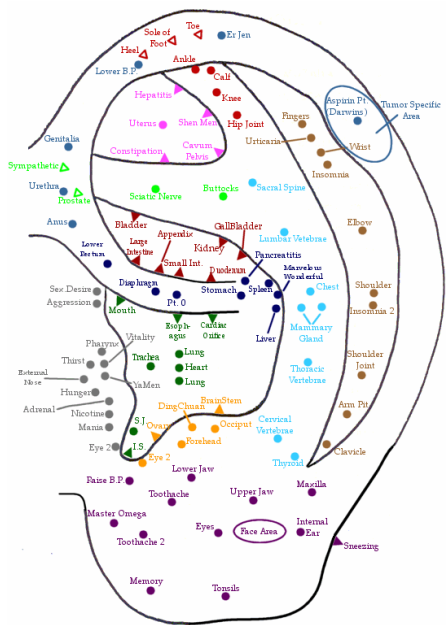
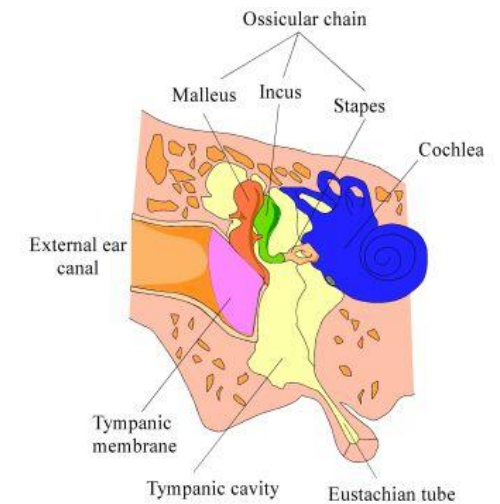


Sluchové a rovnovážné ústrojí

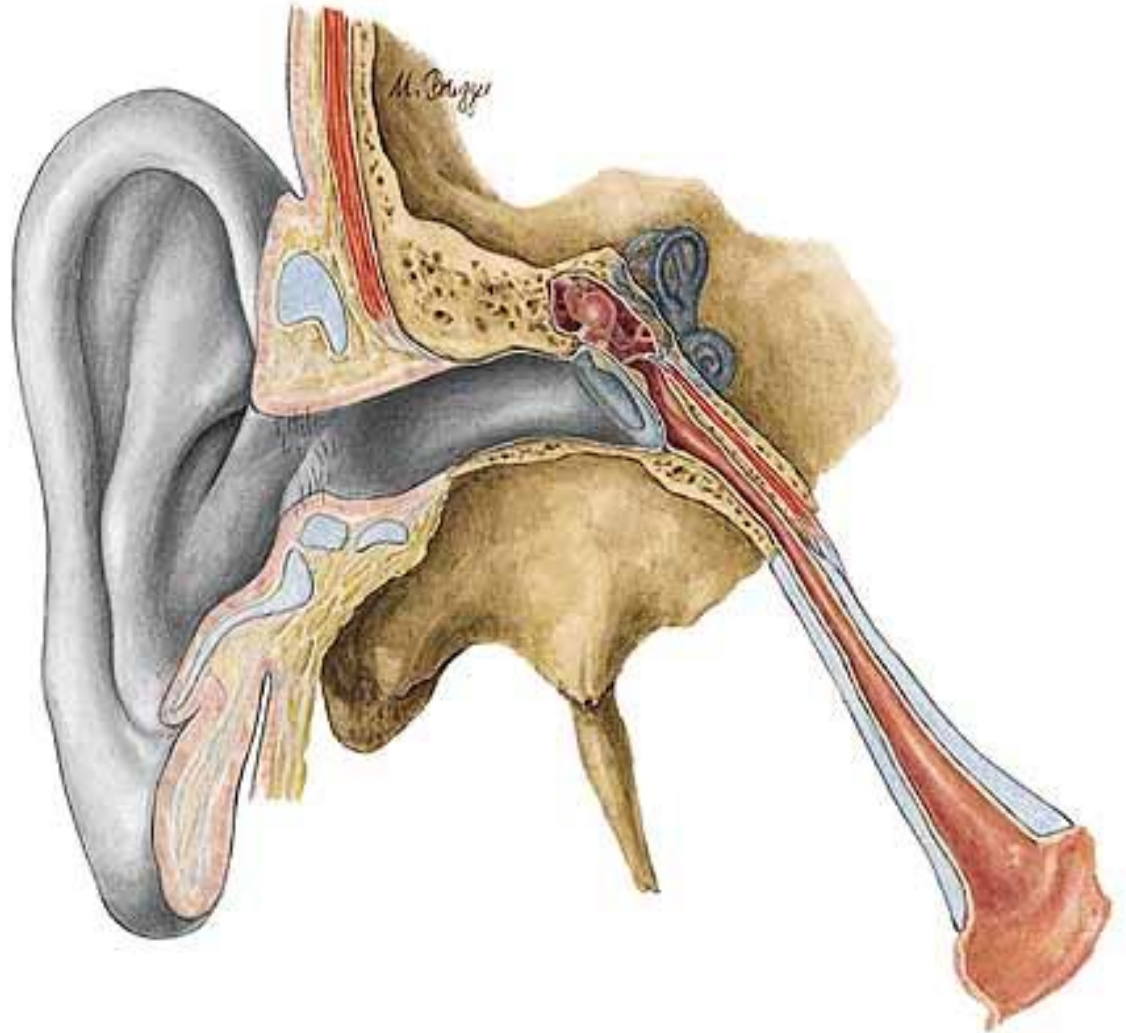


Auris, is = Us, otos



Sluchové a rovnovážné ústrojí

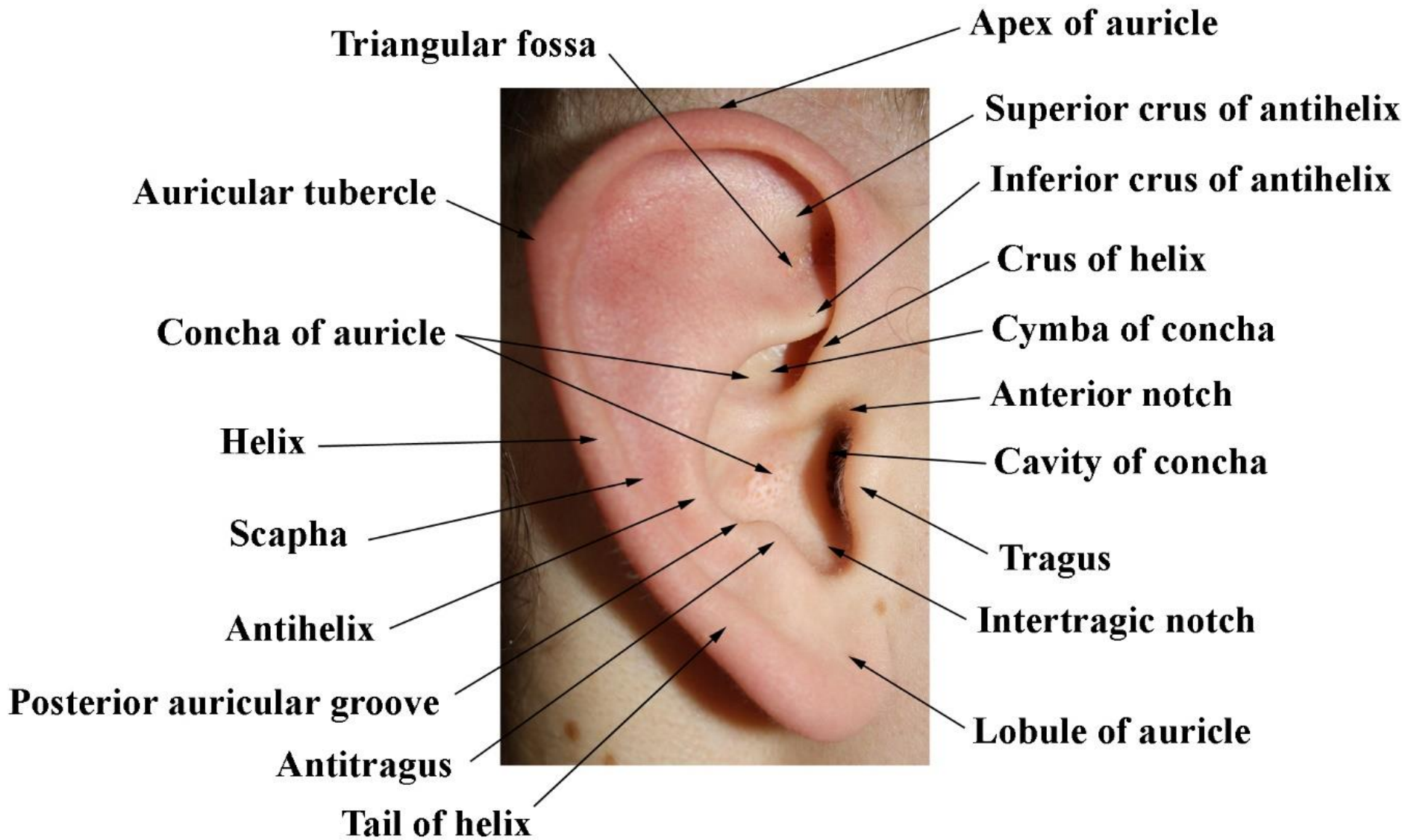
- Vnější ucho
(*Auris externa*)
 - Střední ucho
(*Auris media*)
 - Vnitřní ucho
(*Auris interna*)
- = Organum
vestibulo-
cochleare



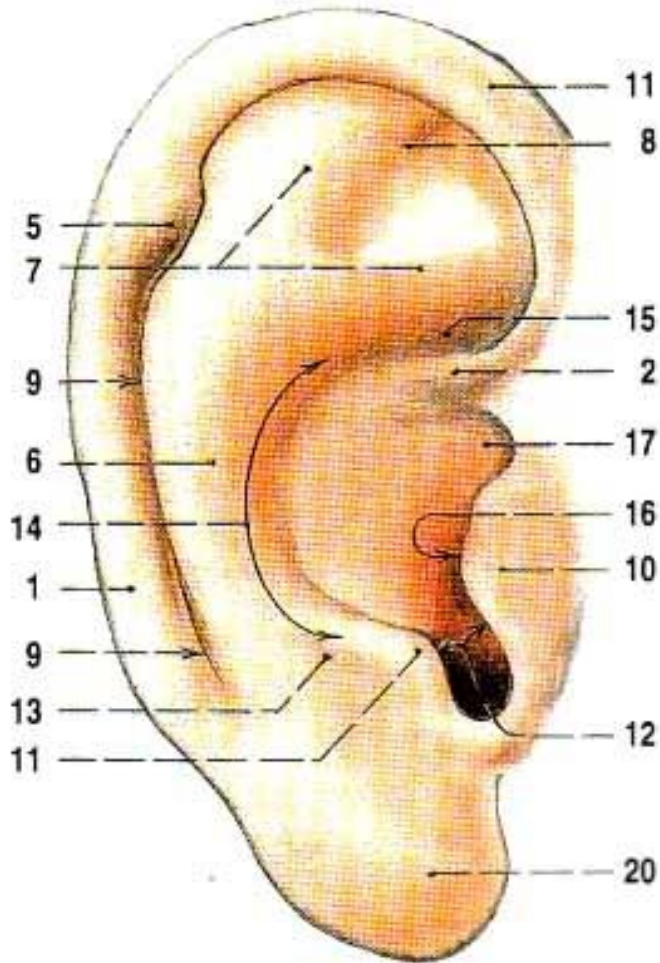
Vnější ucho (*Auris externa*)

- **Boltec** (*Auricula, Pinna*)
– elastická chrupavka
- **Vnější zvukovod**
(*Meatus acusticus externus*)
- **Bubínek**
(*Membrana tympanica, Myrinx*)

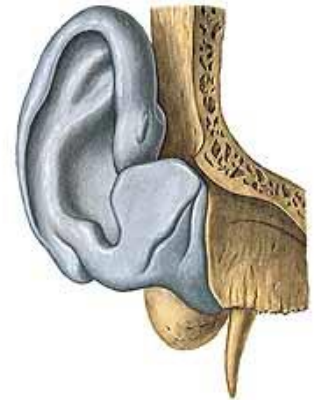




Boltec



- **Helix**
 - crus, spina, cauda
 - (tuberculum auriculare *Darwini*, apex auriculae)
- **Antihelix**
 - crura, fossa triangularis
- Scapha
- **Concha auriculae**
 - cymba, cavitas
- **Tragus**
- **Antitragus**
- Incisura intertragica
- **Lobulus auriculae**



Zadní plocha = negativní obraz přední

Vazy: lig. auriculare ant., sup., post.

Svaly boltce - *inervace*: **n. facialis**

- Vnější svaly = mimické
 - mm. auriculares (ant., sup., post.)
 - m. temporoparietalis
- Vlastní svaly: *rudimentární*
 - m. tragicus + antitragicus
 - m. helicis major+minor
 - m. obliquus + transversus auriculae, m. pyramidalis auriculae

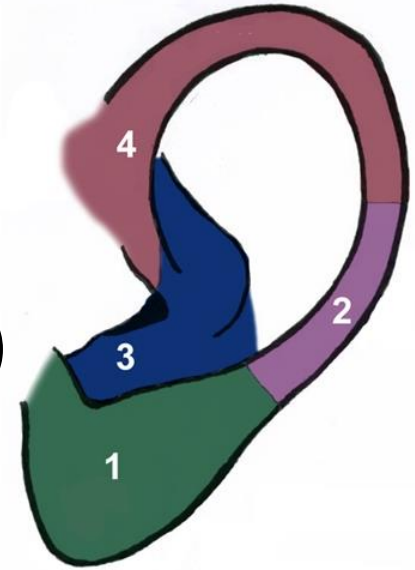
Chrupavka: Cartilago auriculae -
elastická

Kůže: vzadu volnější, vpředu pevně k
perichondriu - *othematom*



Boltec – zásobení

- Tepny:
 - a. temporalis superficialis → rr. auriculares ant.
 - a. carotis externa → a. auricularis post.
 - Žíly: v. jugularis ext.
 - Míza: n.l. parotidei, mastoidei
 - Nervy: senzitivní
 - n. auriculotemporalis (*horní přední 2/3*)
 - r. auricularis n. X. (*concha*)
 - n. occipitalis minor (*vzadu nahoře*)
 - n. auricularis magnus (*dole*)
- motorické: n. VII.

