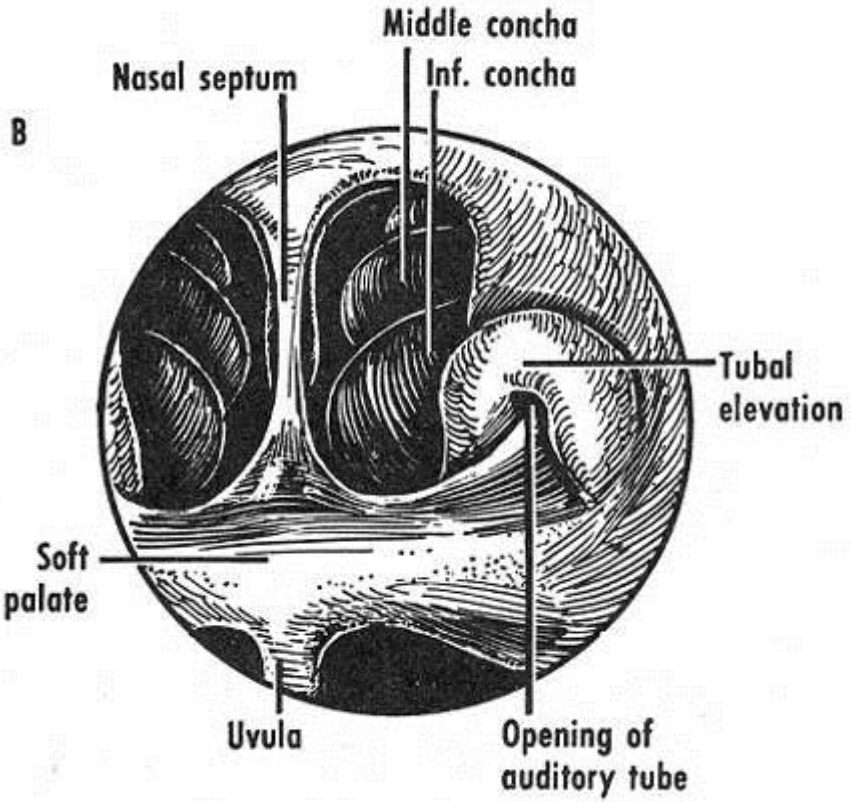
Medial Sagittal View



© David Kachlík 30.9.2015

Nosohltan – *vyšetření, adenotomie*





© David Kachlík 30.9.2015

HRTAN

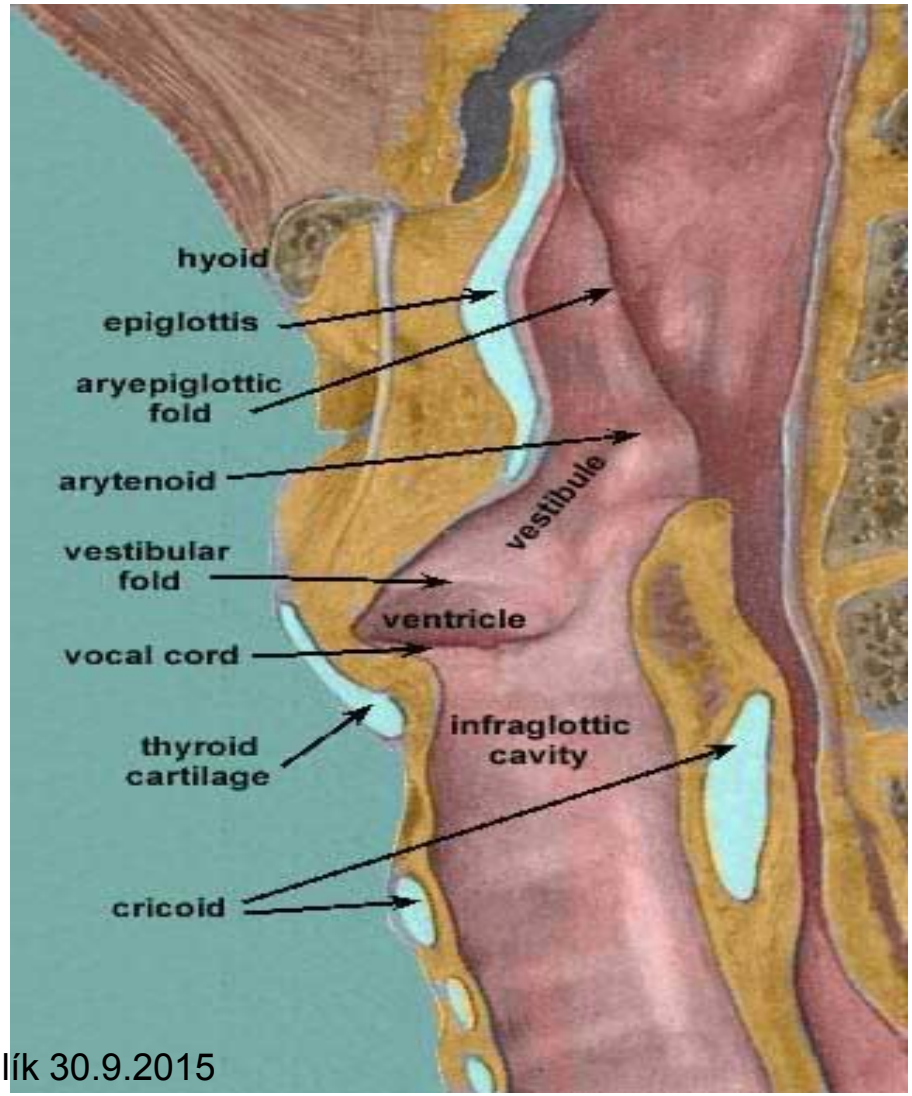
Larynx

© David Kachlík 30.9.2015

Hrtan (*Larynx*)

- nepárový dutý chrupavčitý orgán
- tvar přesýpacích hodin
- odstupuje ventrálně z pars laryngea pharyngis
- zavěšen prostřednictvím jazylky a vazů na lebeční spodině

- dýchání (*respirace*) a tvorba hlasu (*fonace*)



© David Kachlík 30.9.2015

Hrtan (*Larynx*) - *chrupavky*

Nepárové:

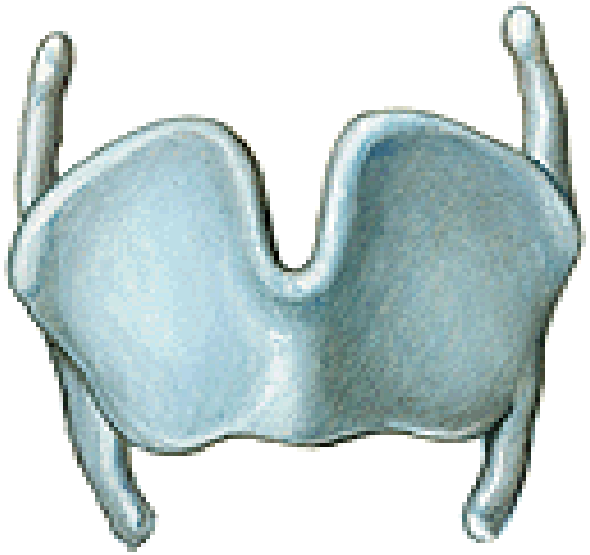
- cartilago thyroidea (štítná chrupavka)
- cartilago cricoidea (prstencová chrupavka)
- cartilago epiglottica (příklopková chrupavka)

Párové:

- cartilago arytenoidea (hlasivková chrupavka)
- cartilago corniculata *Santorini*
- cartilago cuneiformis *Wrisbergi*
- cartilago triticea
- cartilago sesamoidea (v lig. vocale, plica interarytenoidea)

© David Kachlík 30.9.2015

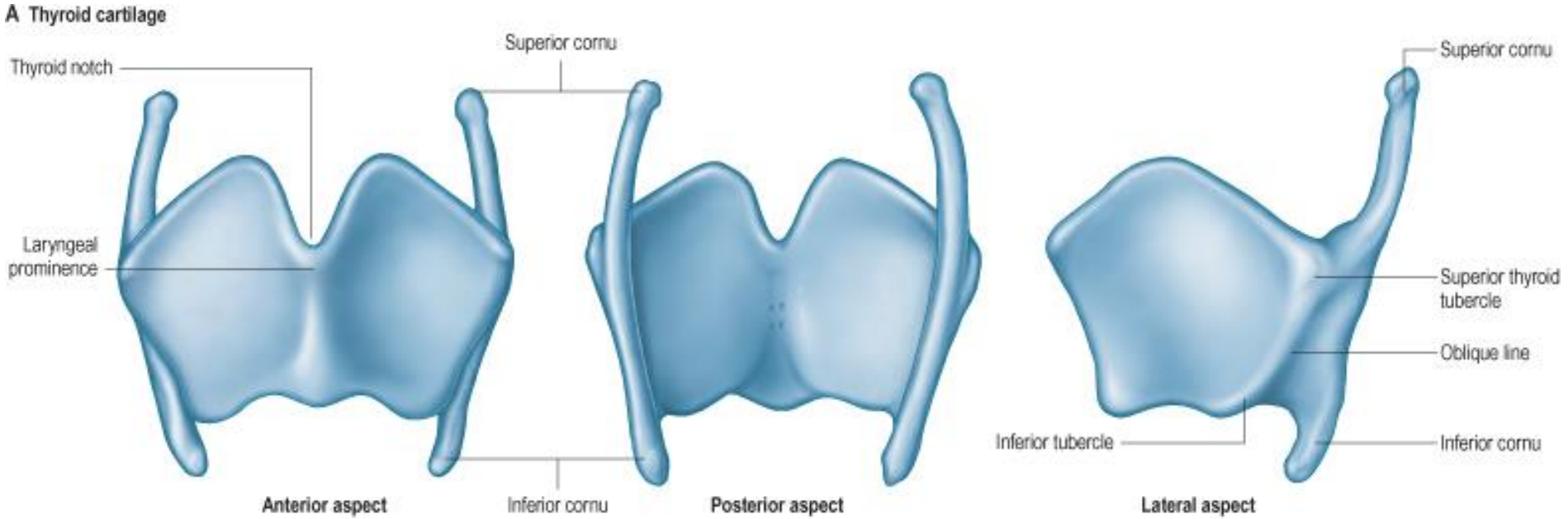
Štítná chrupavka (*cartilago thyroidea*)



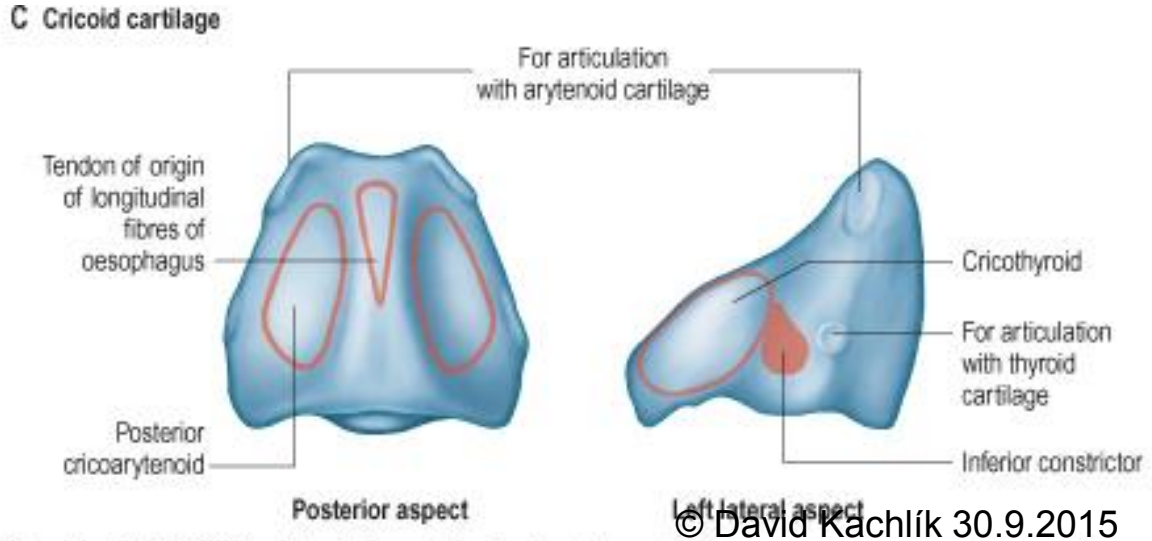
- lamina dextra + sinistra
- prominetia laryngis
- incisura superius + inferius
- cornu superius + inferius
- linea obliqua
- tuberculum thyroideum superius + inferius
- facies articularis cricoidea
- (foramen thyroideum)