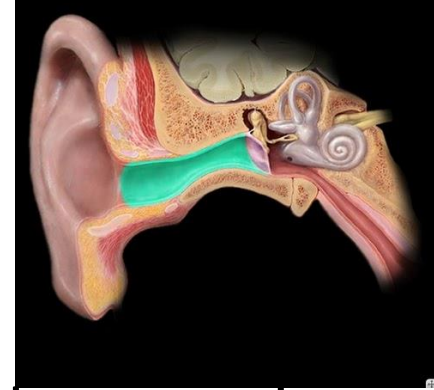


Key:

1. Great auricular nerve
2. Lesser occipital nerve
3. Auricular branch of vagus nerve
4. Auriculotemporal nerve

Vnější zvukovod

(*Meatus acusticus externus*)



- porus acusticus externus → šikmo ventromed. → med. → opět šikmo ventromed. (celkově se sbíhá vpřed 160° a svažuje se konvexně), délka si 22 mm
- vnější 2/3 – elastická chrupavka otevřená vpřed a dolů (incisurae *Santorini*), lamina tragi (vpředu)
- přechod – nejužší místo – *cizí tělesa !!!*
- vnitřní 1/3 – kostěná – incisura tympanica *Rivini*
- glandulae ceruminosae + sebaceae → ušní maz (*cerumen*) – *ochrana*
- tragi (*po 30. roce*)
- kůže přirostlá k perichondriu – *malý zánět bolestivý !!!*
- přední stěna: vztah ke gl. parotidea a art. temporomandibularis

- Giovanni Domenico **Santorini**
 - 1681 – 1737
 - incisurae cartilagini meatus acustici



- Augustus Quirinus **Rivinus**
 - 1652 – 1723
 - botanik (*Viola riviniana*)
 - lékař
 - incisura tympanica



Vnější zvukovod

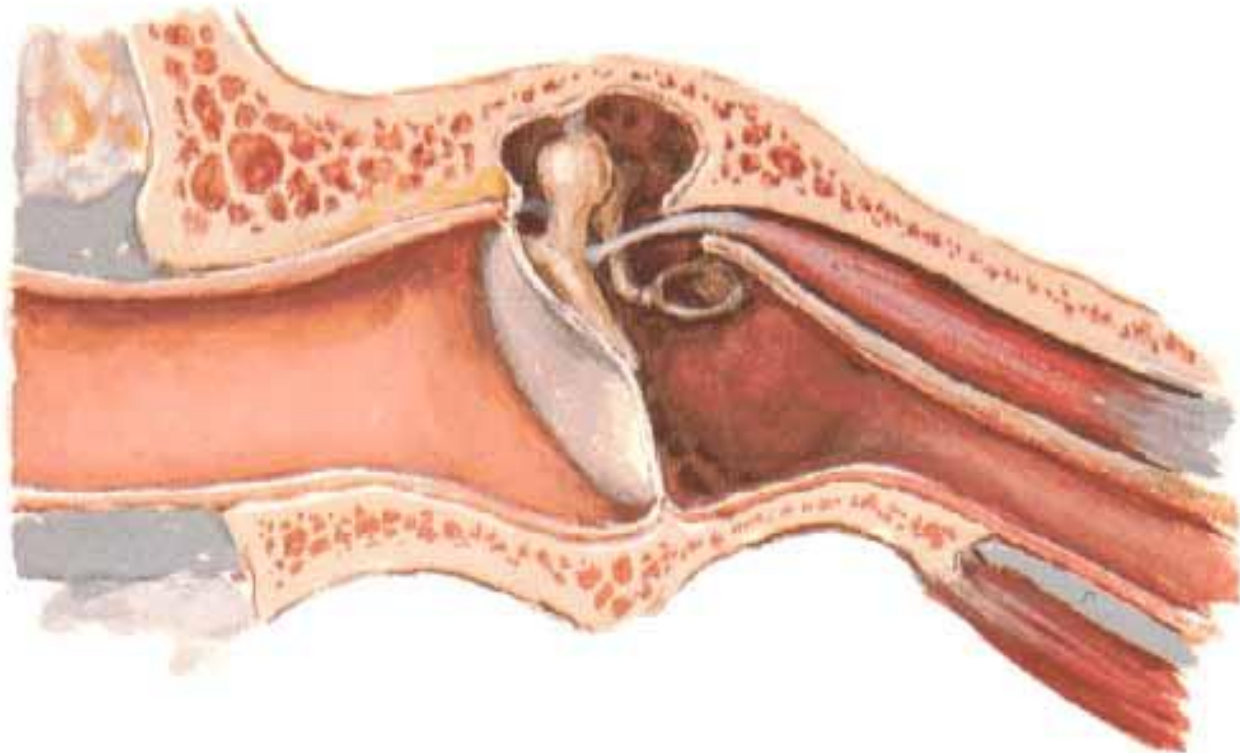
zásobení

- Tepny:
 - a. temporalis superficialis → rr. auriculares ant.
 - a. carotis externa → a. auricularis post.
 - a. maxillaris → a. auricularis prof.
- Žíly: v. temporalis superficialis, v. auricularis post.
- Míza: n.l. parotidei, mastoidei
- Nervy:
 - r. auricularis n.X (*zadní dolní část*)
 - n. auriculotemporalis → r. meatus acustici externi

Bubínek

(Membrana tympanica, Myrinx)

External Ear and Tympanic Cavity
Coronal Oblique Section



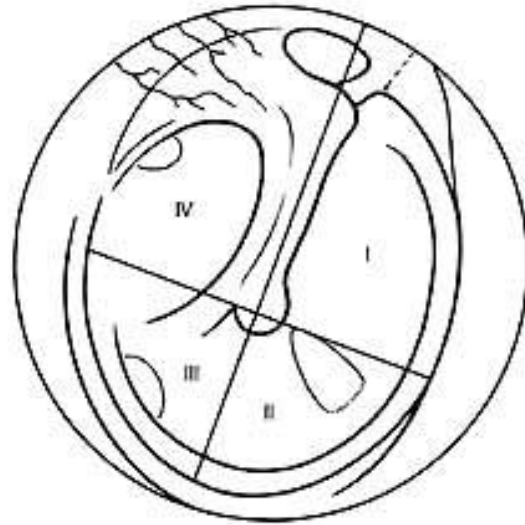
Bubínek – *stavba*

- sulcus tympanicus, incisura tympanica *Rivini*
- 9x10 mm, tloušťka 0,1 mm, plocha 55 mm²
- anulus fibrocartilagineus

- vnější povrch: ztenčená pokožka (*ektoderm*)
- vrstva tuhého kolagenního vaziva (*mezenchym*)
- vnitřní povrch: jednovrstevný kubický epitel (*endoderm*)

Bubínek

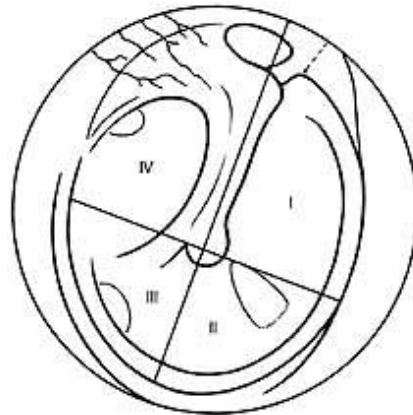
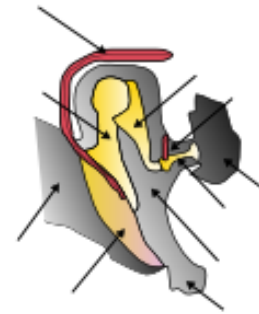
Otoskopie



- umbo m.t.
- stria mallearis
- prominētia mallearis
- plica mallearis ant. + post.
- světelný reflex – trigonum *Wildei*
(= cone of light, light reflex, Politzer's luminous cone)

Bubínek – otoskopie

- Bezoldova trias: prominentia + stria + reflex
- pars flaccida *Shrapnelli* (5 mm²)
- pars tensa
- deklinace bubínku (50° sagitálně)
- inklinace bubínku (45° transverzálně)
- paracentéza: dolní zadní kvadrant



- Sir William Robert Wills **Wilde**
 - 1815 – 1876
 - syn – Oscar Wilde
 - trigonum *Wildei* (světelný reflex)



- Friedrich **Bezold**
 - 1842 – 1908
 - ladičkové zkoušky sluchu
 - triáda



External Ear

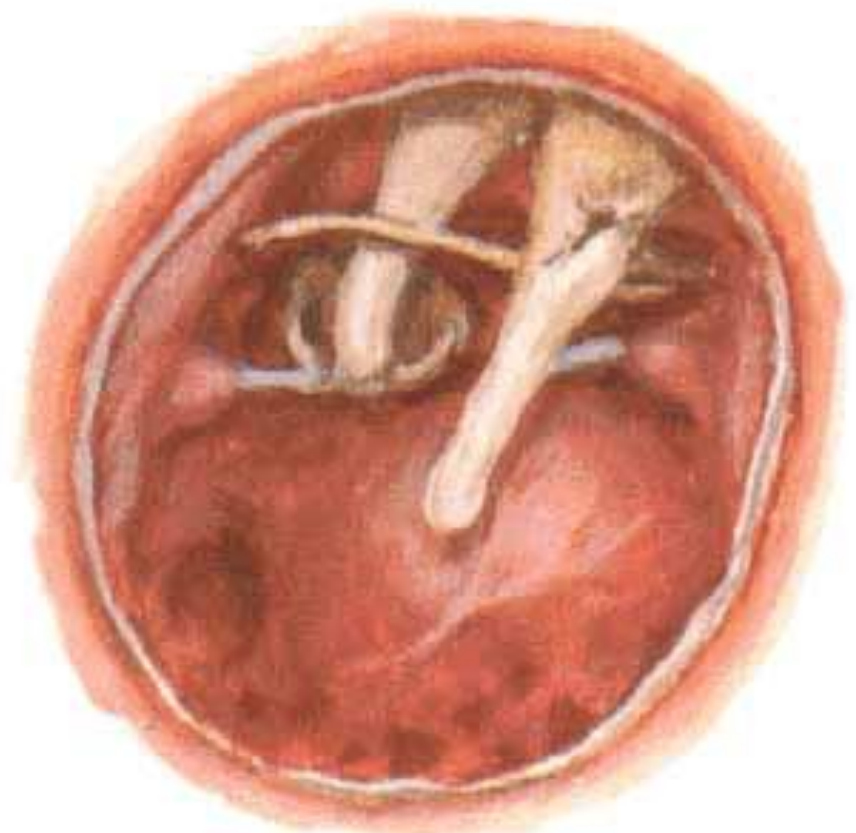
Right Tympanic Membrane



Viewed through speculum

Tympanic Cavity

Viewed from External Acoustic Meatus



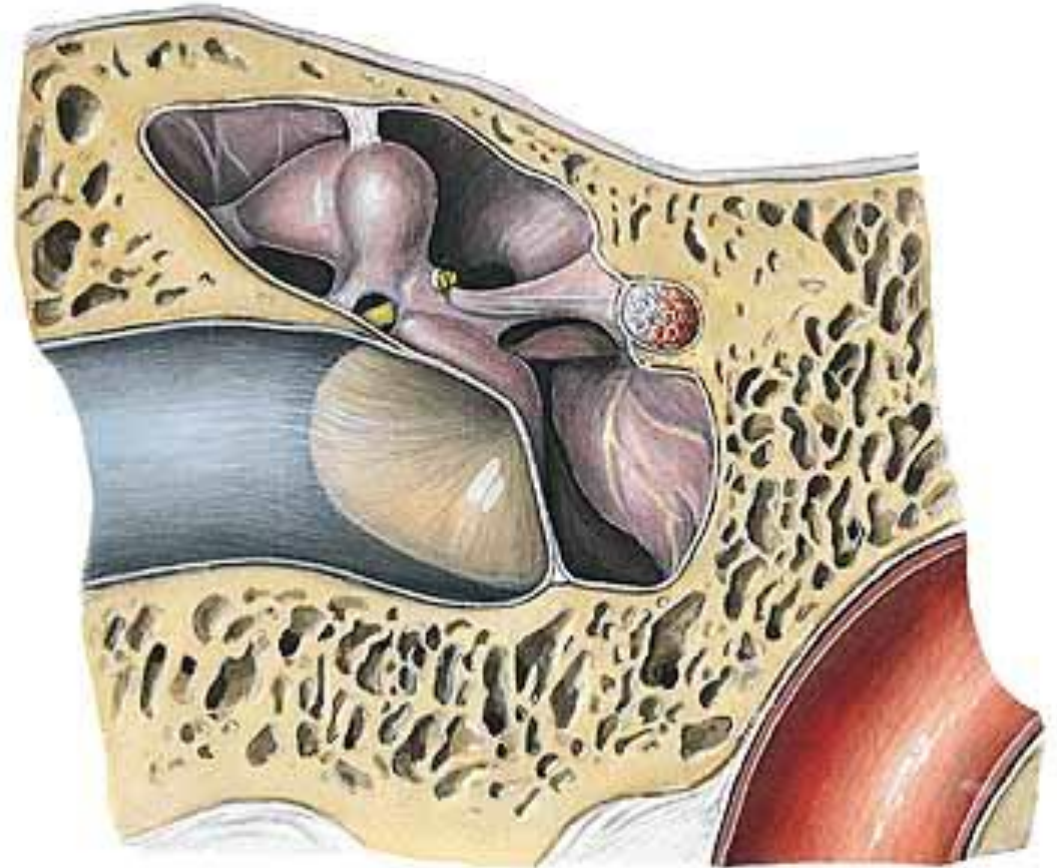
Tympanic Membrane Removed

Bubínek – zásobení

- Tepny:
 - a. maxillaris → a. auricularis prof. (*vnější plocha*)
 - aa. tympanicae (*vnitřní plocha*)
- Míza: n.l. mastoidei, parotidei
- Nervy:
 - a. auricularis n.X.
 - n. auriculotemporalis → r. membranae tympani

Střední ucho (*Auris media*)

- středoušní dutina
- středoušní kůstky (*ossicula auditus*)
- středoušní klouby (*articulationes ossiculorum auditus*)
- středoušní svaly (*musculi ossiculorum auditus*)
- sluchová trubice (*tuba auditiva Eustachii*)

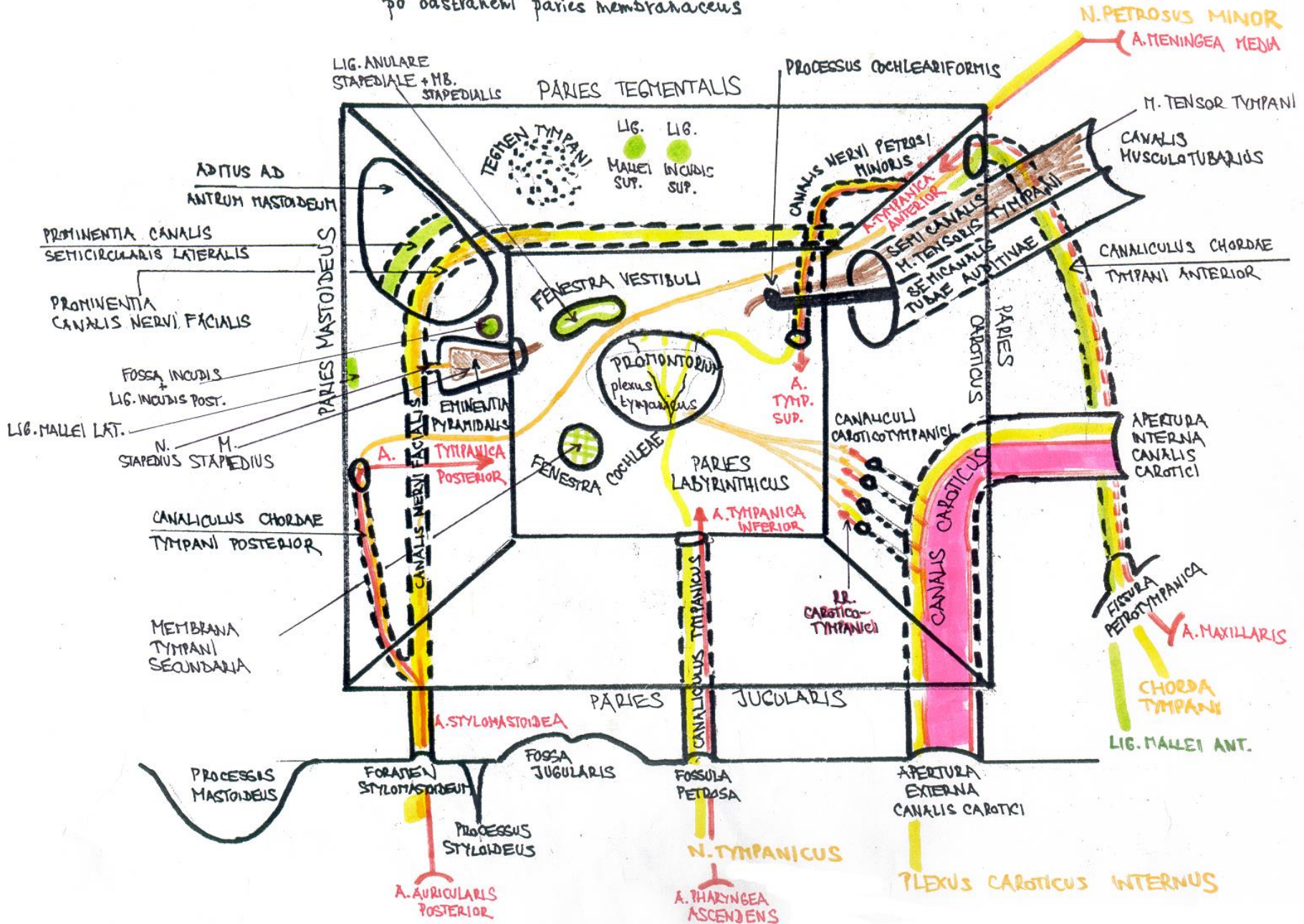


Středoušní dutina (*Cavitas tympani*) stěny

- paries **tegmentalis**
- paries **jugularis**:
 - prominetia styloidea
 - apertura tympanica canaliculi tympanici
- paries **mastoideus**
- paries **caroticus**
- paries **membranaceus** = **membrana tympani**
- paries **labyrinthicus**

CAVITAS TYMPANI

po odstranění l. dx.
 po odstranění paries membranaceus



Bubínková dutina paries labyrinthicus

- **promontorium**

= první závit hlemýždě

- sulcus promontorii
(plexus tympanicus)

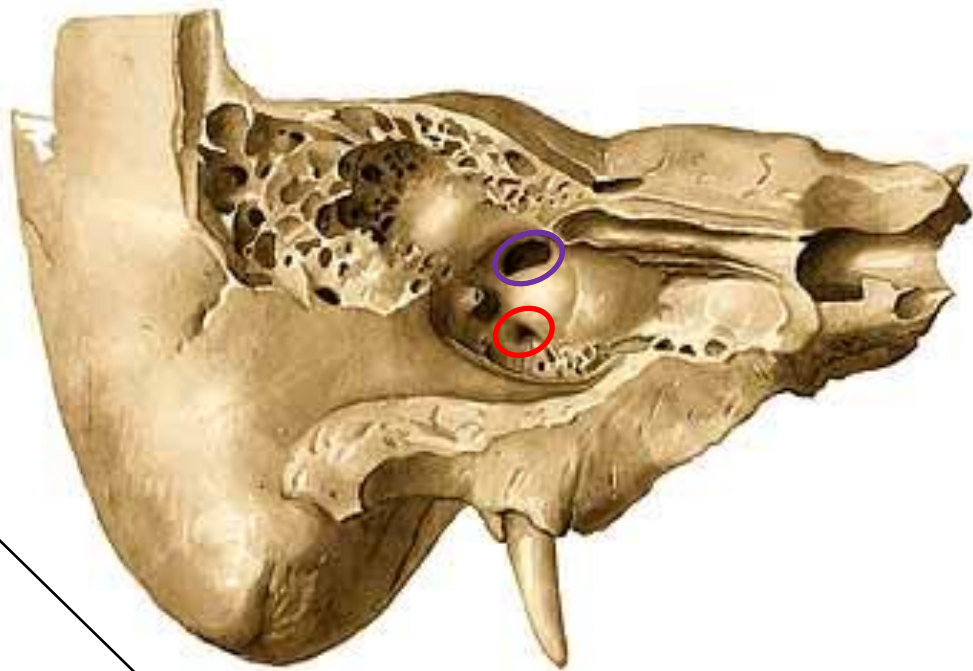
- **fenestra vestibuli**

(f. ovalis = oválné okénko)

- báze třmínku +
membrana stapedia

- **fenestra cochlae** (f. rotunda
= okrouhlé okénko)

- membrana tympani
secundaria

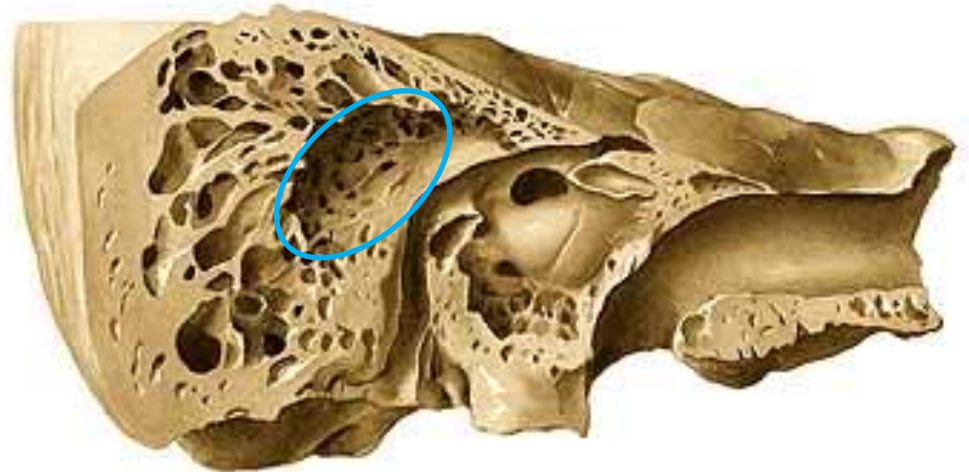
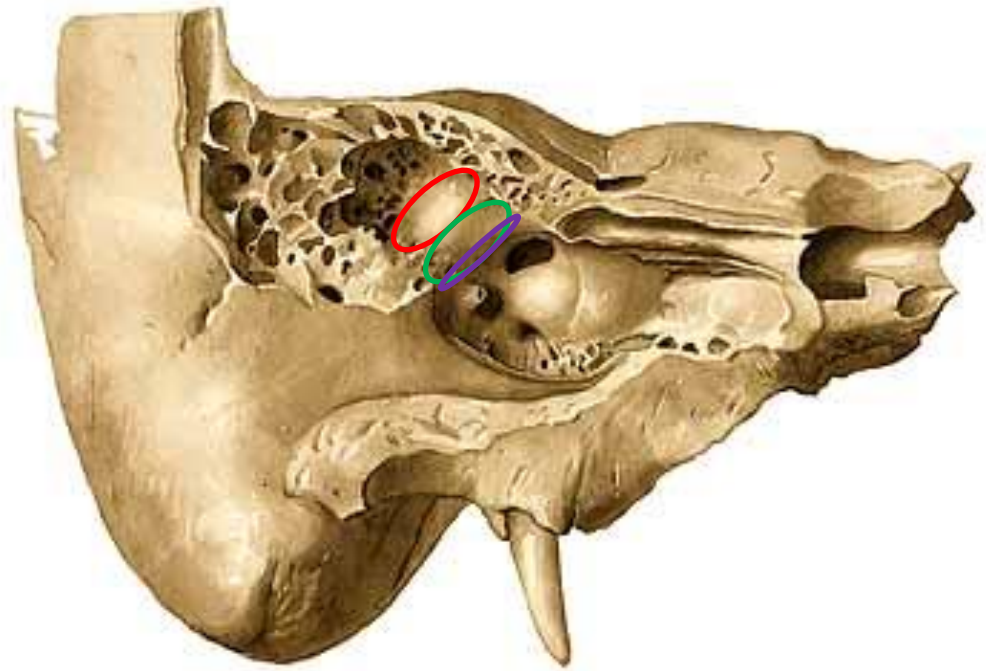


Bubínková dutina paries mastoideus

- **aditus antri
mastoidei**

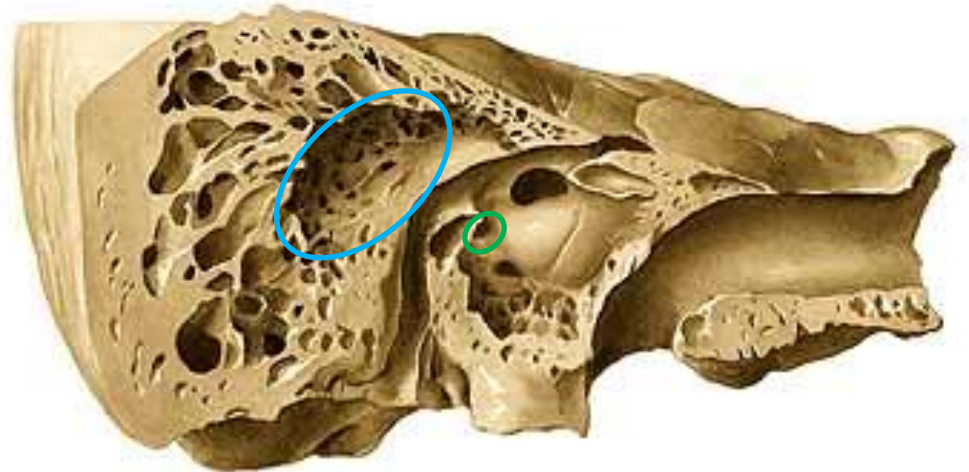
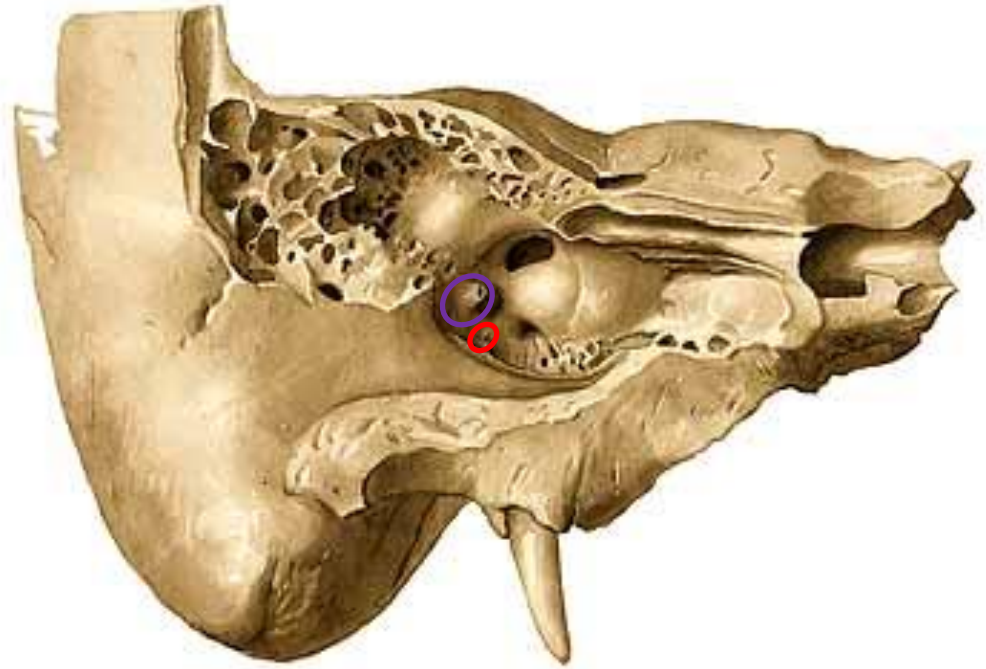
= vstup do **antrum
mastoideum** + cellulae
mastoideae