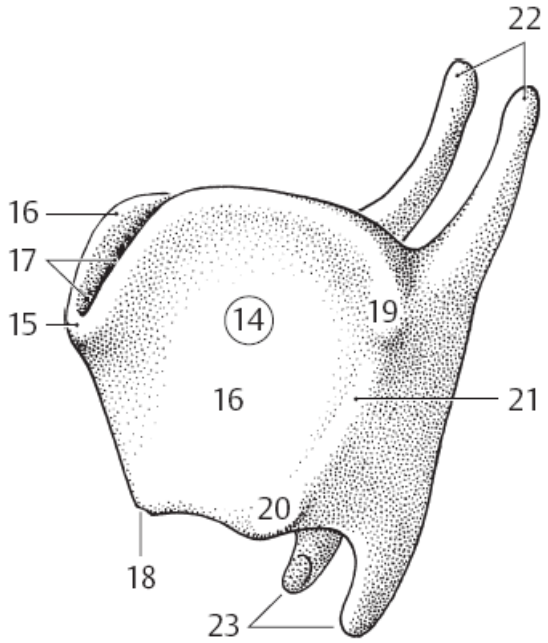
osifikace od puberty (osifikační centra charakteristického tvaru a šíření) → antropologie, soudní lékařství

© David Kachlík 30.9.2015



© Elsevier Ltd 2005. Standring: Gray's Anatomy 39e - www.graysanatomyonline.com





© David Kachlík 30.9.2015

© Elsevier Ltd 2005. Standring: Gray's Anatomy 39e - www.graysanatomyonline.com

Cartilages of Larynx

Anterior View

Cartilages of Larynx

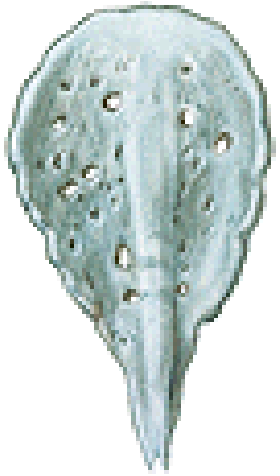
Posterior View

© David Kachlík 30.9.2015

Hrtan (*Larynx*)
nepárové chrupavky

- **prstencová (*cartilago cricoidea*)**
  - arcus
  - lamina
  - facies articularis thyroidea
  - facies articularis arytenoidea

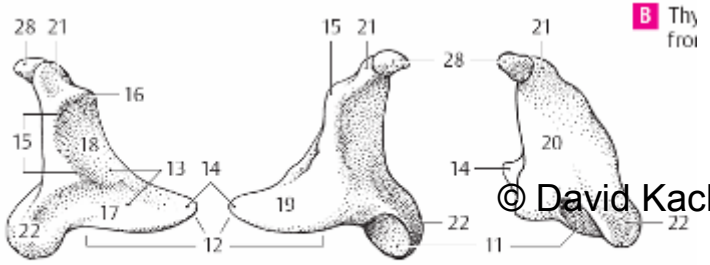
- **příklopková (*cartilago epiglottica*)**
  - petiolus
  - tuberculum
  - *elastická chrupavka*

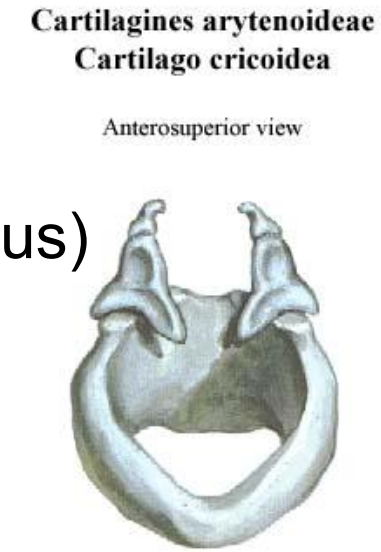


© David Kachlík 30.9.2015

Hlasivková chrupavka (*cartilago arytenoidea*)

- basis (facies articularis *pro cartilago cricoidea*)
- apex (m. transversus obliquus)
- processus vocalis (lig. vocale, m. vocalis)
- processus muscularis (m. cricoarytenoideus lat. + post., m. arytenoideus transversus + obliquus)
- facies medialis, posterior, **anterolateralis,**
  - kraniálně: fovea triangularis (žlázky)
  - colliculus, crista arcuata
  - kaudálně: fovea oblonga (m. thyroarytenoideus)

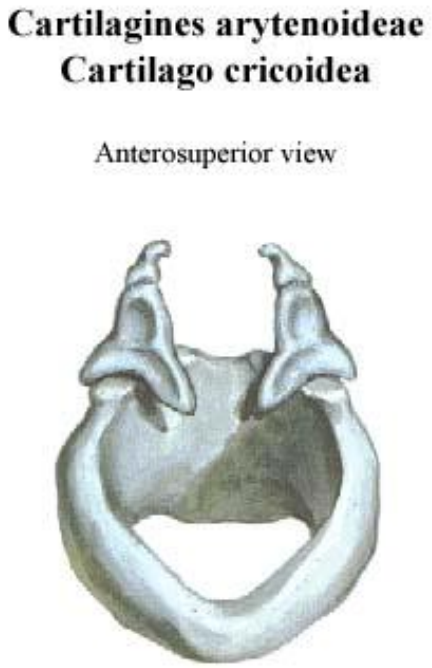




© David Kachlík 30.9.2015

Hrtan (*Larynx*)
párové chrupavky

- cartilago corniculata *Santorini*
- cartilago cuneiformis *Wrisbergi*
  - obě *fibroelastické*
  - prodlužují apex cartilaginis arytenoideae
    - apex → c. corniculata → c. cuneiformis



- cartilago triticea
- cartilago sesamoidea (v lig. vocale, plica interarytenoidea)

© David Kachlík 30.9.2015

Hrtan - *klouby*

articulatio cricoarytenoidea

- *elipsovitý*
- lig. cricoarytenoideum

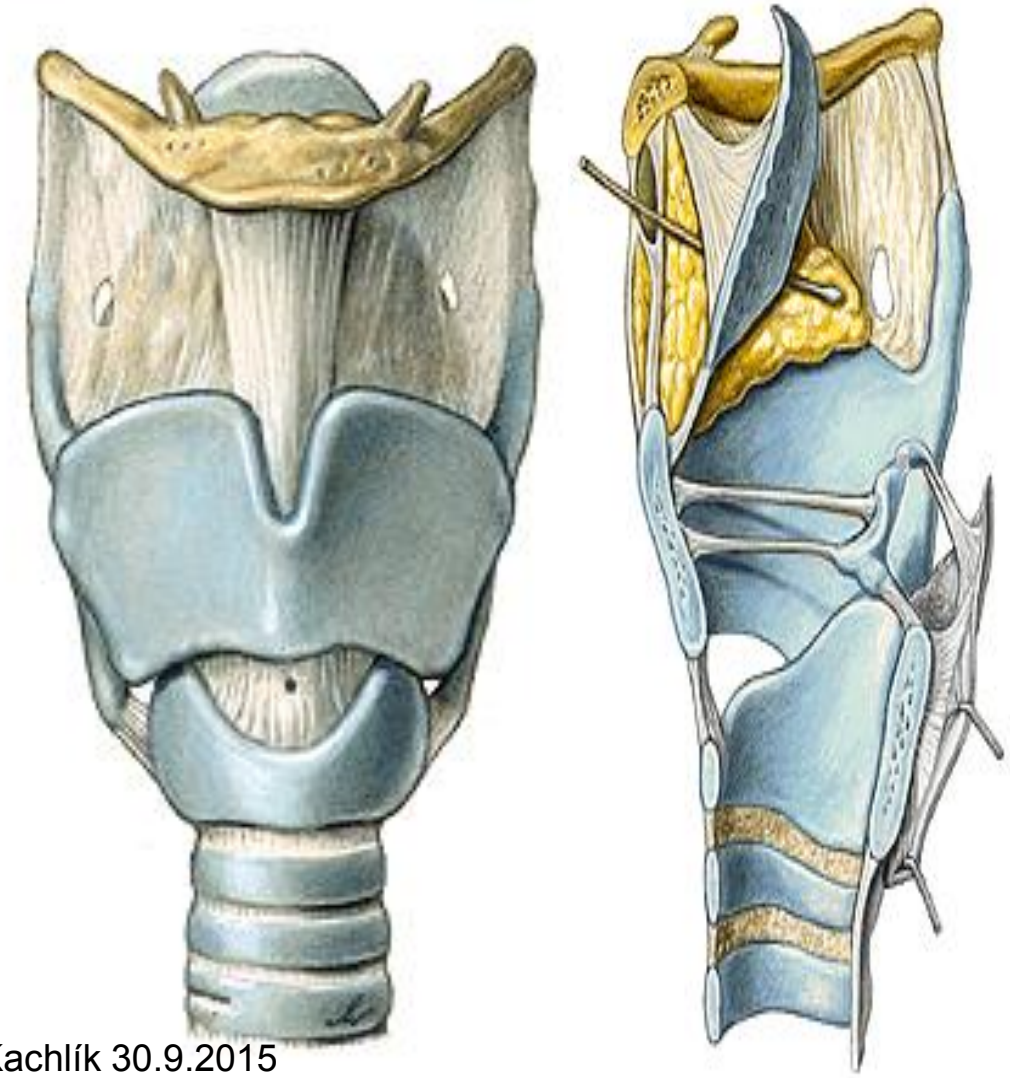
articulatio cricothyroidea

- *válcový*
- lig. ceratocricoideum

© David Kachlík 30.9.2015

Hrtan – *vazy*

- membrana thyrohyoidea
- lig. thyrohyoideum lat. + medianum
- lig. cricothyroideum medianum
- lig. cricotracheale
- lig. cricopharyngeum
- lig. thyroepiglotticum
- lig. hyoepiglotticum
- *corpus adiposum preepiglotticum*
- *bursa retrohyoidea* + *infrahyoidea*
- **lig. vocale**
- **conus elasticus**



© David Kachlík 30.9.2015

Hrtan – *svaly*

přední skupina

- musculus cricothyroideus

← n. laryngeus sup.

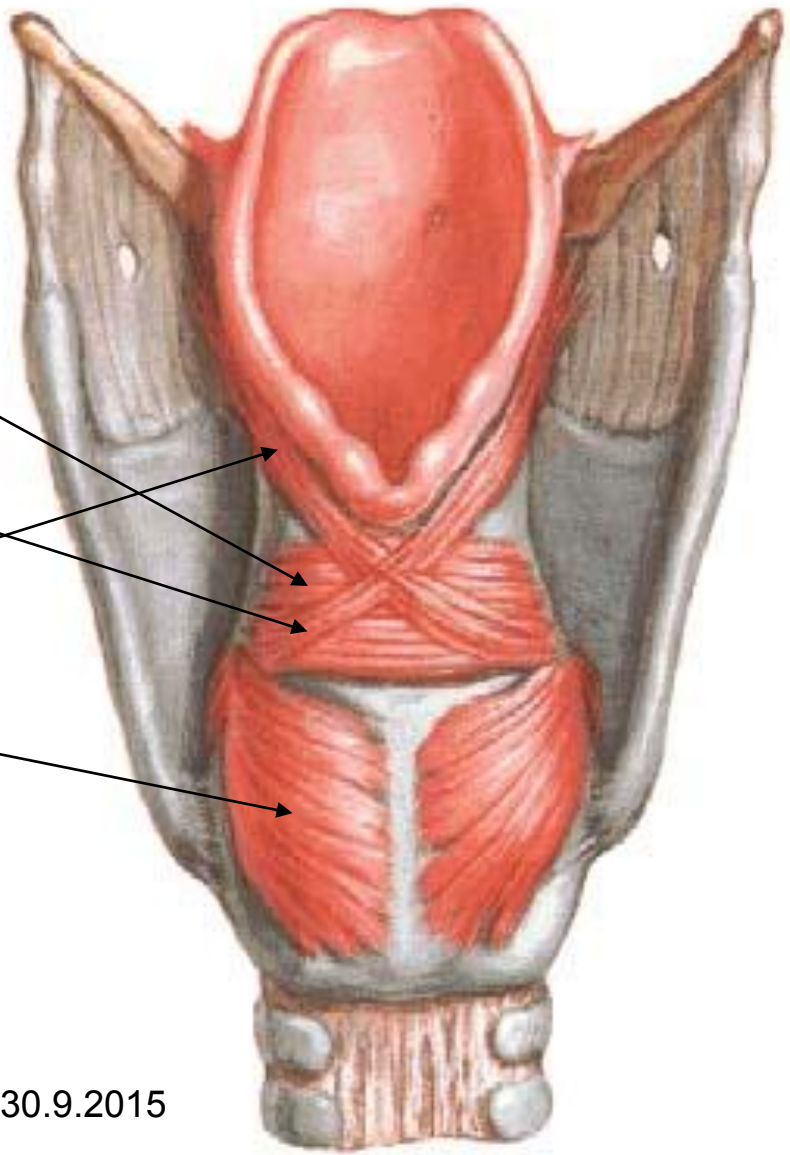
© David Kachlík 30.9.2015

Hrtan – *svaly*

zadní skupina

- m. arytenoideus transversus
- m. arytenoideus obliquus
  - pars aryepiglottica
- m. cricoarytenoideus post.
  - jediný roztahuje hlasivky

← n. laryngeus recurrens



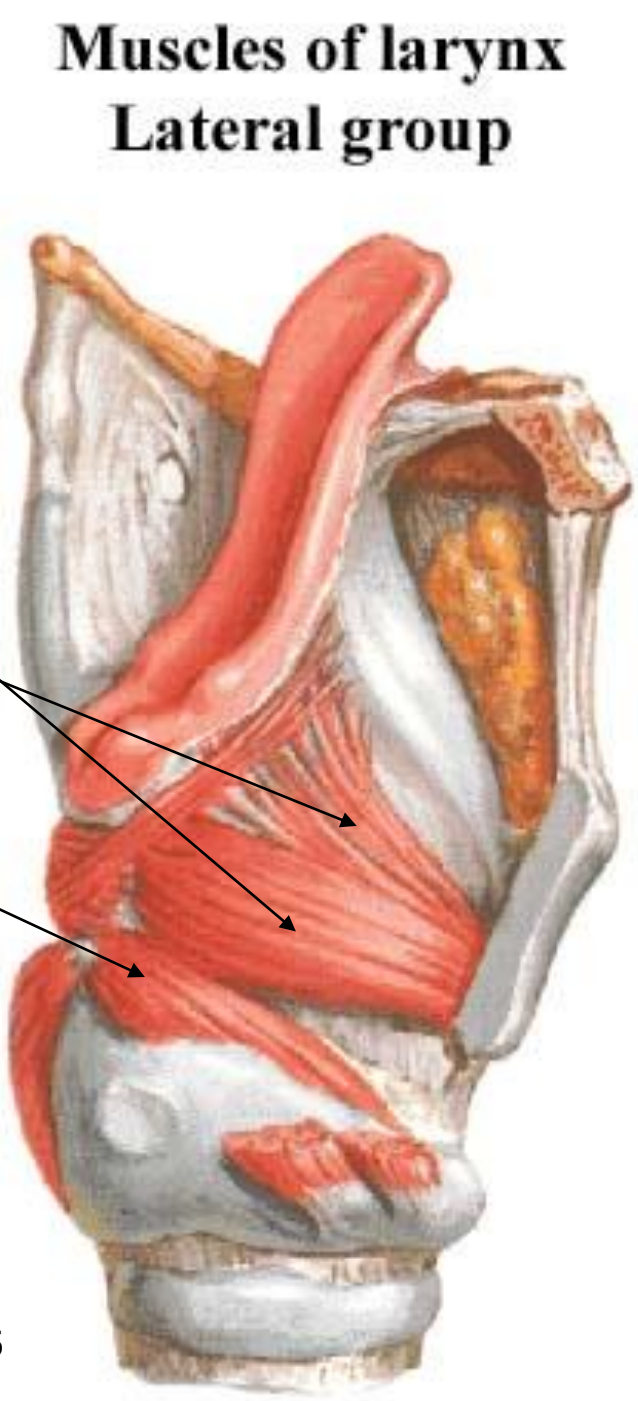
© David Kachlík 30.9.2015

Hrtan – *svaly*

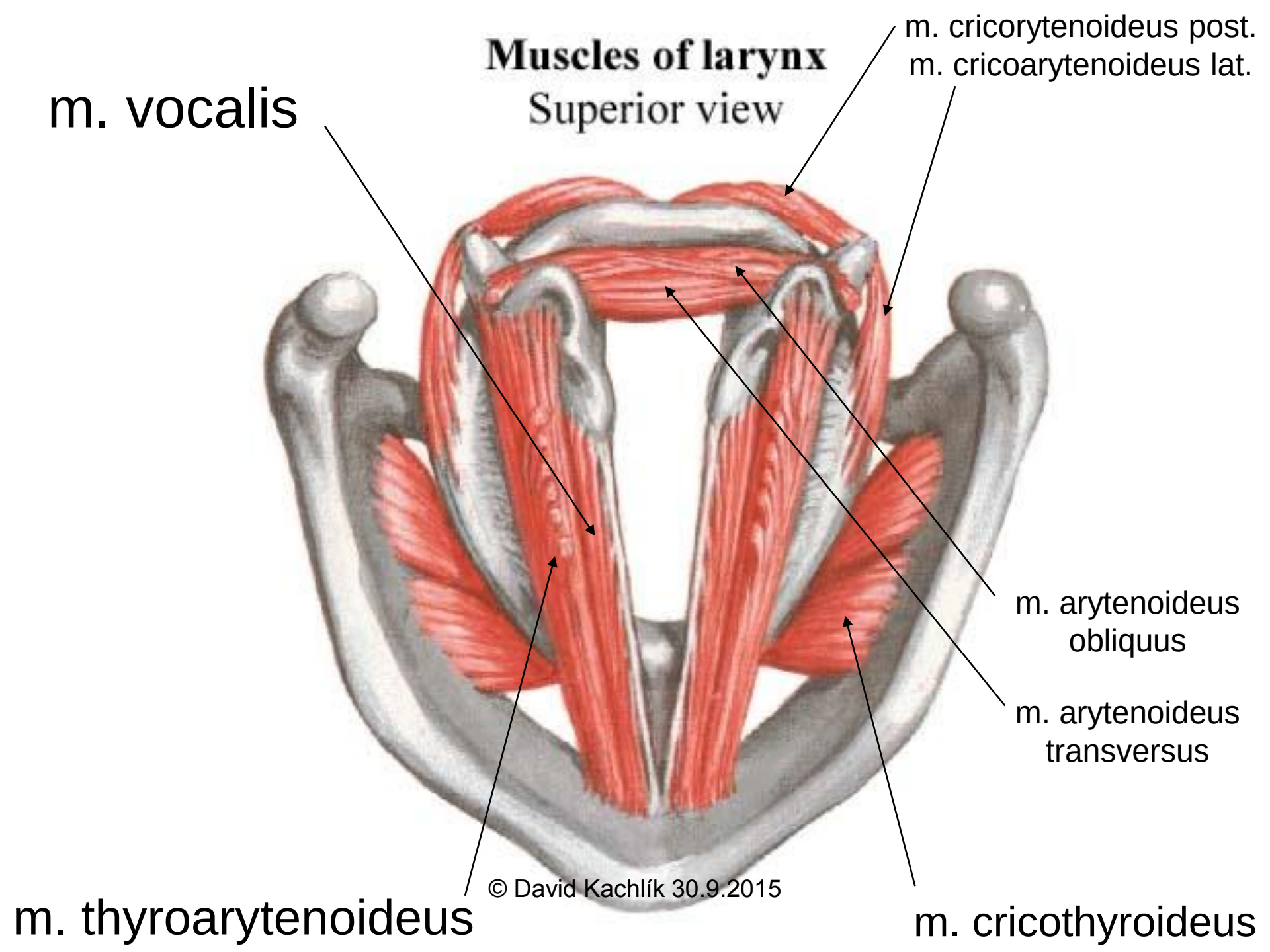
boční skupina

- m. thyroarytenoideus
  - pars thyroepiglottica
- m. vocalis
- m. cricoarytenoideus lat.

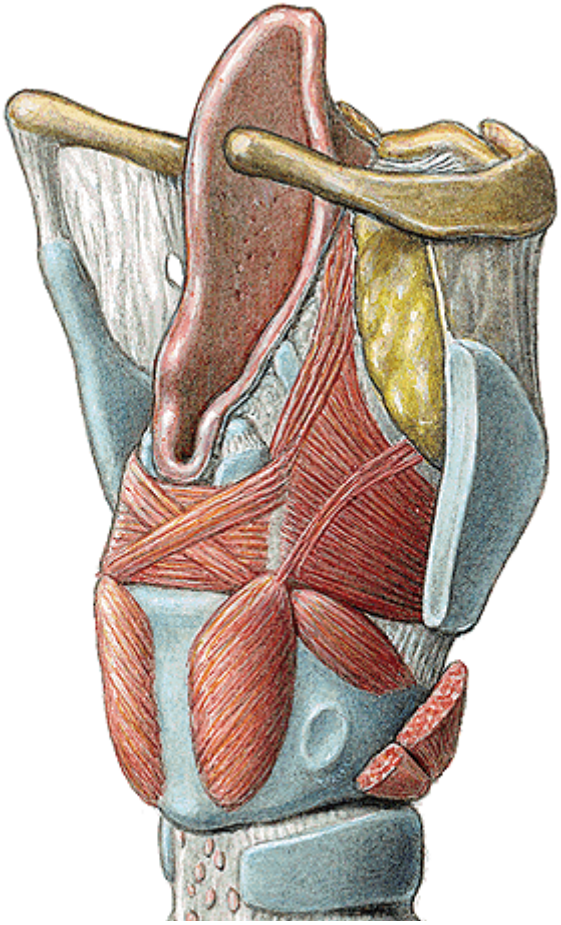
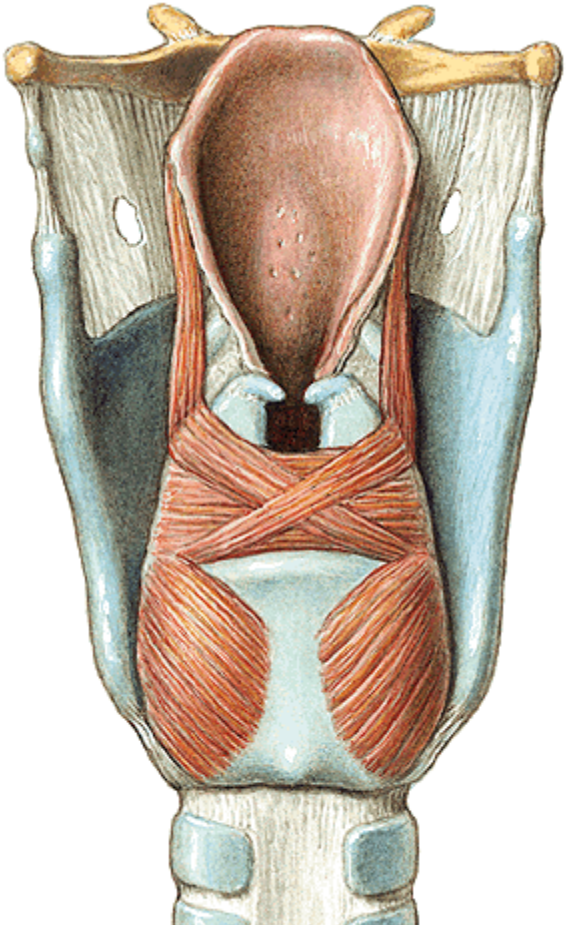
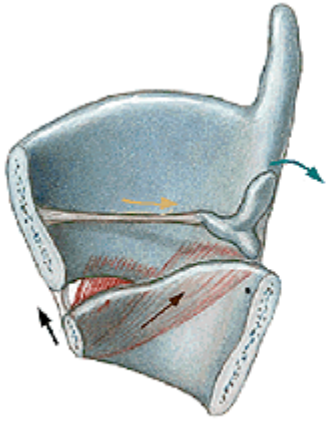
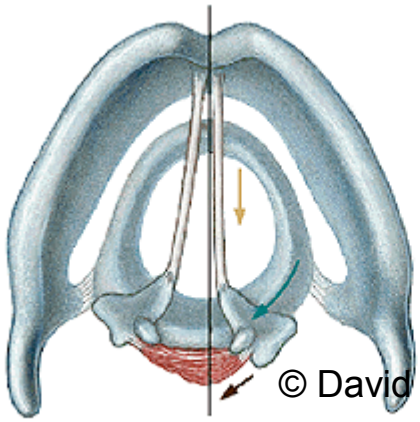
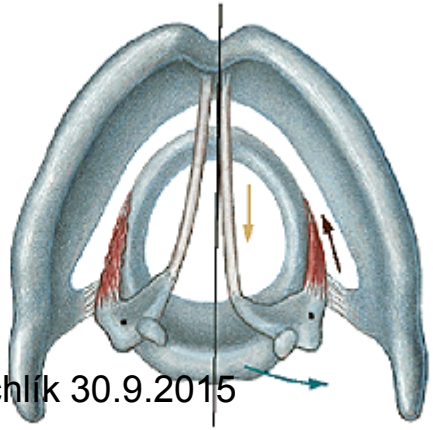
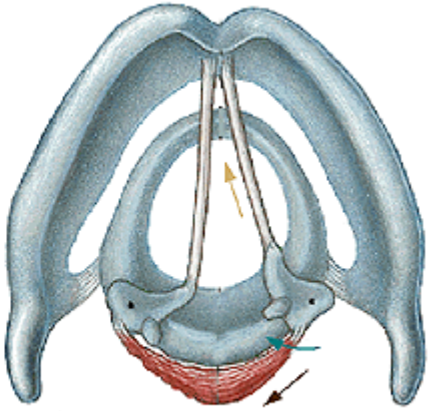
← n. laryngeus recurrens