- **prominentia canalis
semicircularis
lateralis**
- **prominentia canalis
nervi facialis**



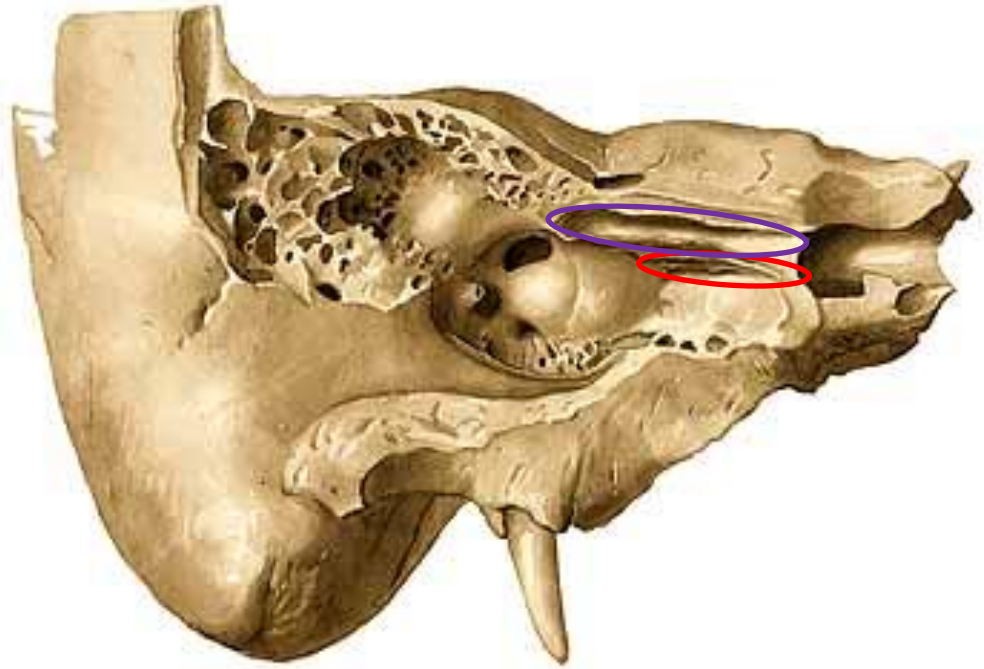
Bubínková dutina paries mastoideus

- eminentia pyramidalis
- eminentia chordae tympani
 - apertura tympanica canaliculi chordae tympani posterioris
- sinus tympani
- fossa incudis



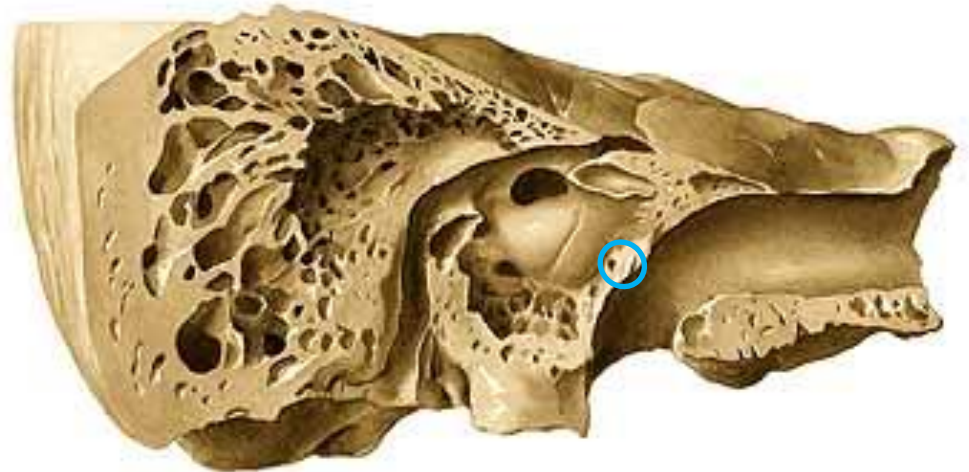
Bubínková dutina paries caroticus

- apertura tympanica
canalis nervi petrosi
minoris
- **canalis musculotubarius**
 - semicanalis m. tensoris
tympani
 - processus
cochleariformis
 - **semicanalis tubae
auditivae**



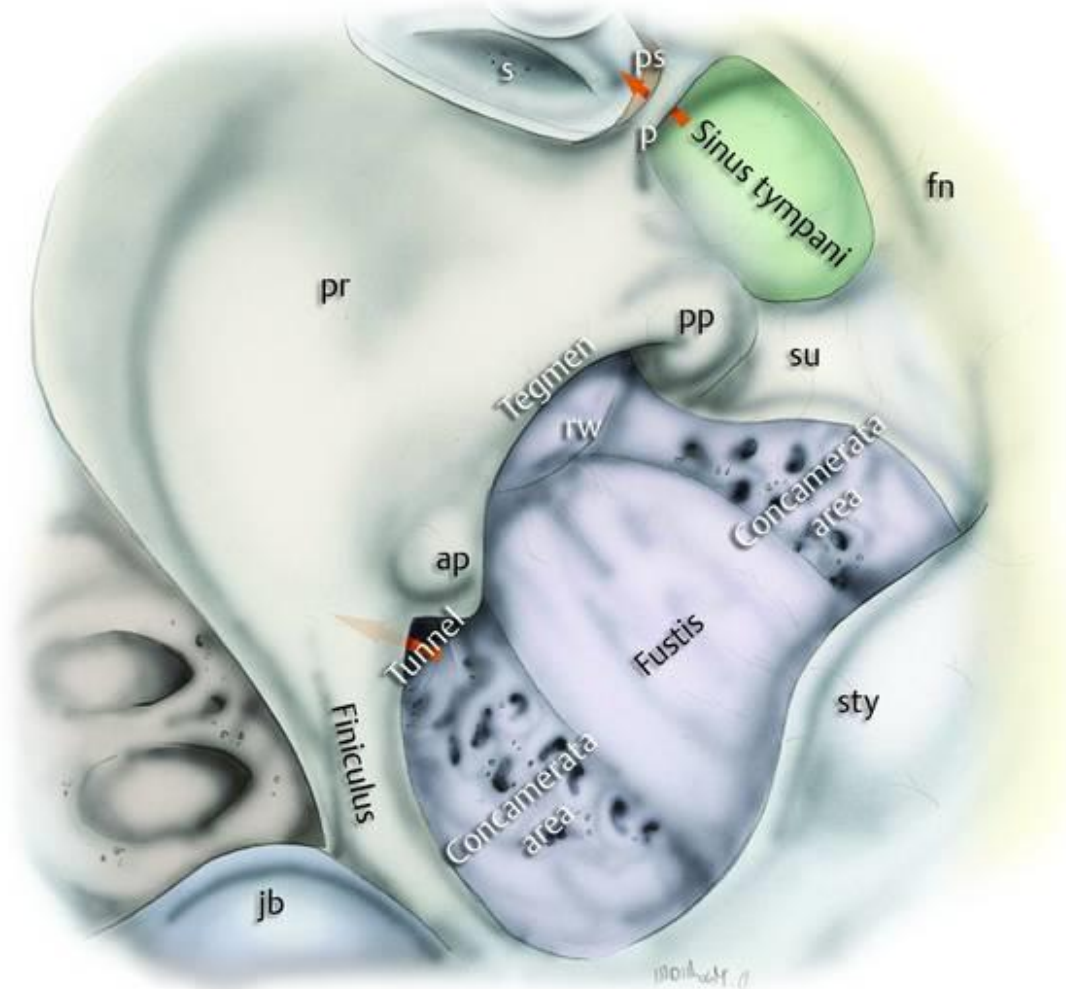
Bubínková dutina paries caroticus

- apertura tympanica
canaliculi chordae
tympani anterioris
(*Huguieri*)
- fissura petrotympanica
(*Glaseri*)
- canaliculi
caroticotympanici

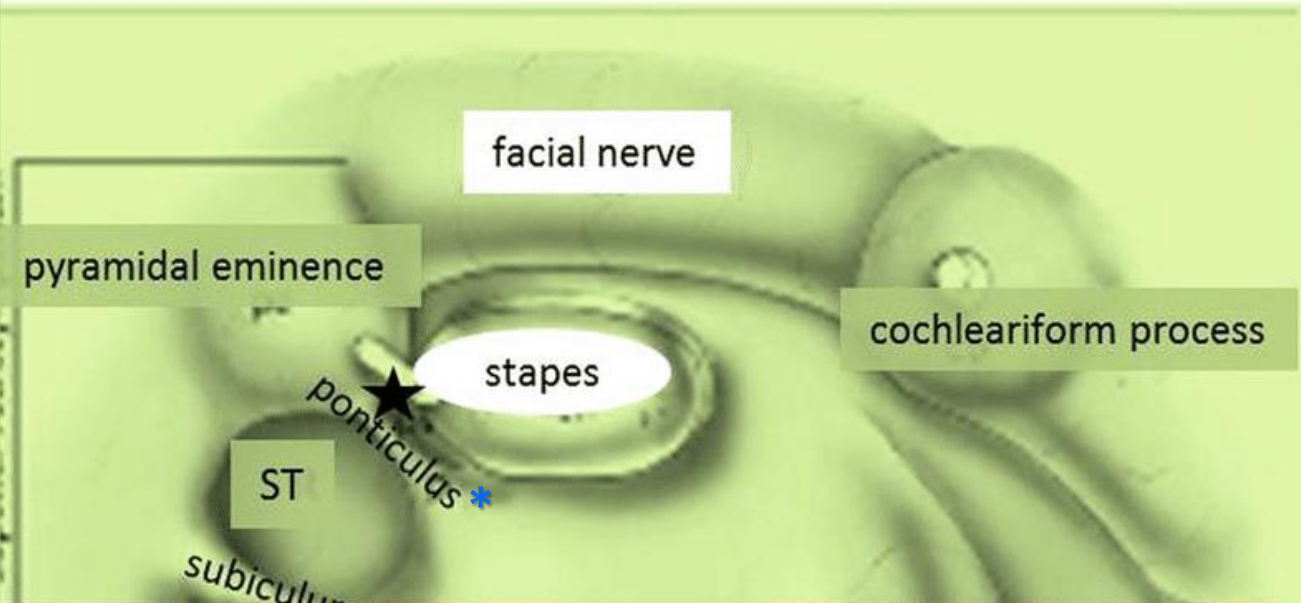


Bubínková dutina

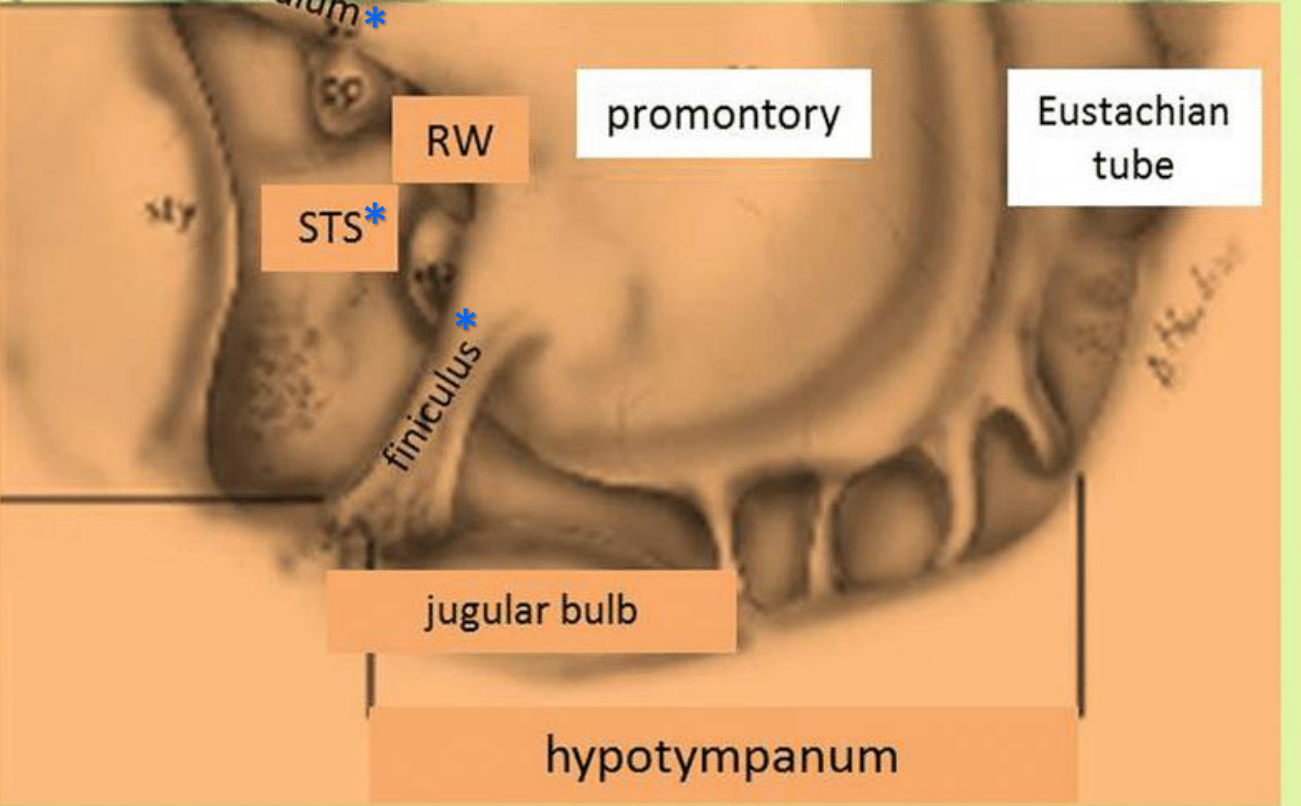
paries labyrinthicus – další podrobnosti*



upper retrotymppanum



lower retrotymppanum



Středouší – zásobení

- Tepny: 4 aa. **tympanicae**, rr. caroticotympanici
- Žíly: do plexus pterygoideus + sinus petrosus sup.
- Míza: n.l. parotidei, mastoidei, cervicales profundi, retropharyngei
- Nervy:
 - n. **tympanicus** (n.IX) – senzitivní + parasympatický (ganglion tympanicum)
 - r. pharyngeus (n.V2) pro chrupavčitou sluchové trubice
 - nn. caroticotympanici (sympatické)