© David Kachlík 30.9.2015



© David Kachlík 30.9.2015

© David Kachlík 30.9.2015

Hrtan pohyby

hlasivky

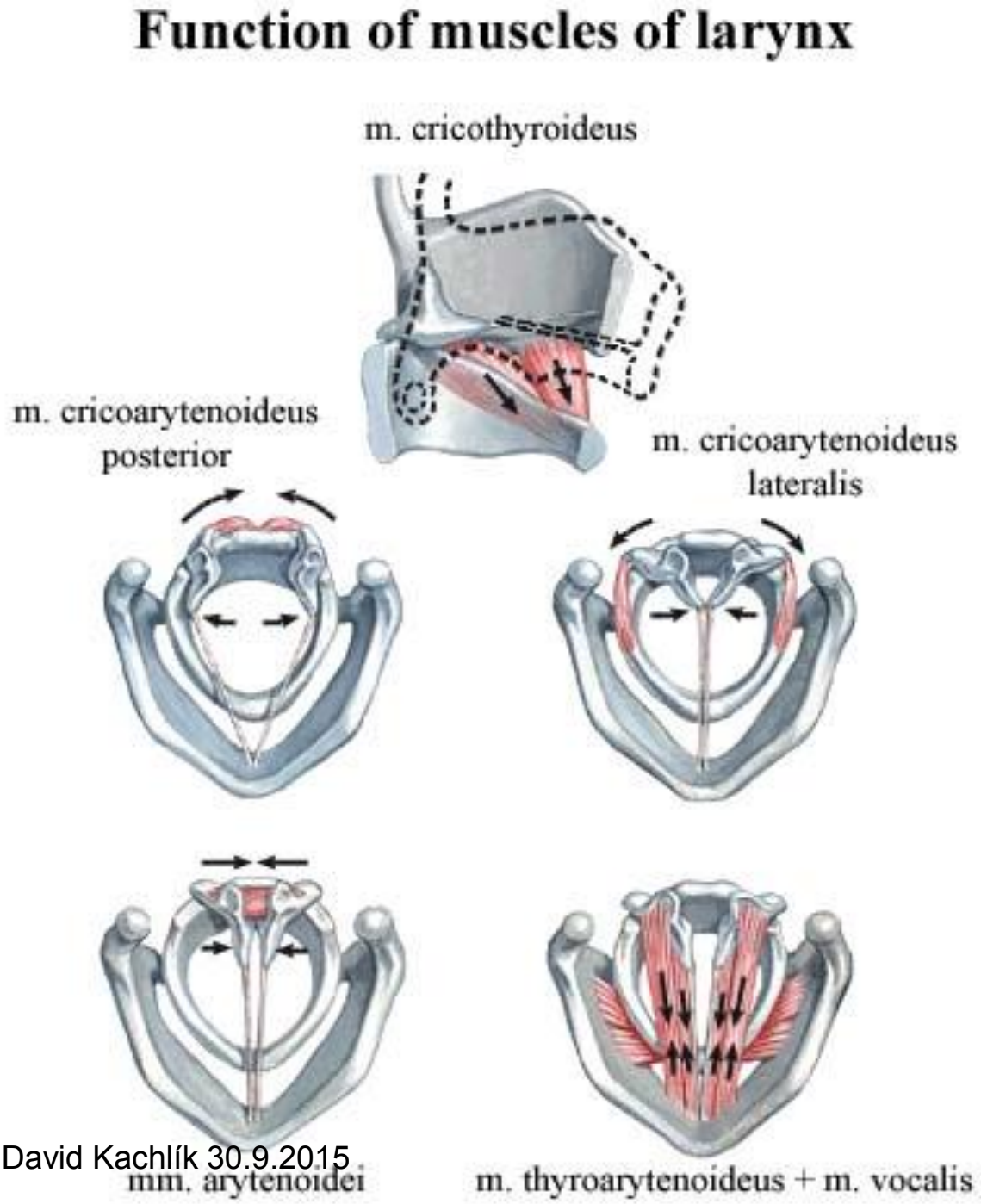
rotace: vnitřní x vnější

abdukce x addukce

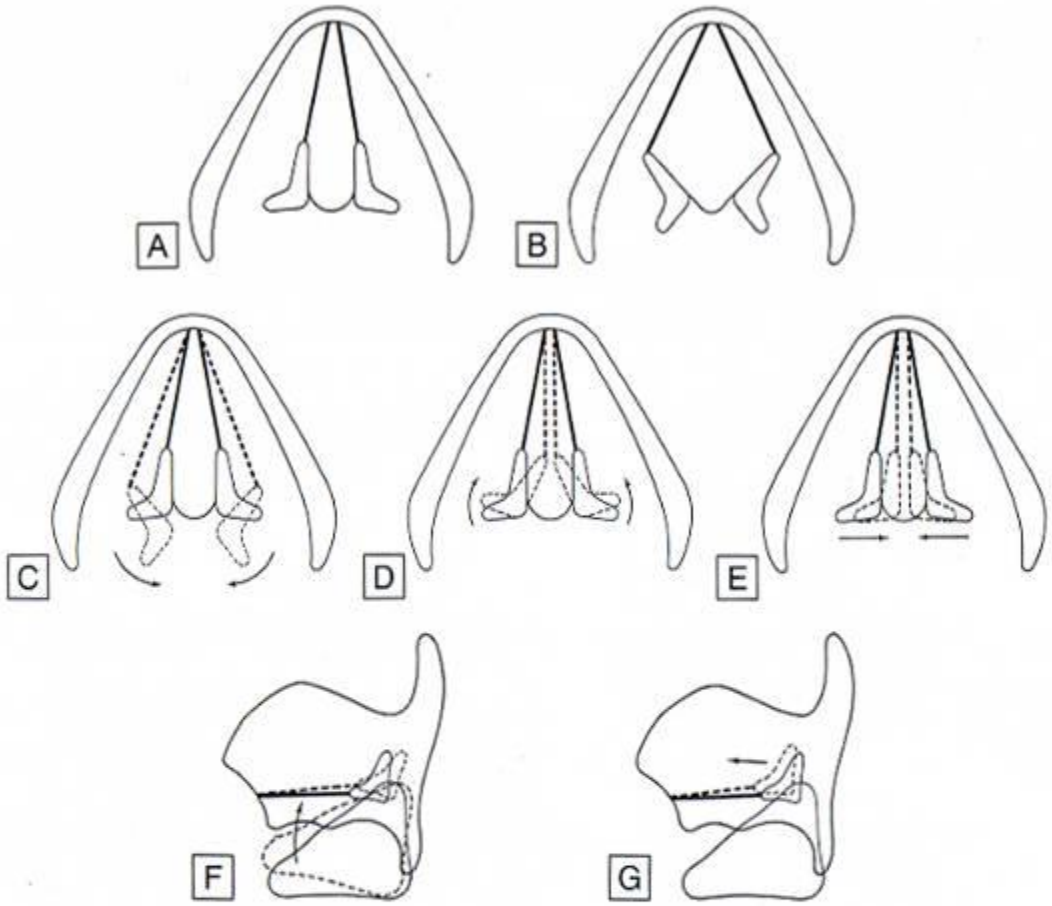
zkrácení x prodloužení

aditus laryngis

zúžení x rozšíření



© David Kachlík 30.9.2015



11.28 Different positions of the vocal folds and arytenoid cartilages.

A Position of rest in quiet respiration. The intermembranous part of the rima glottidis is triangular and the intercartilaginous part is rectangular in shape.

B Forced inspiration. Both parts of the rima glottidis are triangular in shape.

C Abduction of the vocal folds. The arrows indicate the lines of pull of the posterior crico-arytenoid muscles. The abducted vocal folds and the abducted, retracted and laterally rotated arytenoid cartilages are shown in dotted outline. Both parts of the rima glottidis are triangular.

D Adduction of the vocal folds. The arrows indicate the lines of pull of the lateral crico-arytenoid muscles. The adducted vocal folds and the medially rotated arytenoid cartilages are shown in dotted outlines.

E Closure of the rima glottidis. The arrows indicate the line of pull of the transverse arytenoid muscle. Both the vocal folds and the arytenoid cartilages are adducted, but there is no rotation of the latter.

F Tension of the vocal folds, produced by the action of the cricothyroid muscles which tilt the anterior part of the cricoid cartilage cranially and so carry the arytenoid cartilages dorsally.

G Relaxation of the vocal folds, produced by the action of the thyroarytenoid muscles, which draw the arytenoid cartilages ventrally.

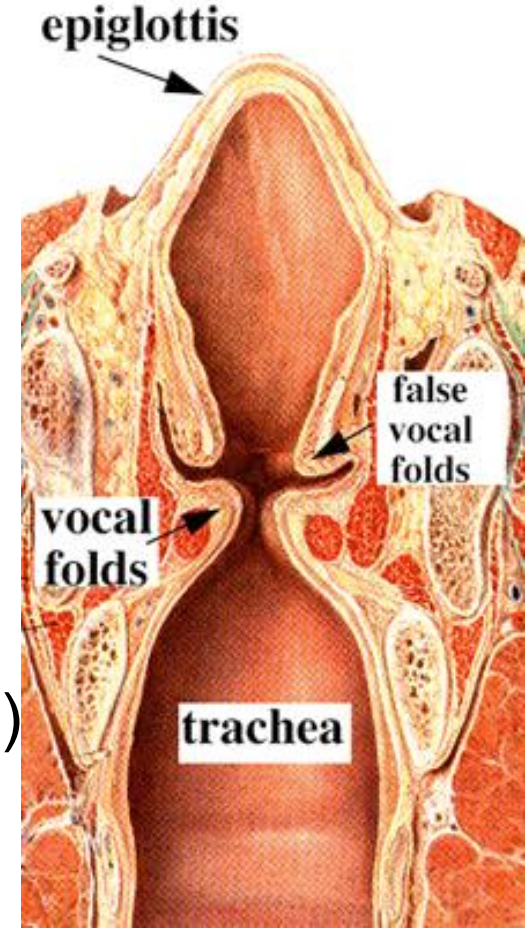
© David Kachlík 30.9.2015

Hrtan – *dutina*

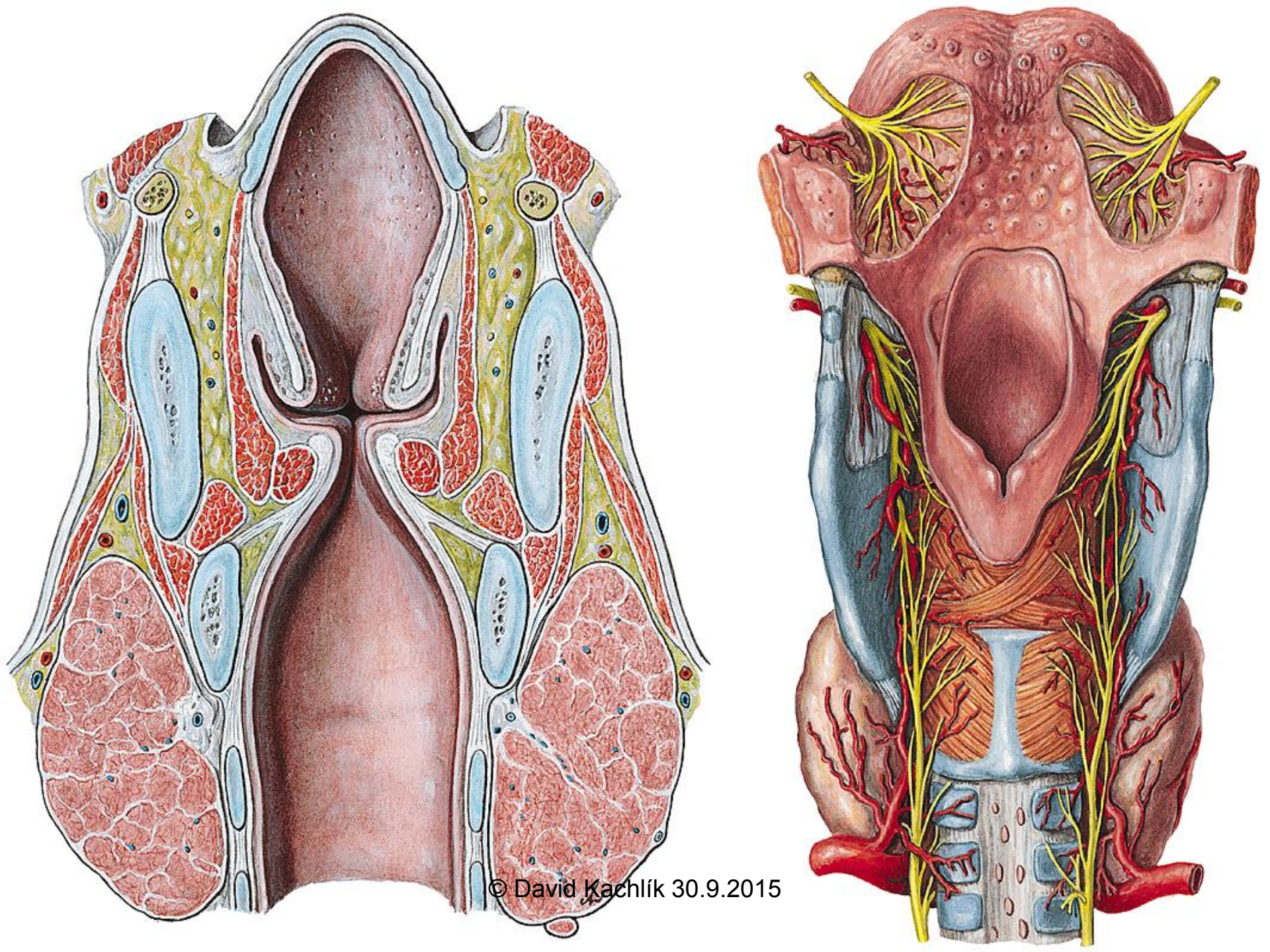
nad vchodem jsou valleculae epiglotticae

oddělené pomocí plicae glossoepiglotticae mediana + laterales

- <u>aditus (vchod)</u>
  - epiglottis
  - incisura interarytenoidea
  - plica aryepiglottica – tuberculum corniculatum + cuneiforme
- <u>vestibulum (předsíň)</u> („*supraglottis*“)
  - plicae vestibulares („nepravé hlasové řasy“)
    - podkladem lig. vestibularia – nepravé vazy
  - rima vestibuli
  - ventriculus, (sacculus – *novorozenec, opice*)

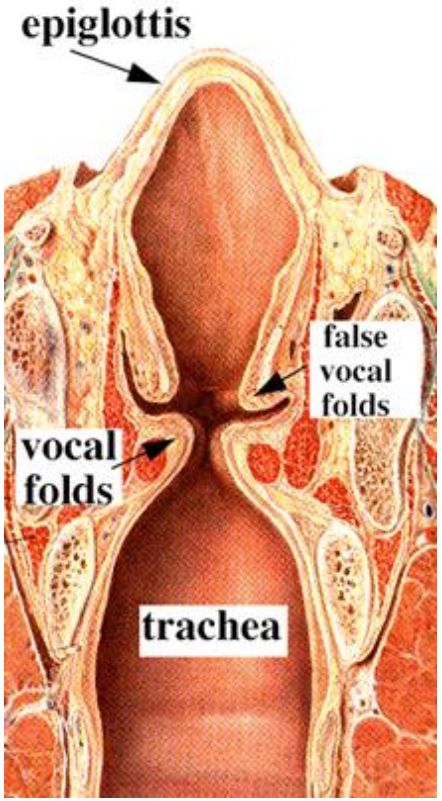


© David Kachlík 30.9.2015


© David Kachlík 30.9.2015

Hrtan – *dutina*

- glottis (hlásilka)
  - plicae vocales („**pravé**“ hlasové řasy; hlasivky)
  - rima glottidis
    - pars intermembranacea
    - pars intercartilaginea
    - pars interarytenoidea
    - nejužší místo u dospělého
- cavitas infraglottica („*subglottis*“)
  - nejužší místo u dítěte



© David Kachlík 30.9.2015

Hrtan – *cévní zásobení*

- tepny:
  - a. carotis ext. → a. thyroidea sup. → a. laryngea sup.
  - a. subclavia → a. thyroidea inf. → a. laryngea inf.

  r. cricothyroideus obou stran se spojuje těsně pod prstencovou chrupavkou
- žíly:
  - tečou do žil štítné žlázy podél tepen
- míza:
  - nodi lymphoidei cervicales profundi

© David Kachlík 30.9.2015

Hrtan – *inervace*

- **n. vagus** (n.X)

motorická, senzitivní, parasympatická vlákna (žlázy)

→ n. laryngeus **sup.** → r. ext. → *m. cricothyroideus*

→ r. internus → skrz membrana thyrohyidea / cartilago thyroidea → *sliznice nad rima glottidis*

→ n. laryngeus **recurrens** → *pro ostatní svaly a sliznici*

(spojka senzitivních větví obou nervů = Galenova anastomóza)

- **truncus sympathicus**

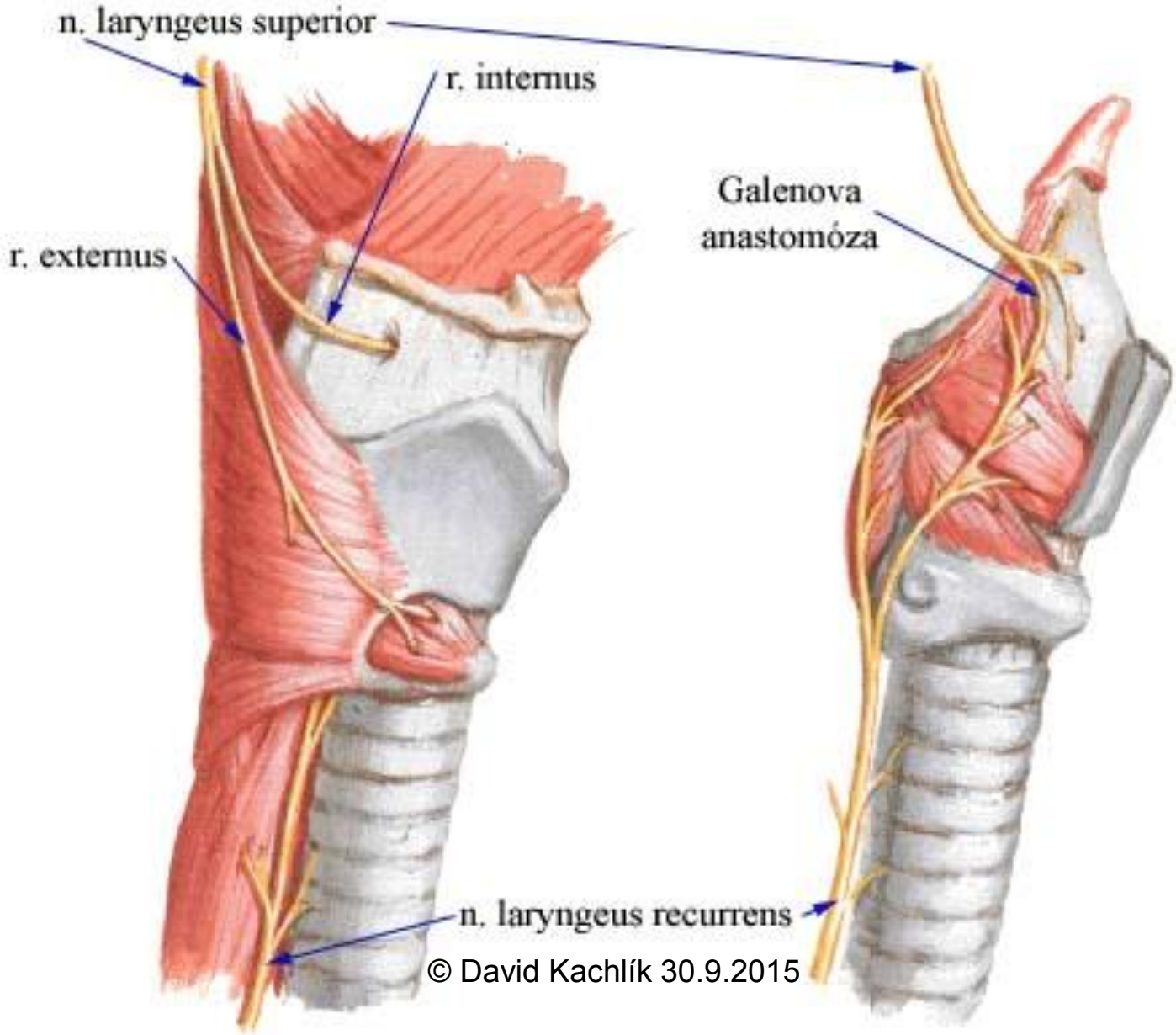
sympatická vlákna (žlázy)