Středoušní kůstky (*Ossicula auditus*)

Kladívko (*Malleus*, *Hammer*)

- caput
- collum
- manubrium
 - processus spatuliformis
- processus lateralis
- processus anterior



Středoušní kůstky (*Ossicula aditus*)

Kovadlinka (*Incus, Anvil*)

- corpus
- crus longum
 - processus lenticularis
- crus breve



Třmínek (*Stapes, Stirrup*)

- caput
- (collum)
- crus ant. + post.
- basis

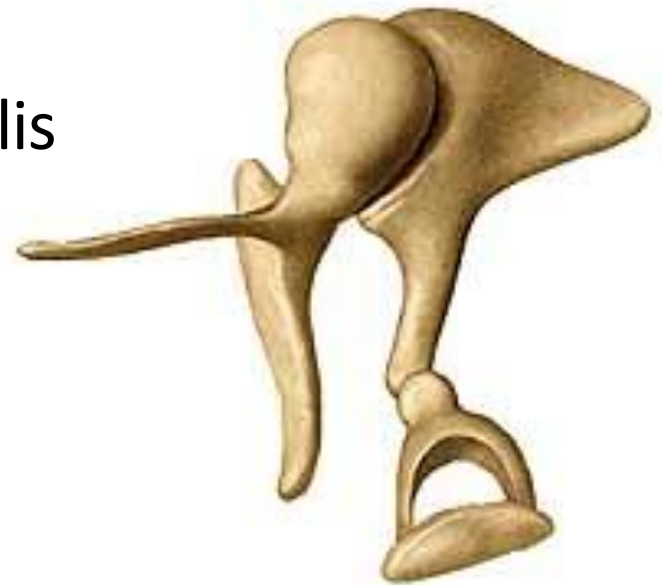


Středoušní klouby a vazy (*Articulationes ossiculorum auditus*)

- syndesmosis tympanomallearis
- art. incudomallearis (sedlový)
- art. incudostapedialia (kulový)
- syndesmosis tympanostapedialis

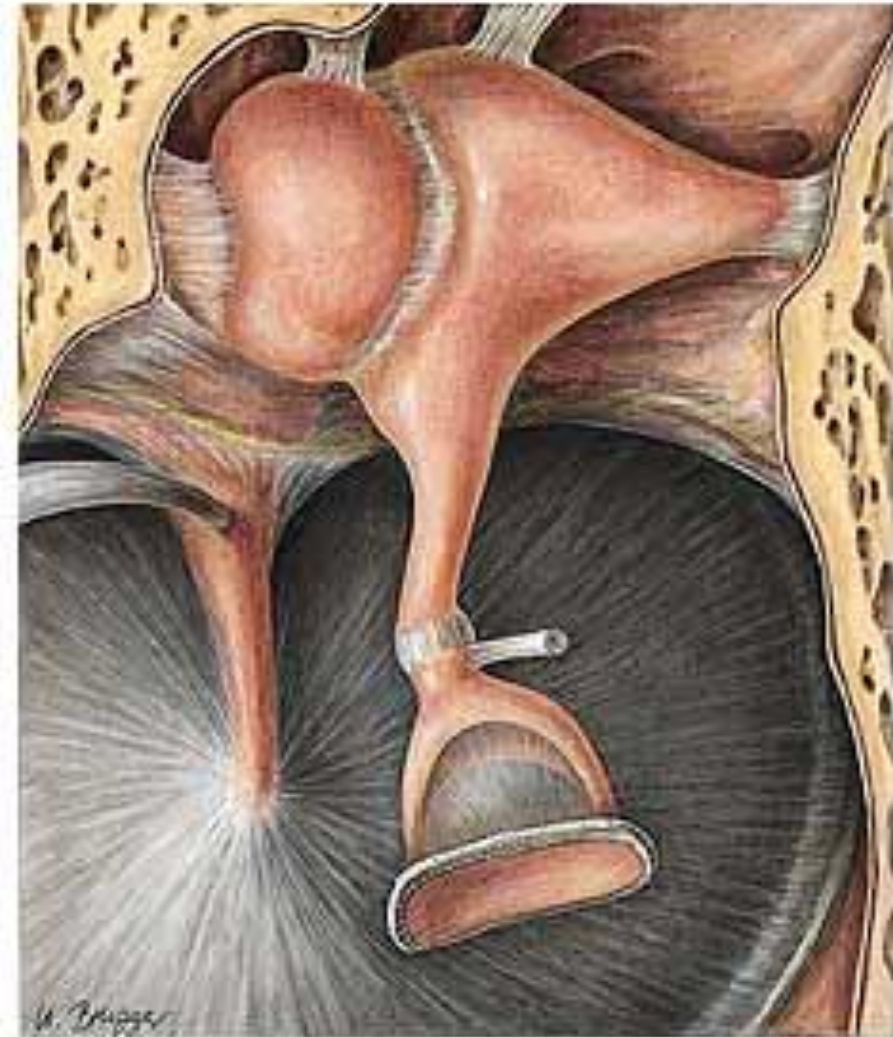
otosclerosis – *zkostnatění*

*někdy oba klouby nahrazeny
syndezmózou*



Středoušní vazy (*Ligg. ossiculorum auditus*)

- **lig. mallei ant.** (spina o.s.)
+ **sup.+ lat.**
- **lig. incudis sup. + post.**
(fossa incudis)
- **membrana stapedialis**
(mezi crura stapedis)
- **lig. anulare stapediale**
(fenestra vestibuli)
- **membrana tympani
secundaria = druhotný
bubínek**
(fenestra cochleae)



Středoušní svaly

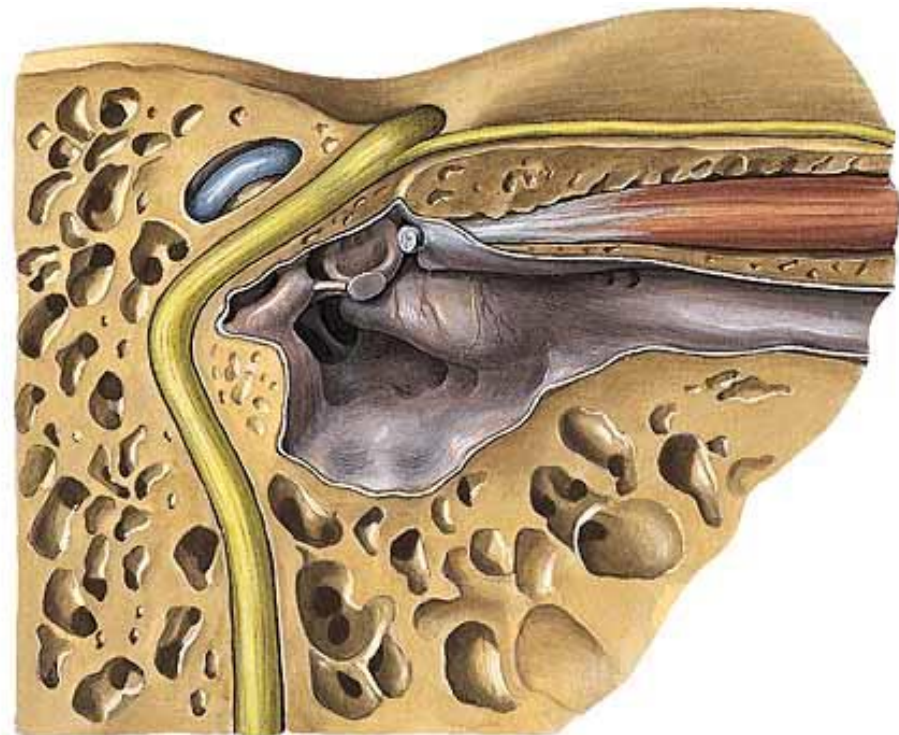
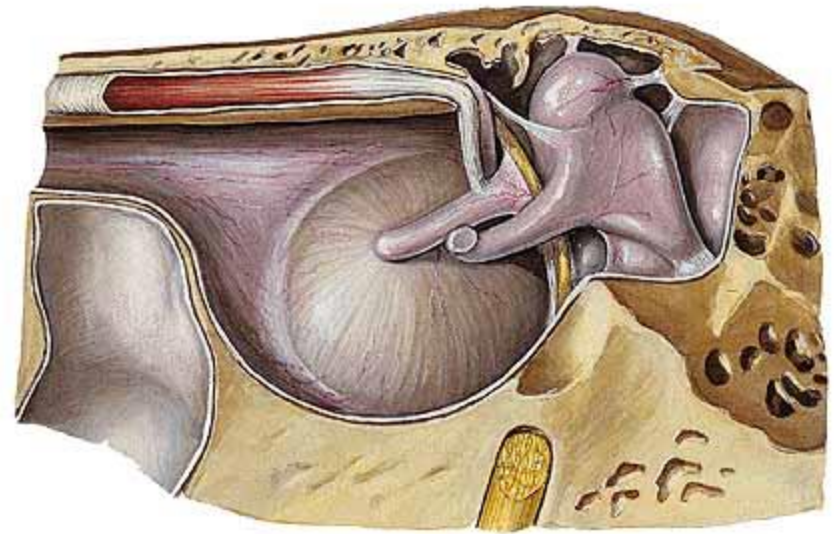
- **m. tensor tympani**
 - semicanalis m.t.t.
 - processus cochleariformis
 - manubrium mallei

inervace: n.V3

- **m. stapedius**
 - eminentia pyramidalis
 - collum stapedis

inervace: n.VII

n. stapedius z pars mastoidea
canalis nervi facialis

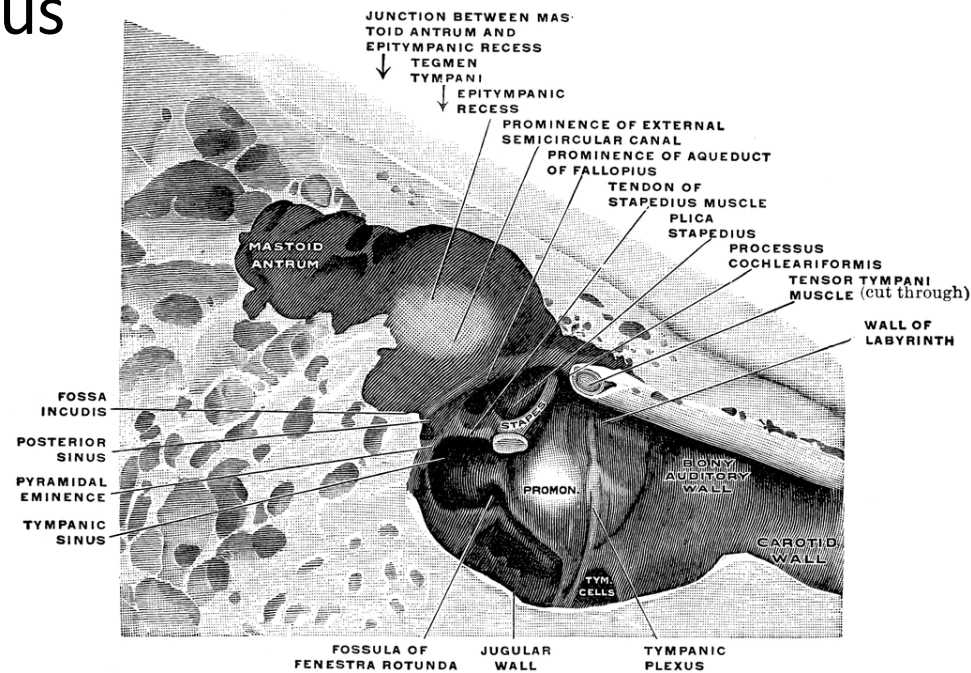
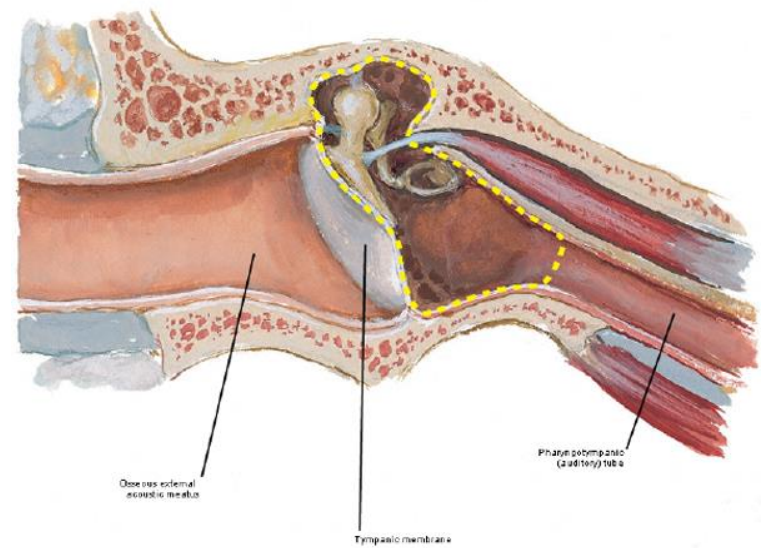