→ ggl. cervicale superius → rr. laryngopharyngei

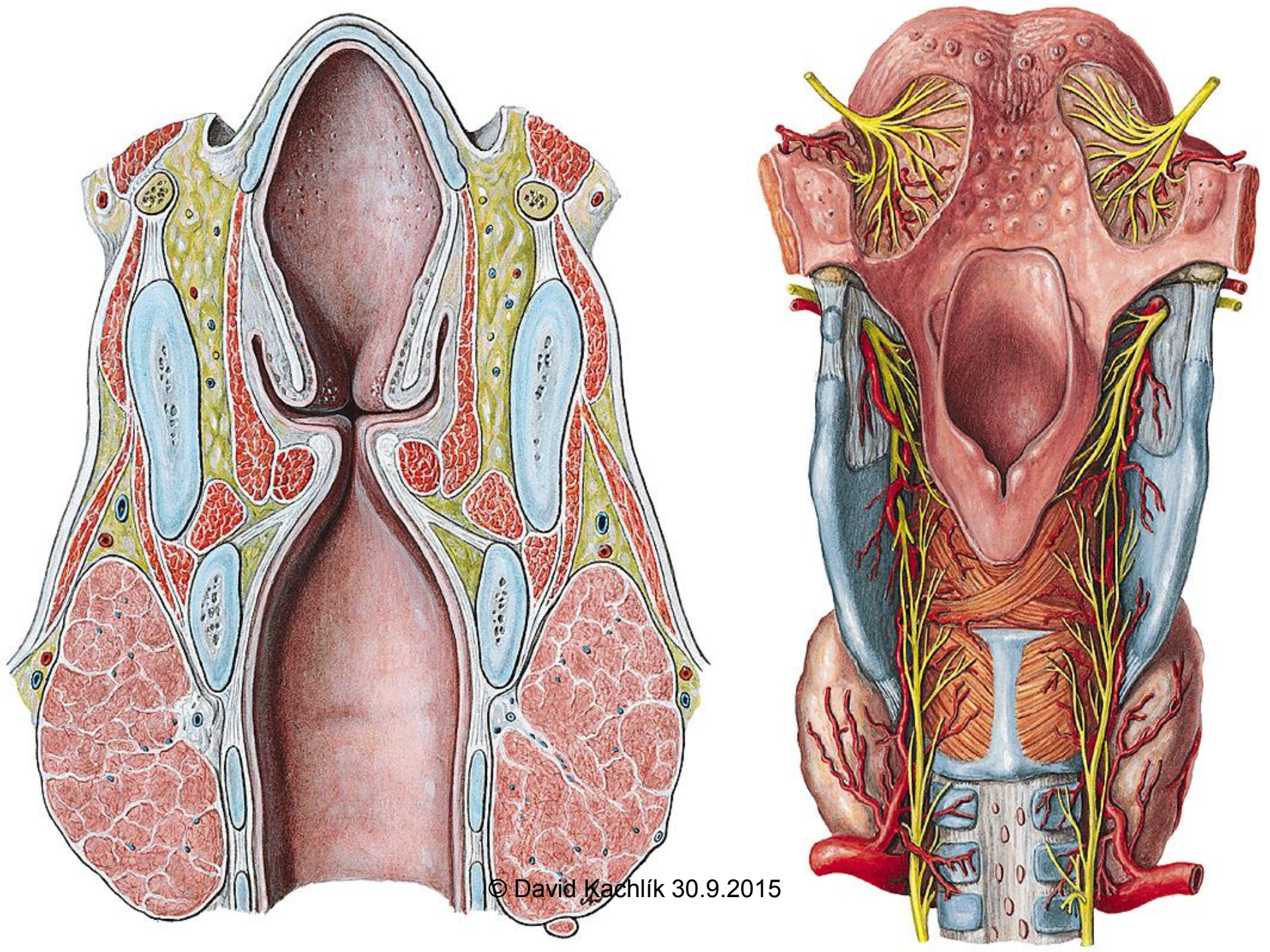
© David Kachlík 30.9.2015

Nerves of Larynx

Right Lateral Views

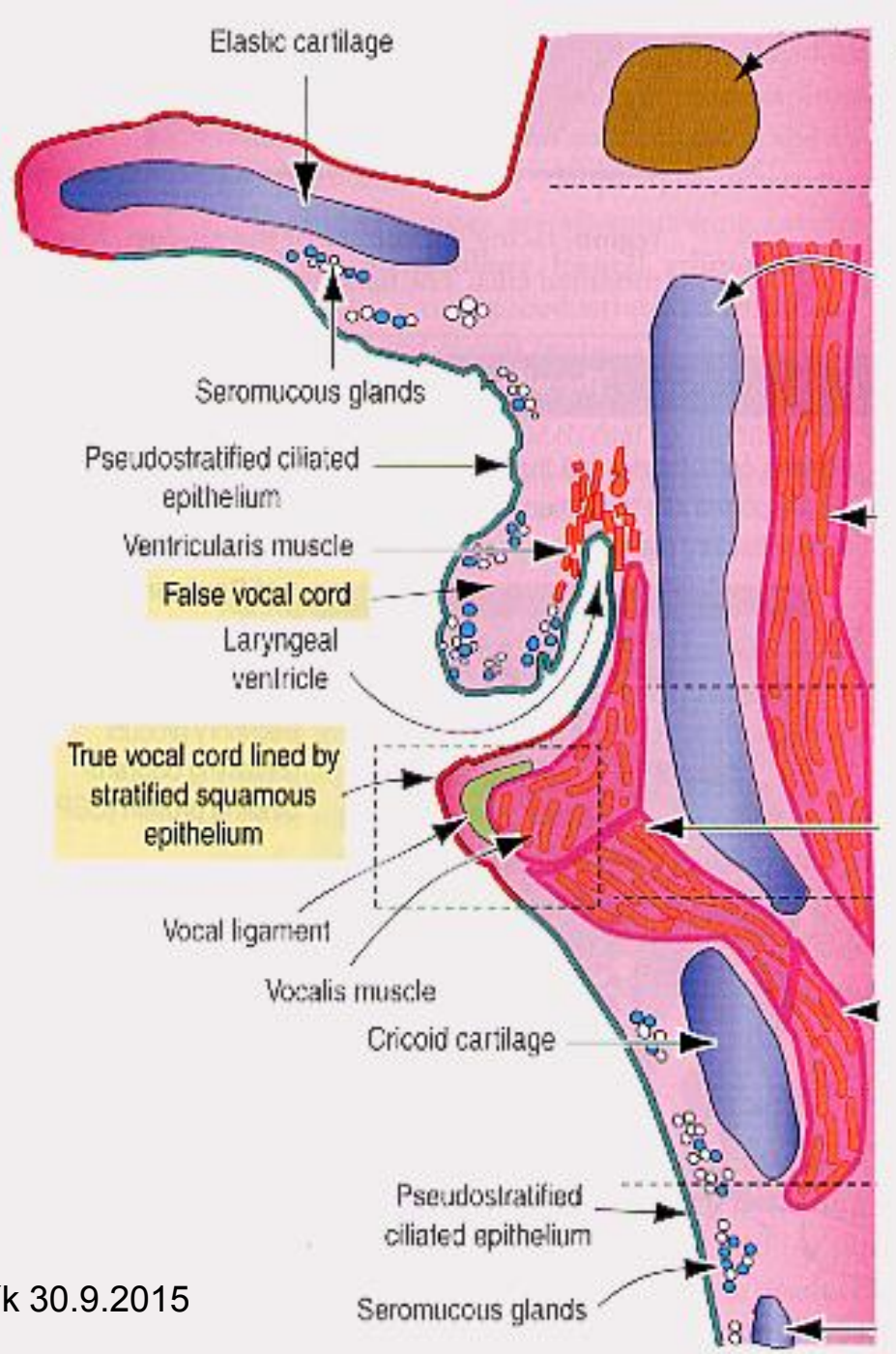


© David Kachlík 30.9.2015


© David Kachlík 30.9.2015

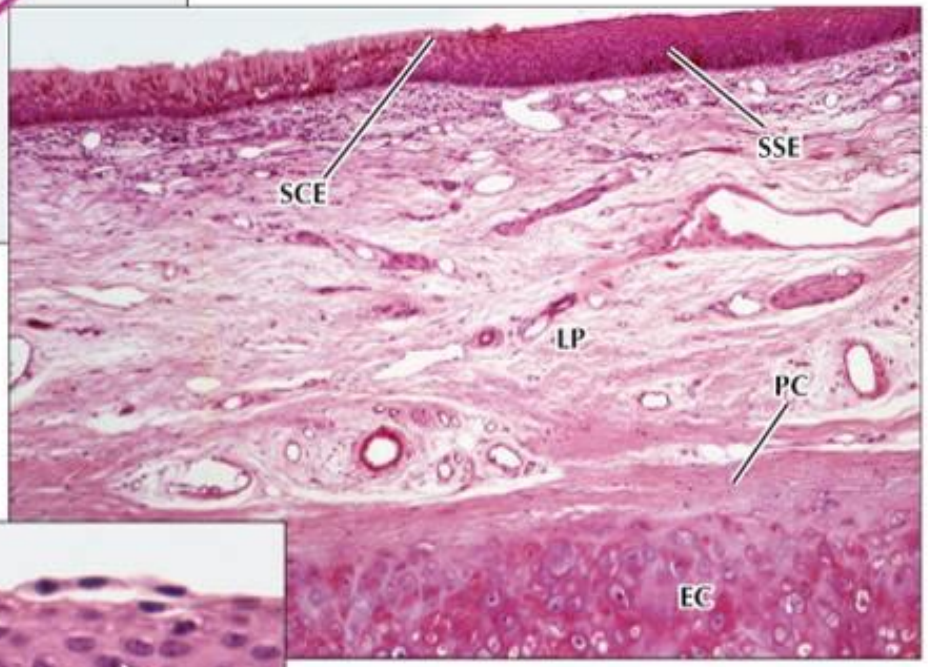
Hrtan – *stavba*

- epitel na příklopce:
  - jazykový povrch
    - vícevrstevný dlaždicový nerohovějící
  - hrtanový povrch
    - epitel dýchacích cest
- epitel na plicae vestibulares
  - epitel dýchacích cest
- epitel na plicae vocales
  - vícevrstevný dlaždicový nerohovějící epitel

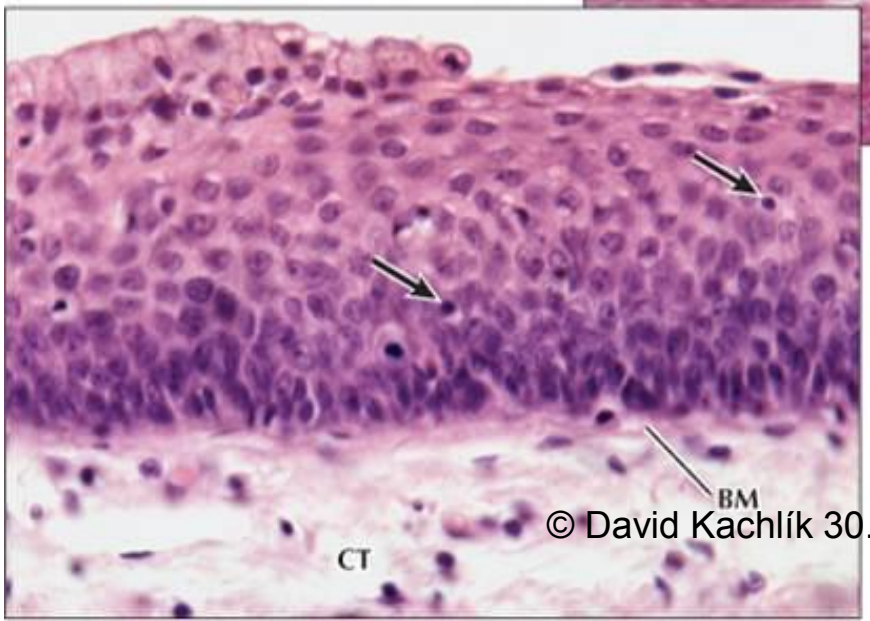


© David Kachlík 30.9.2015

◀ **LM of the tip of the epiglottis at low magnification.** The epiglottis has a core of elastic cartilage (**EC**). Its lingual surface (at bottom) and free margin (upper right) are covered by nonkeratinized stratified squamous epithelium. Halfway along the laryngeal surface (**arrow**), the epithelium undergoes a transition; it eventually becomes respiratory epithelium. 15×. *H&E.*