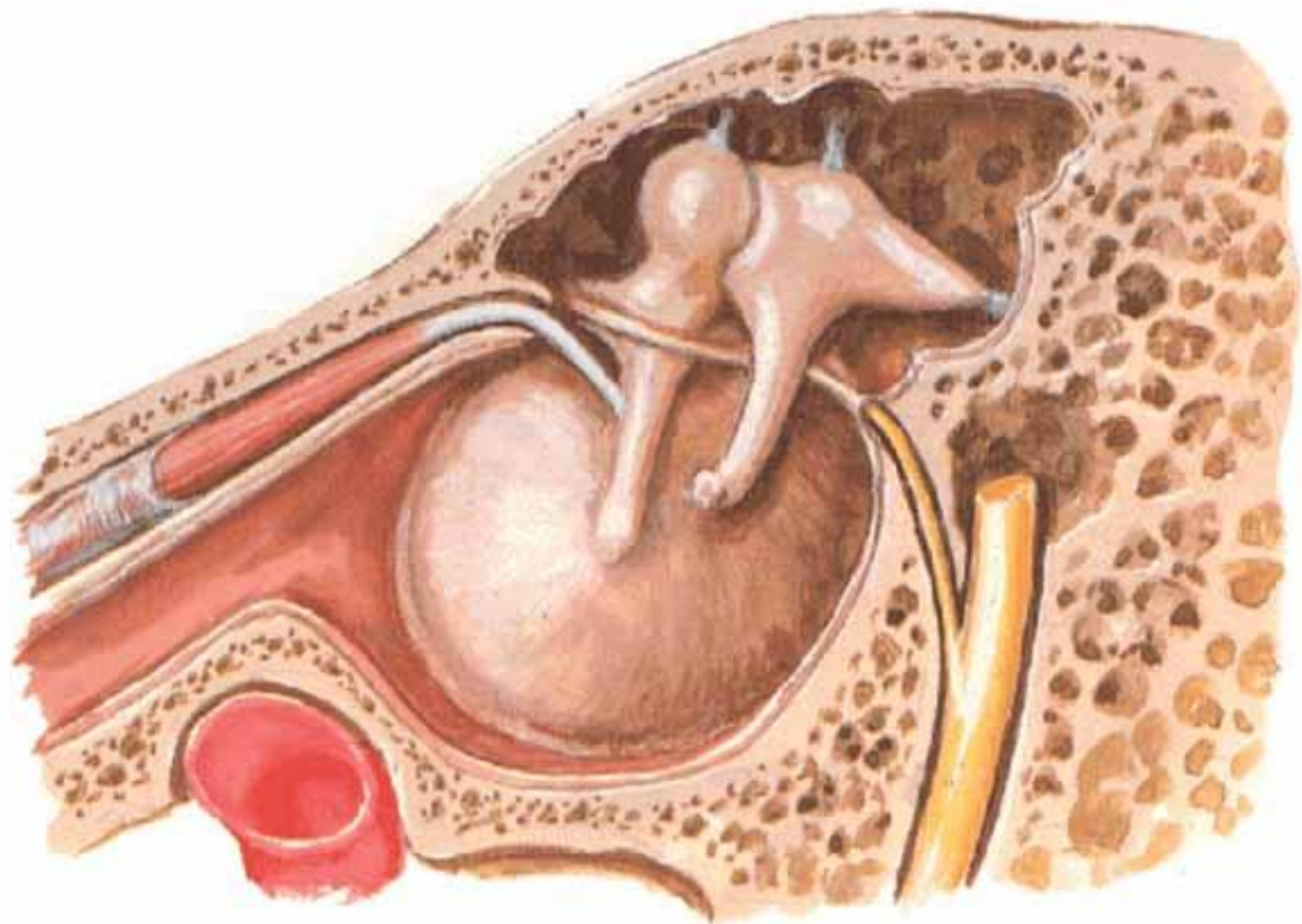
Středoušní dutina

- bubínková dutina (*cavitas tympani propria*)
 - recessus epitympanicus
 - recessus hypotympanicus

- další výběžky:

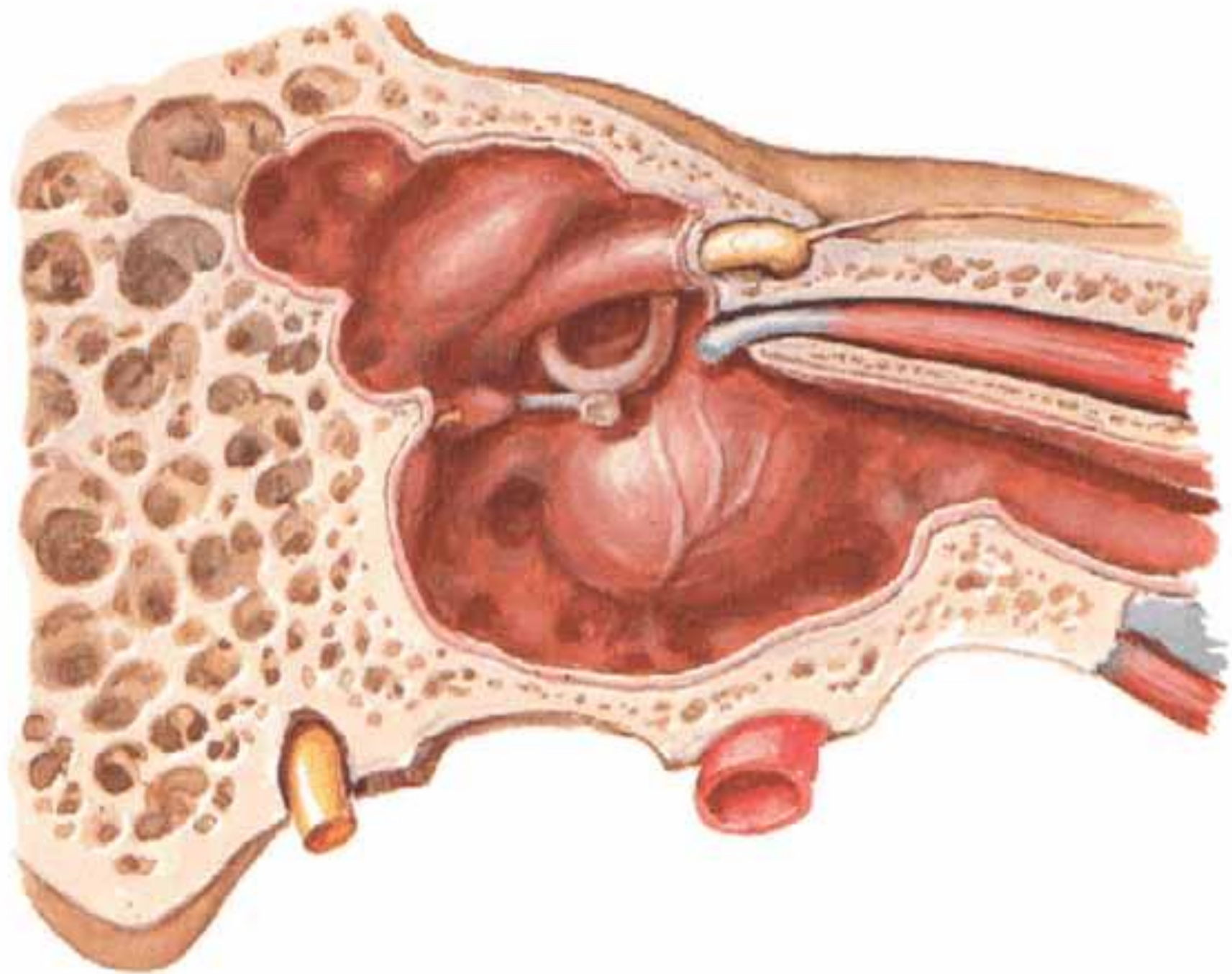
- antrum mastoideum
- cellulae mastoideae
- cellulae tympanicae
- cellulae accessoriae
- protypanum (*tuba auditiva Eustachii*)





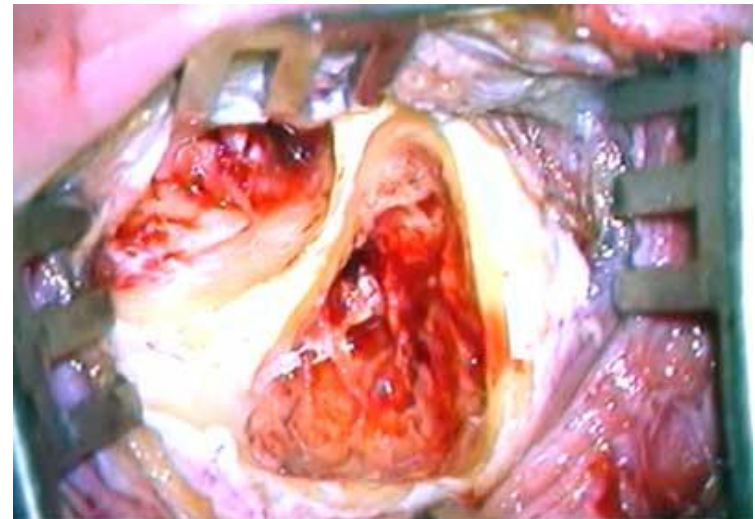
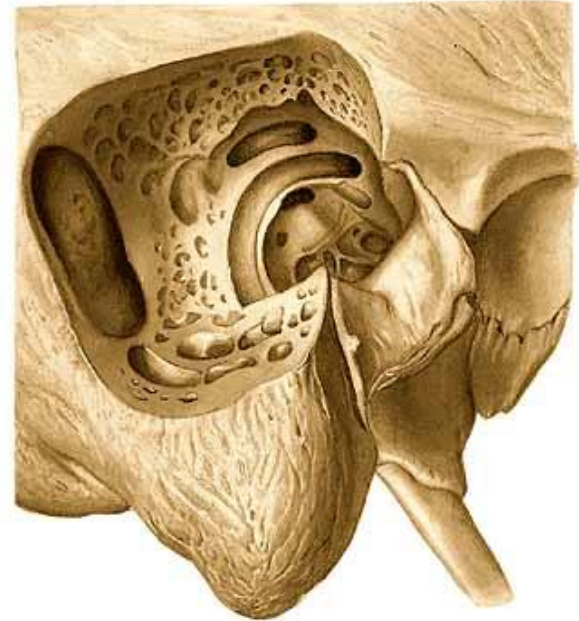
Bubínková dutina

- tvar přesýpacích hodin – 2mm u bubínku (mesotympanum)
- recessus epitympanicus (= **atticus**, epitympanum, epitympanon) – 6 mm
- recessus hypotympanicus (hypotympanum) – 4 mm
- plicae malleares ant.+ post. → recessus ant.+ sup. (*Tröltschovy prostory*) + post. (= *Prussakův prostor*)
- plica chordae tympani, incudialis, stapedialis
- sliznice: jednovrstevný kubický epitel (různá výška)
- *žádné pohárkové buňky a žlázy*
 - jen u ostium pharyngeum tubae auditivae



Soscová dutina (*Antrum mastoideum*)

- aditus antri mastoidei
- **cellulae mastoideae**
(vývoj postnatálně – 6. rok)
 - typ pneumatický
 - typ diploický
 - typ sklerotický
- cellulae tympanicae
- plochý 1-vrstevný epitel
- **blízký vztah k sinus sigmoideus**
- *mastoidektomie*

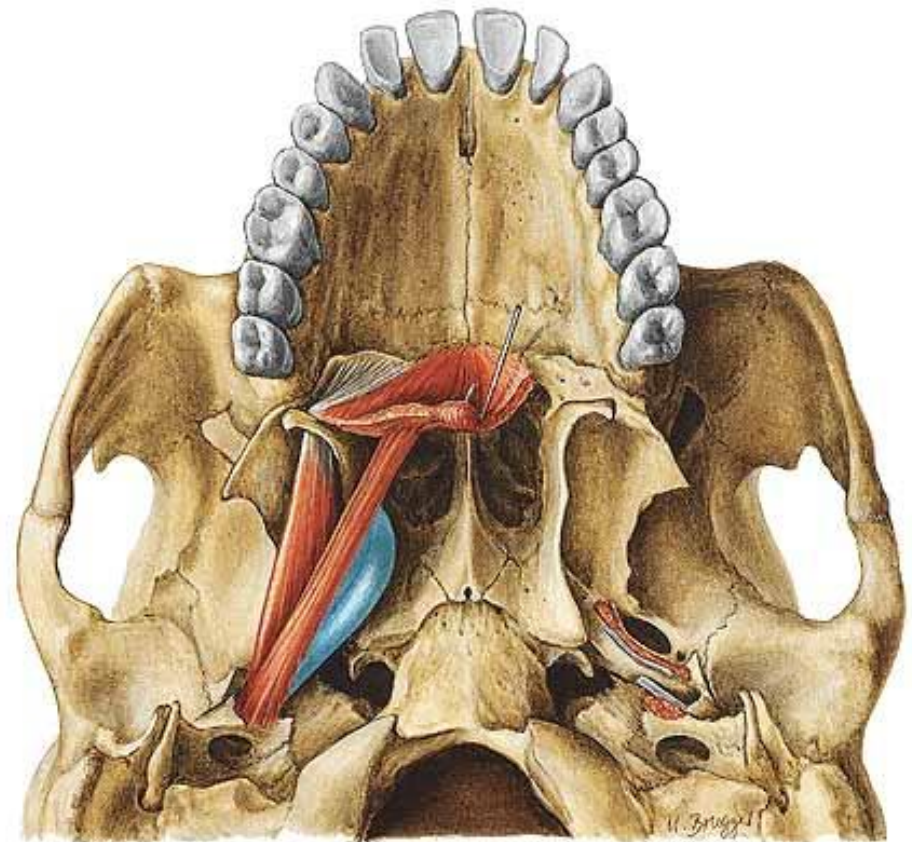


Sluchová trubice (*Tuba auditiva*)

*Tuba auditoria, tuba pharyngotympanica,
salpinx, tuba Eustachii*

- ostium tympanicum
- pars ossea (= semicanalis t.a.) – cellulae pneumaticae
- pars cartilaginea – cartilago (lamina med.+ lat., lamina membranacea) – pod sliznicí tonsilla tubaria *Gerlachi*
 - při zbytnění mandle poruch ventilace (zejména u dětí) → zánět středouší
- ostium pharyngeum (v úrovni meatus nasi inf.)

Sluchová trubice (*Tuba auditiva*)



Sluchová trubice (*Tuba auditiva*)

- vyrovnává tlak v hltanu a středouší
- šířka 2 mm, délka 40 mm
- přechod víceřadého cylindrického epitelu v jednovrstevný cylindrický
- glandulae tubariae a pohárkové buňky – v *chrupavčité části*
- u dětí vodorovnější, kratší a širší
- *katetrizace skrz nosní dutinu*

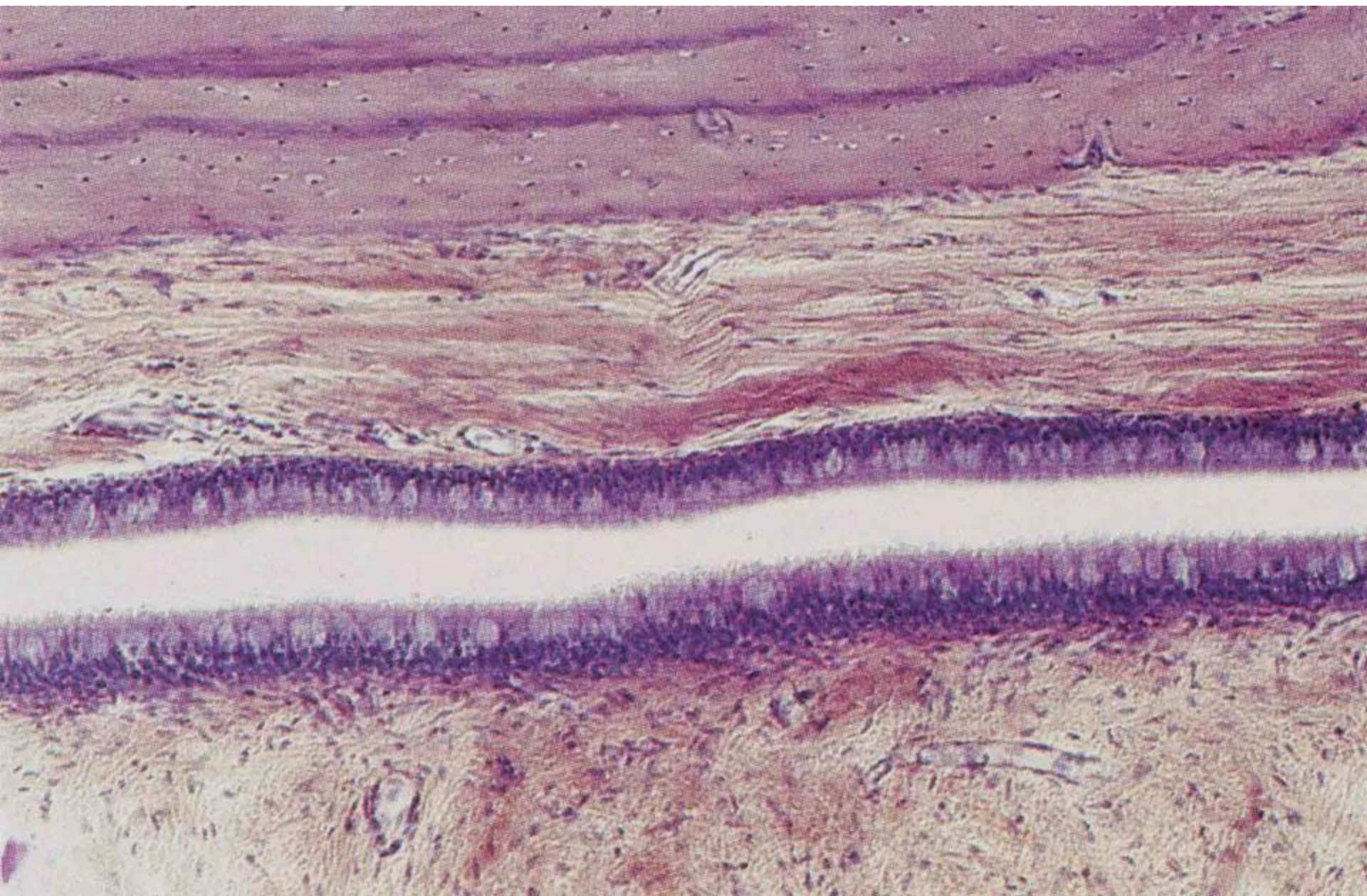
Sluchová trubice (*Tuba auditiva*)

otevření:

- **m. tensor tympani**
- **m. salpingopharyngeus**
- ? role **m. levator veli palatini** nejasná ?

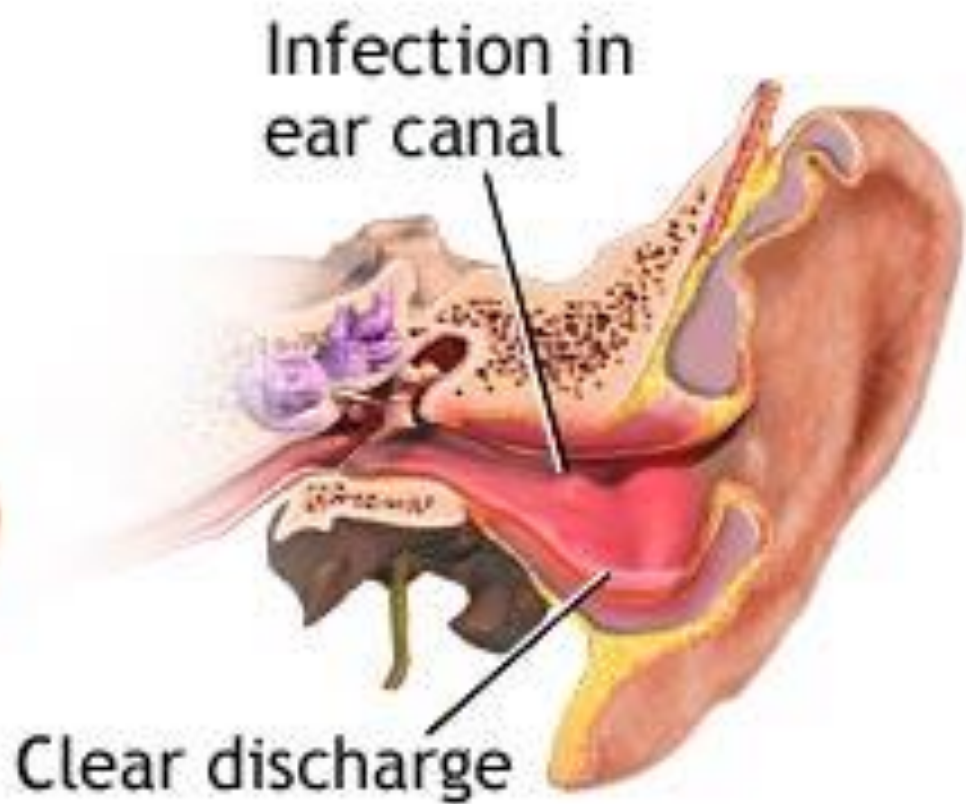
- **corpus adiposum tubae auditivae** (Ostmannovo tukové těleso)

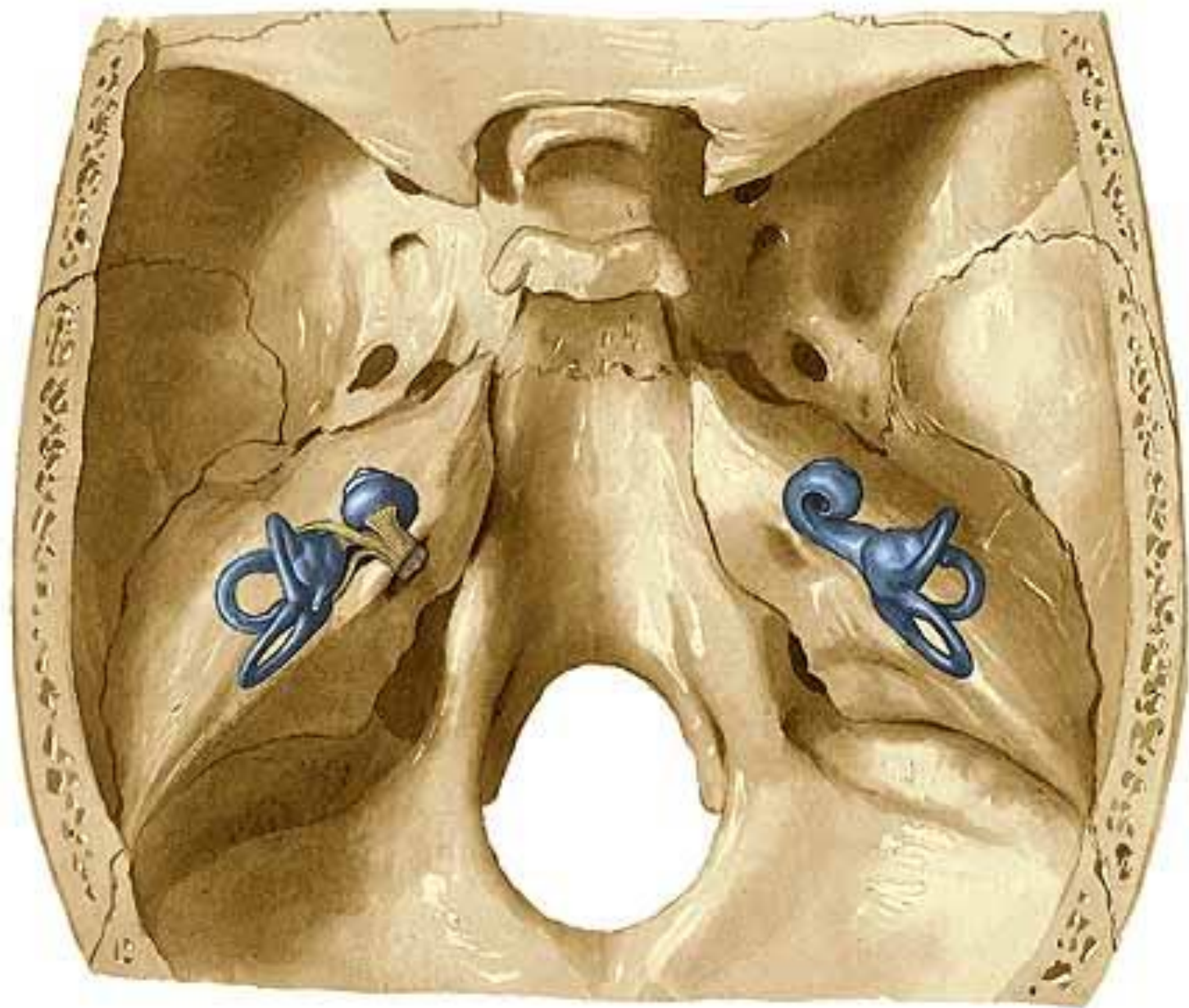




Vnitřní ucho (*Auris interna*)

- organum vestibulocochleare
- kostěný labyrint (*labyrinthus osseus*)
 - předsíň (*vestibulum*)
 - polokruhové kanálky (*canales semicirculares*)
 - hlemýžď (*cochlea*)
 - vnitřní zvukovod = sluchovod (*meatus acusticus internus*)
 - spatium perilymphaticum
- blanitý labyrint (*labyrinthus membranaceus*)
 - labyrinthus vestibularis
 - labyrinthus cochlearis
 - spatium endolymphaticum



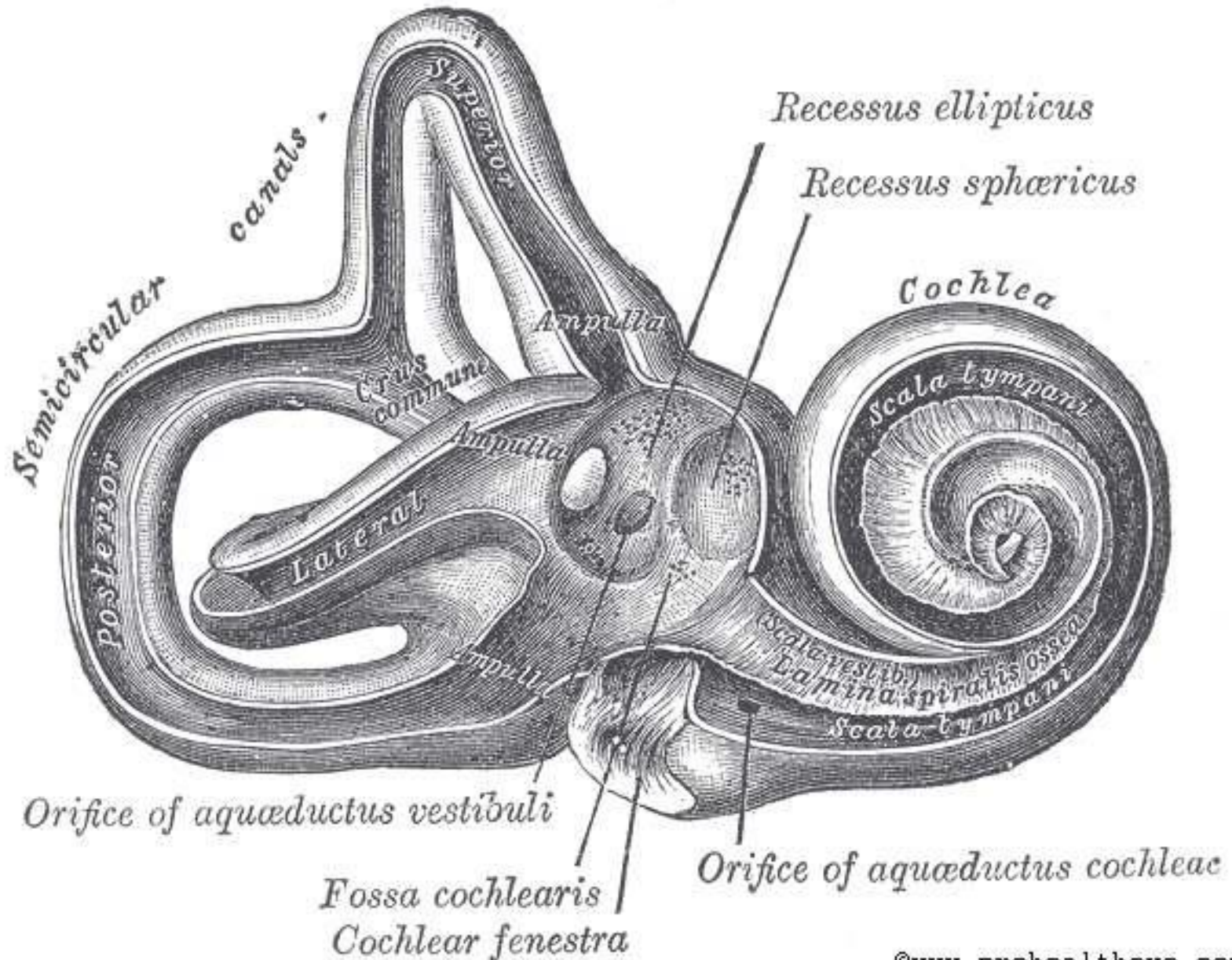


Kostěný labyrint (*labyrinthus osseus*) předsíň (*vestibulum*)