► **LM of part of the epiglottis.** Although the transition is difficult to visualize at this power, the epithelium (at top) undergoes an abrupt change from stratified squamous (**SSE**) to stratified columnar (**SCE**). The lamina propria (**LP**) is highly cellular and contains many blood vessels and nerves. Elastic cartilage (**EC**) covered by perichondrium (**PC**) is below. 70×. *H&E.*



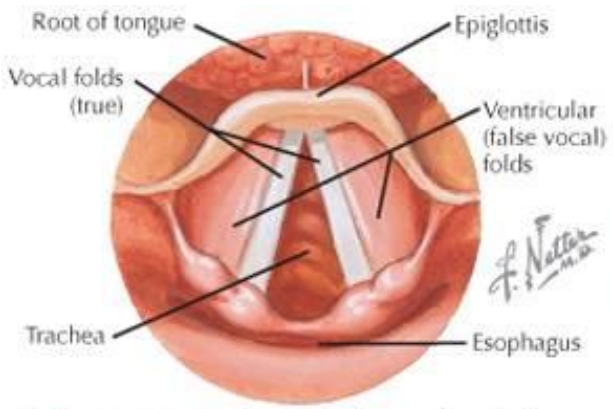
◀ **Details of the epithelial transition at the laryngeal surface of the epiglottis at high magnification.** Nonkeratinized stratified squamous epithelium (to the right) abruptly changes to stratified columnar epithelium (to the left). Such areas of epithelial transition may be sites of tumor formation. A thin basement membrane (**BM**) separates the epithelium from underlying lamina propria, which consists of loose connective tissue (**CT**). **Arrows** point to several intraepithelial lymphocytes. 500×. *H&E.*

© David Kachlík 30.9.2015

Hrtan – *stavba stěny*

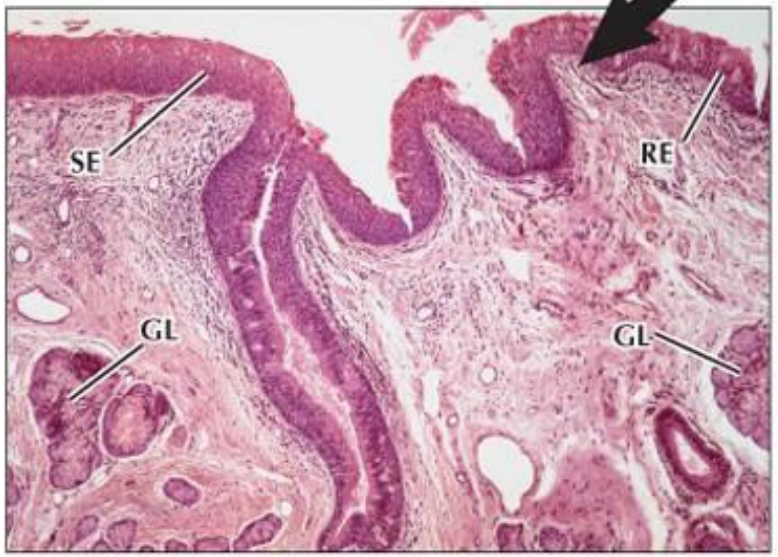
- epitel pevně lne v místech vícevrstevného dlaždicového nerohovějícího
- slizniční vazivo: membrana fibroelastica
  - vestibulum: membrana quadrangularis (až po plicae vestibulares)
  - cavitas infraglottica: conus elasticus (od plicae vocales na cartilago cricoidea)
  - glandulae laryngis, tonsilla laryngealis
- chrupavky – hyalinní
  - elastické – *cartilago epiglottica*
  - fibroelastické - *c. cuneiformis, c. corniculata, hrot processus vocalis c. arytenoideae*
- spatium preepigloticum – corpus adiposum, řídké vazivo, *chirurgický přístup k epiglottis*

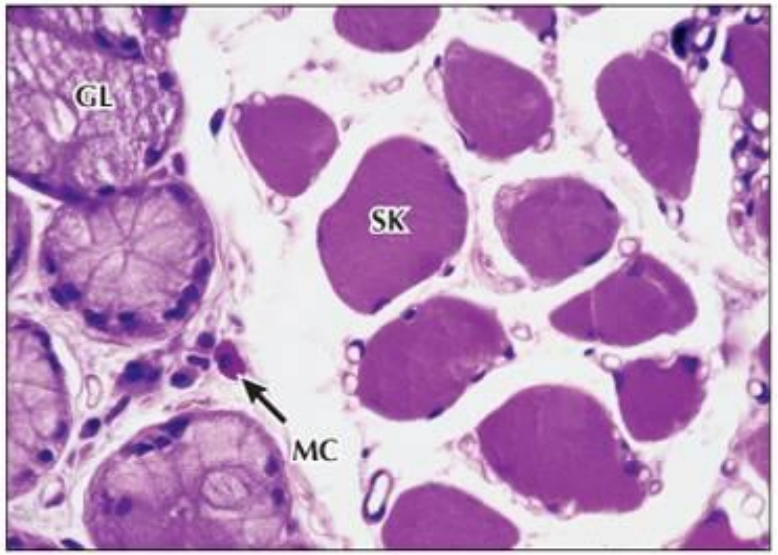
© David Kachlík 30.9.2015



▲ **Laryngoscopic view of the larynx: inspiration.**

► **Frontal section of the larynx.** The vocal cord (**VC**) contains elastic fibers; the false vocal fold (**FF**) contains seromucous glands. Nonkeratinized stratified squamous epithelium covers both folds (**arrows**). An intervening laryngeal ventricle (**LV**) and the vocalis muscle (**VM**) are shown. 15×. *H&E.*





▲ **LM of a ventricular recess in the larynx.** Nonkeratinized stratified squamous epithelium (**SE**) and respiratory epithelium (**RE**) line the mucosal surface. Seromucous glands (**GL**) occupy the lamina propria. 60×. *H&E.*

▲ **LM of part of the vocalis muscle of the larynx.** Skeletal muscle fibers (**SK**) in transverse section are close to mucous acini of a gland (**GL**). A mast cell (**MC**) can be seen in the connective tissue. 300×. *H&E.*

© David Kachlík 30.9.2015

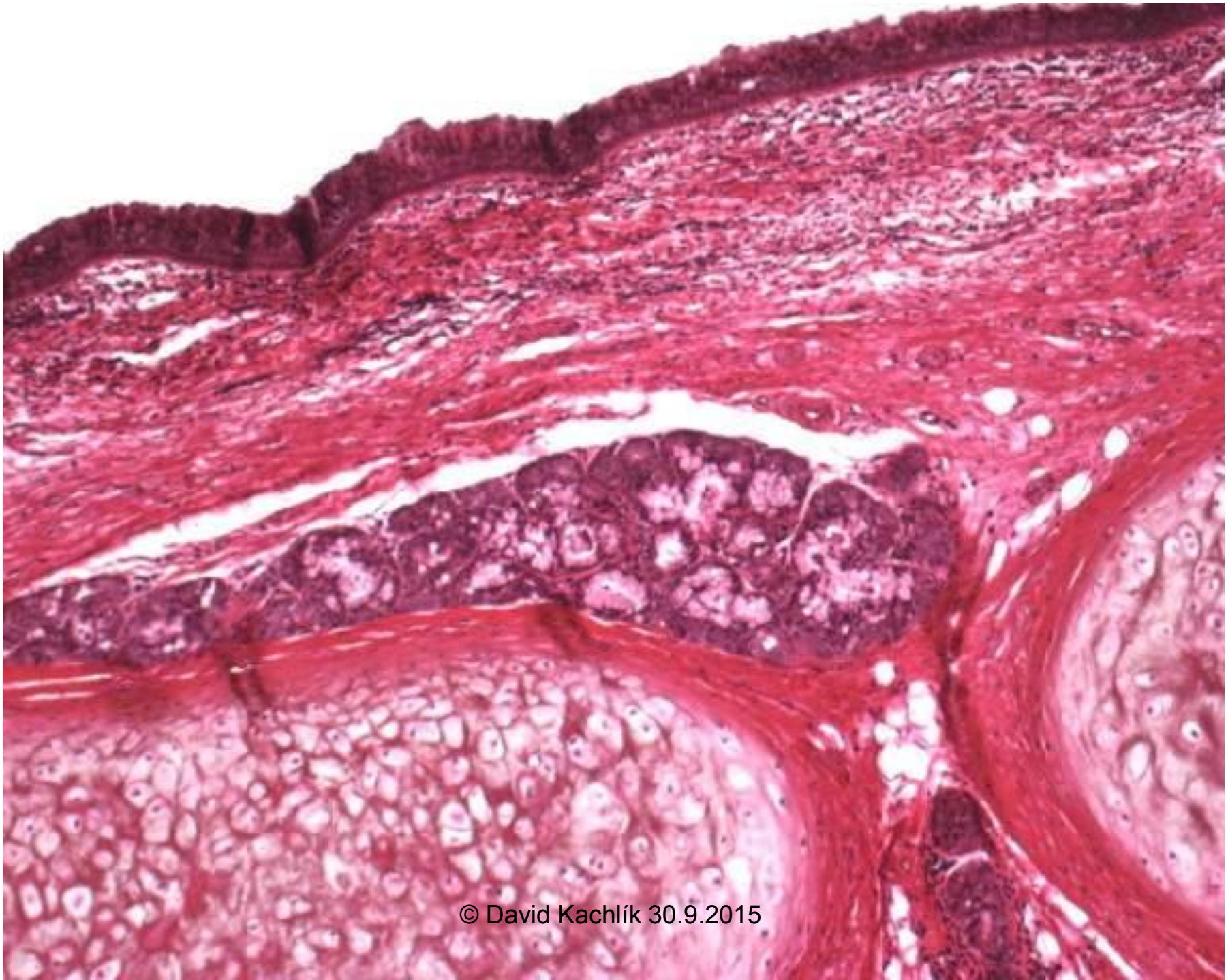
Hrtan – Reinkeho prostor

- vrstva ve sliznici plica vocalis
- řídké vazivo
- snadné prosáknutí při zánětu

© David Kachlík 30.9.2015

http://www.voicemedicine.com/reinkes_edema.htm

© David Kachlík 30.9.2015


© David Kachlík 30.9.2015

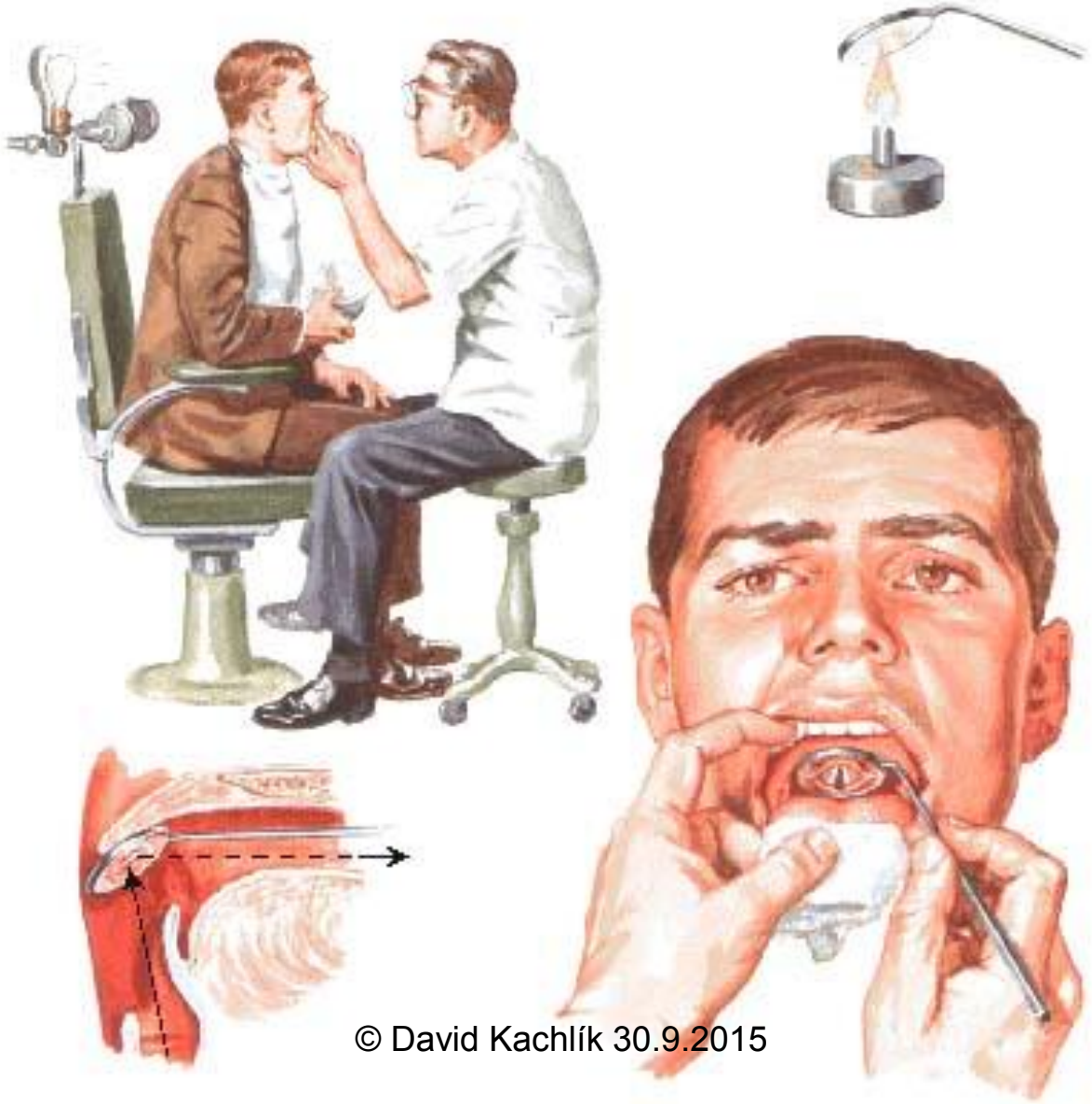
Hrtan – *vyšetření*

- nepřímá laryngoskopie
  - nahřáté zrcátko, jazyk podržet gázou, převrácený obraz v zrcátku; dávivý reflex
  - tzv. zvětšovací laryngoskopie pomocí optiky
- přímá laryngskopie – normální obraz, laryngoskop, v celkové anestézii
- zvětšovací laryngoskopie
- CT, (rtg)

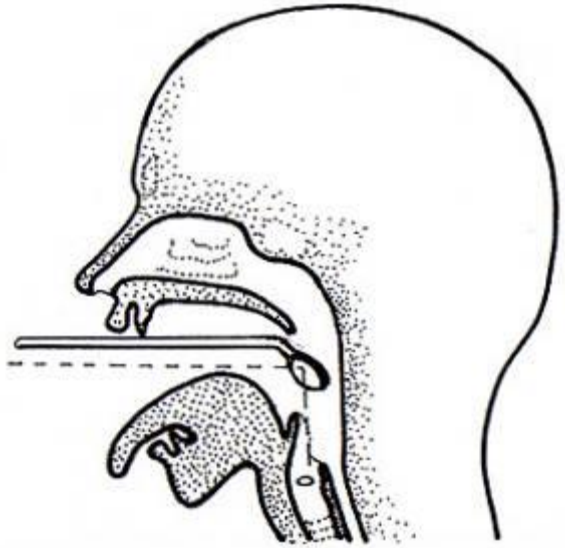
© David Kachlík 30.9.2015

Inspection of Larynx

Technique



© David Kachlík 30.9.2015



© David Kachlík 30.9.2015

Hrtan
klinické poznámky

- nejužší místo – *cizí tělesa*
- tvorba hlasu – *rezonance, uzlíky na hlasivkách*
- řídké slizniční vazivo – *otoky při alergiích a zánětech*
- laryngitis x epiglottitis

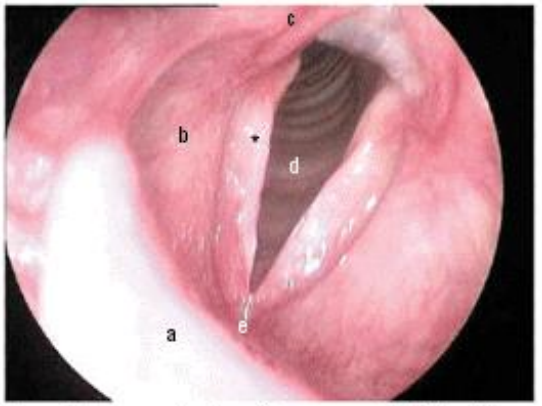
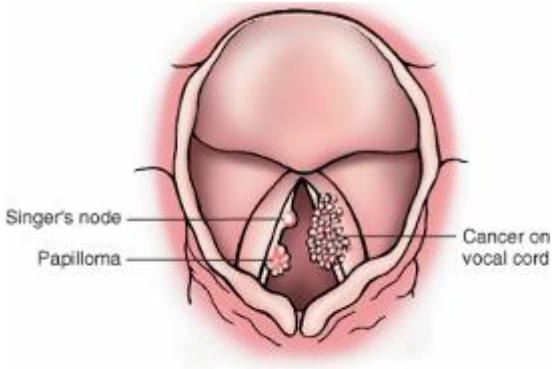
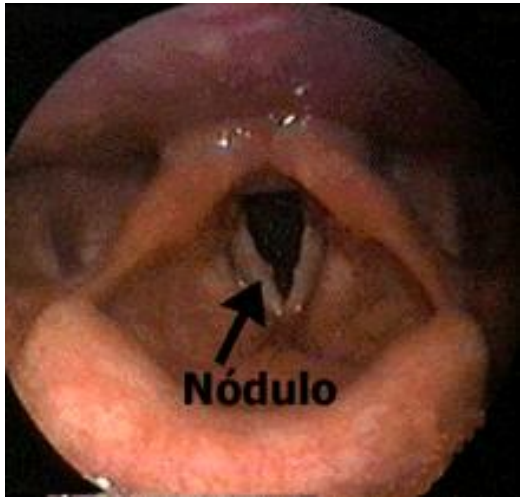


Figure 1. Endoscopic view of larynx. a, epiglottis; b, false vocal cords; c, arytenoid cartilage; d, subglottis; e, anterior commissure; *, true vocal cords.



© Elsevier 2005



© David Kachlík 30.9.2015

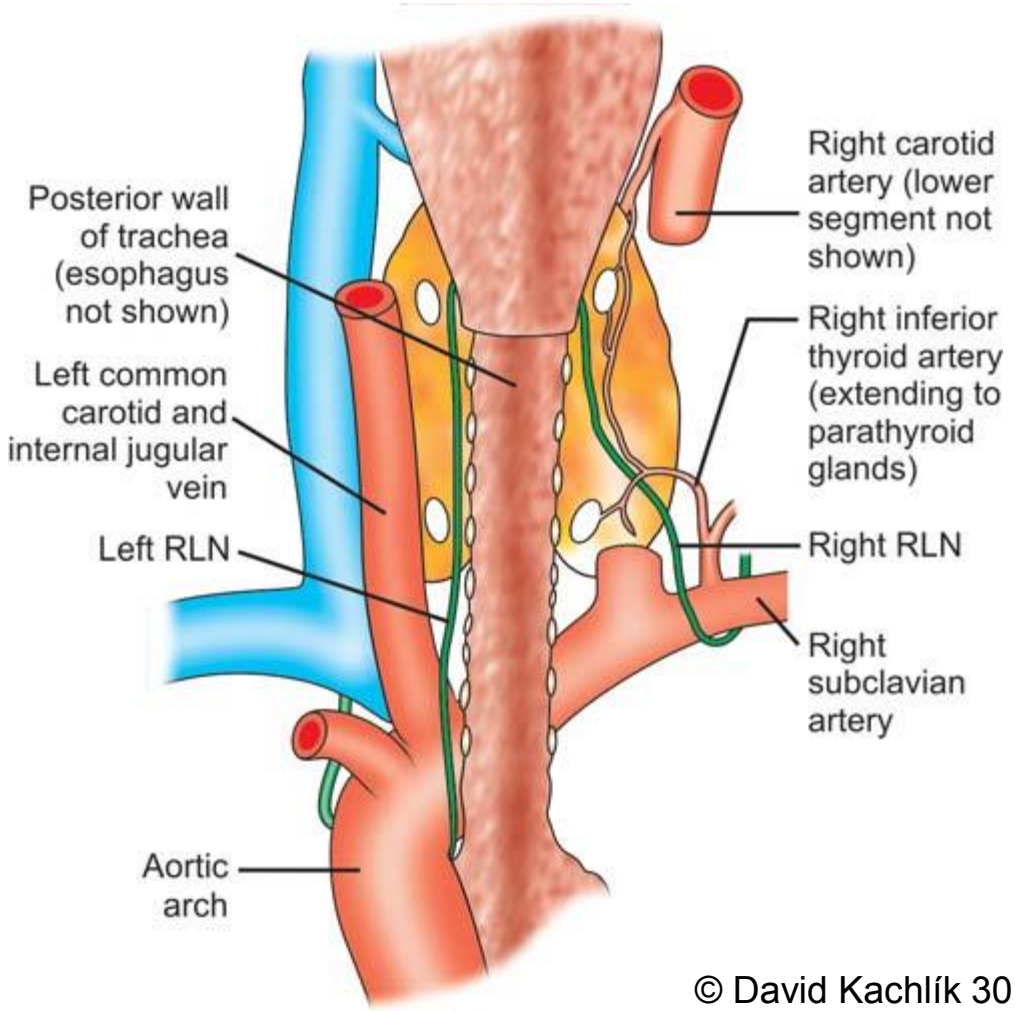
Hrtan – *klinický pohled*

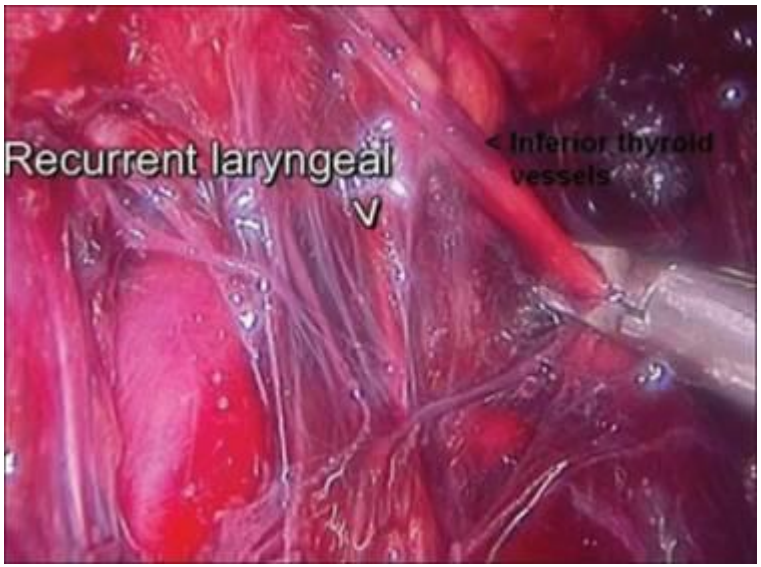
- n. laryngeus recurrens
  - blízký vztah k **a. thyroidea inferior**
  - ! křížení ! – pozor při thyroidektomii
  - při *jednostranné* poruše – porucha tvorby hlasu
  - při *oboustranné* poruše – afonie, poruchy dýchání

- koniotomie = protětí lig. cricothyroideum, zákrok v terénu (mimo Guidelines PP!)
- nádory – laryngektomie (totální, parciální)

© David Kachlík 30.9.2015

Vztah a. thyroidea inferior a n. laryngeus recurrens





© David Kachlík 30.9.2015

http://openi.nlm.nih.gov/detailedresult.php?img=2749190_JMAS-03-91-g004&query=the&fields=all&favor=none&it=none&sub=none&uniq=0&sp=none&req=4&simCollection=3184268_1742-4682-8-33-17&npos=101&prt=3