- **recessus ellipticus**
(utricularis)
 - apertura interna
canaliculi vestibuli
 - macula cribrosa superior
- crista vestibuli (pyramis
vestibuli)
- **recessus sphericus**
(saccularis)
- **recessus cochlearis**
 - macula cribrosa media
- macula cribrosa inferior

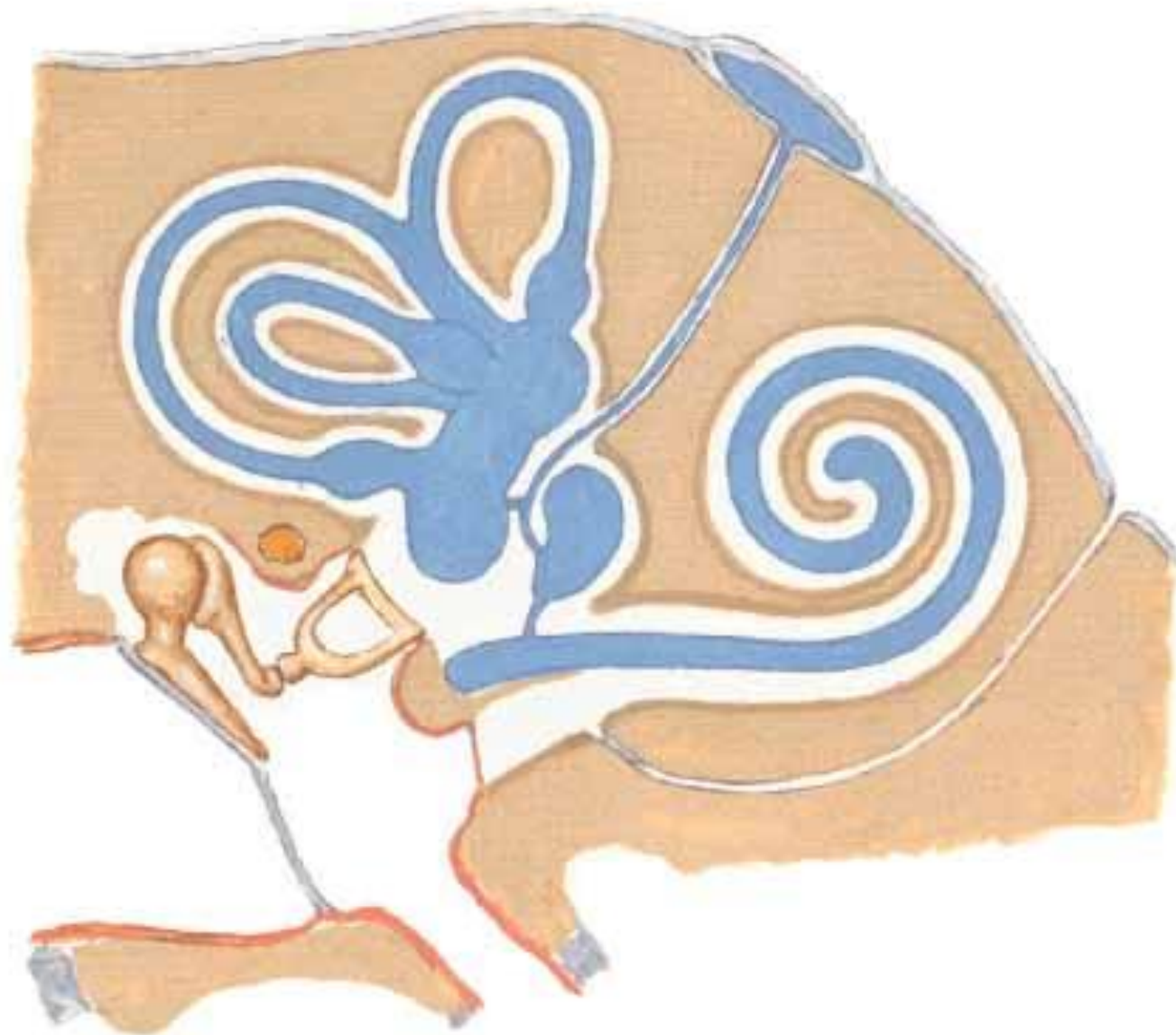


Kostěný labyrint (*labyrinthus osseus*)



Bony and Membranous Labyrinths

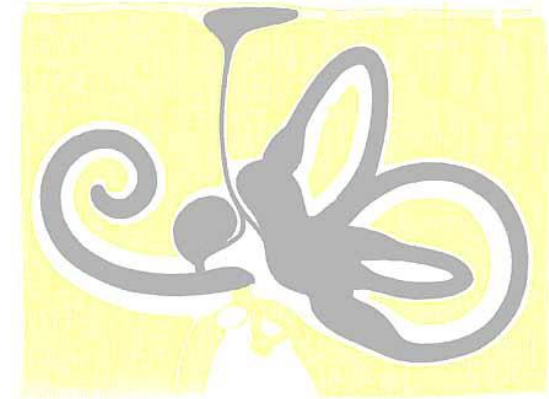
Schema



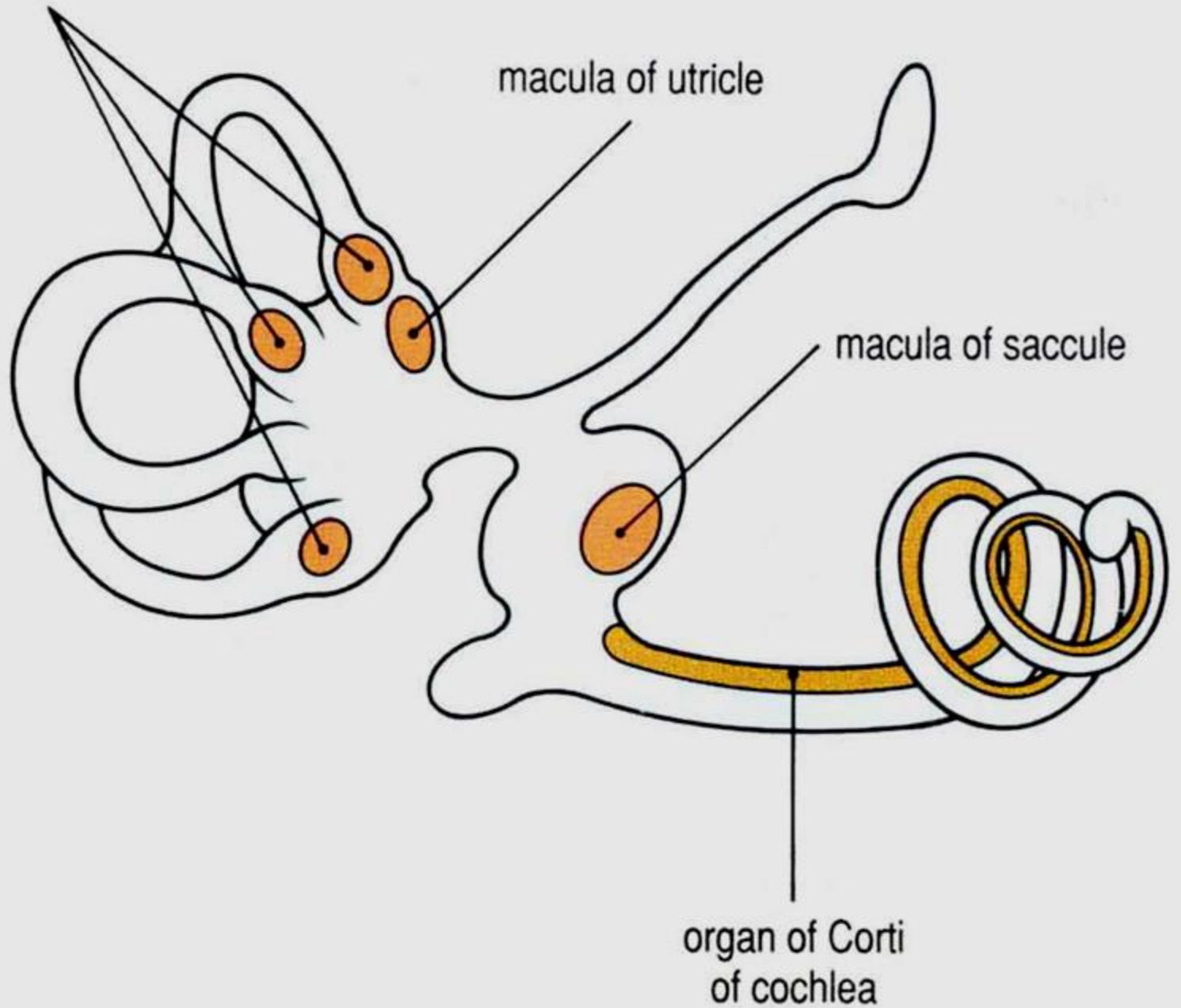
Blanitý labyrint (*Labyrinthus membranaceus*)

Rovnovážné bludiště (*Labyrinthus vestibularis*)

- utriculus (váček; elipsovité váček)
- sacculus (sáček; kulovitý váček)
- ductus semicirculares (ampullae, crura)
- ductus utriculosaccularis, reuniens
- macula utriculi, sacculi
 - membrana statoconiorum (statoconium, striola)
- crista ampullaris (sulcus, cupula)



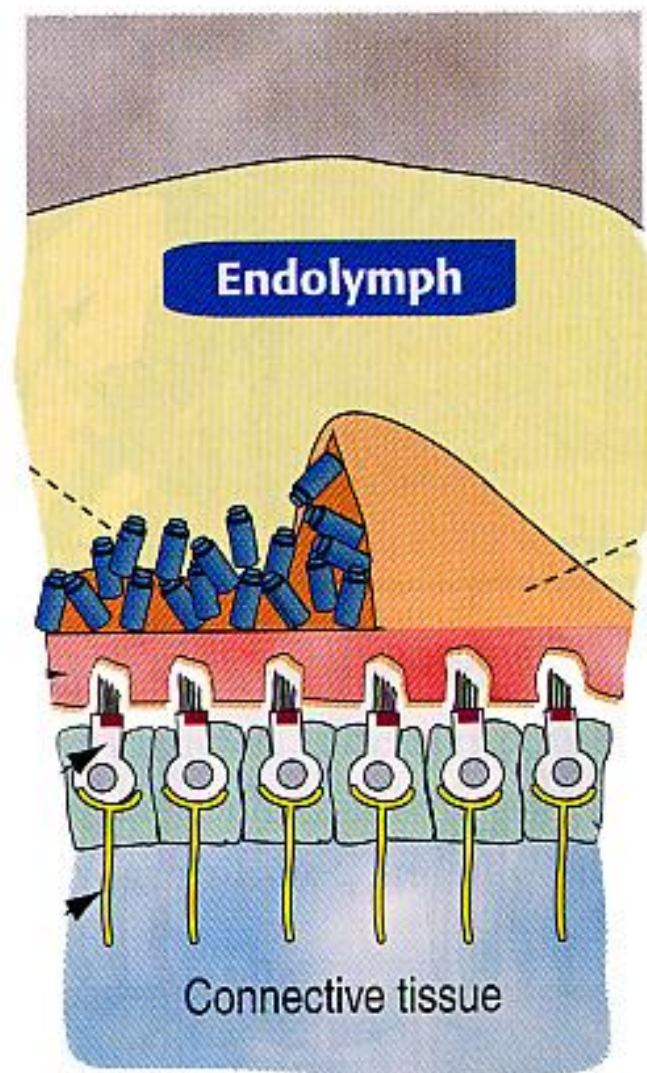
ampullae of semicircular
canals



Otolitické orgány

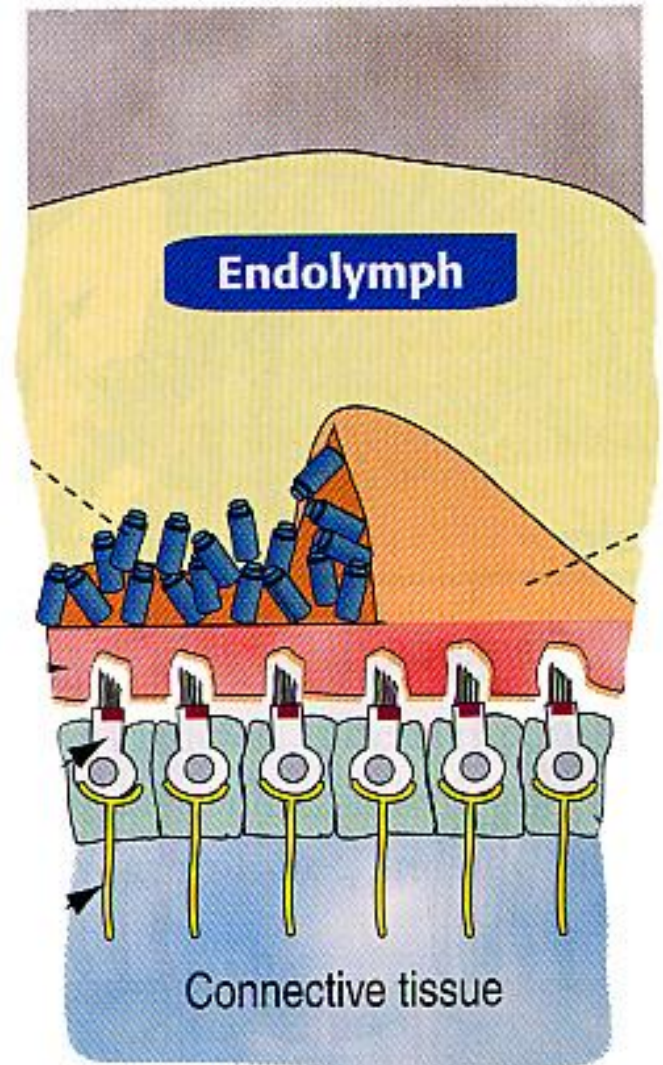
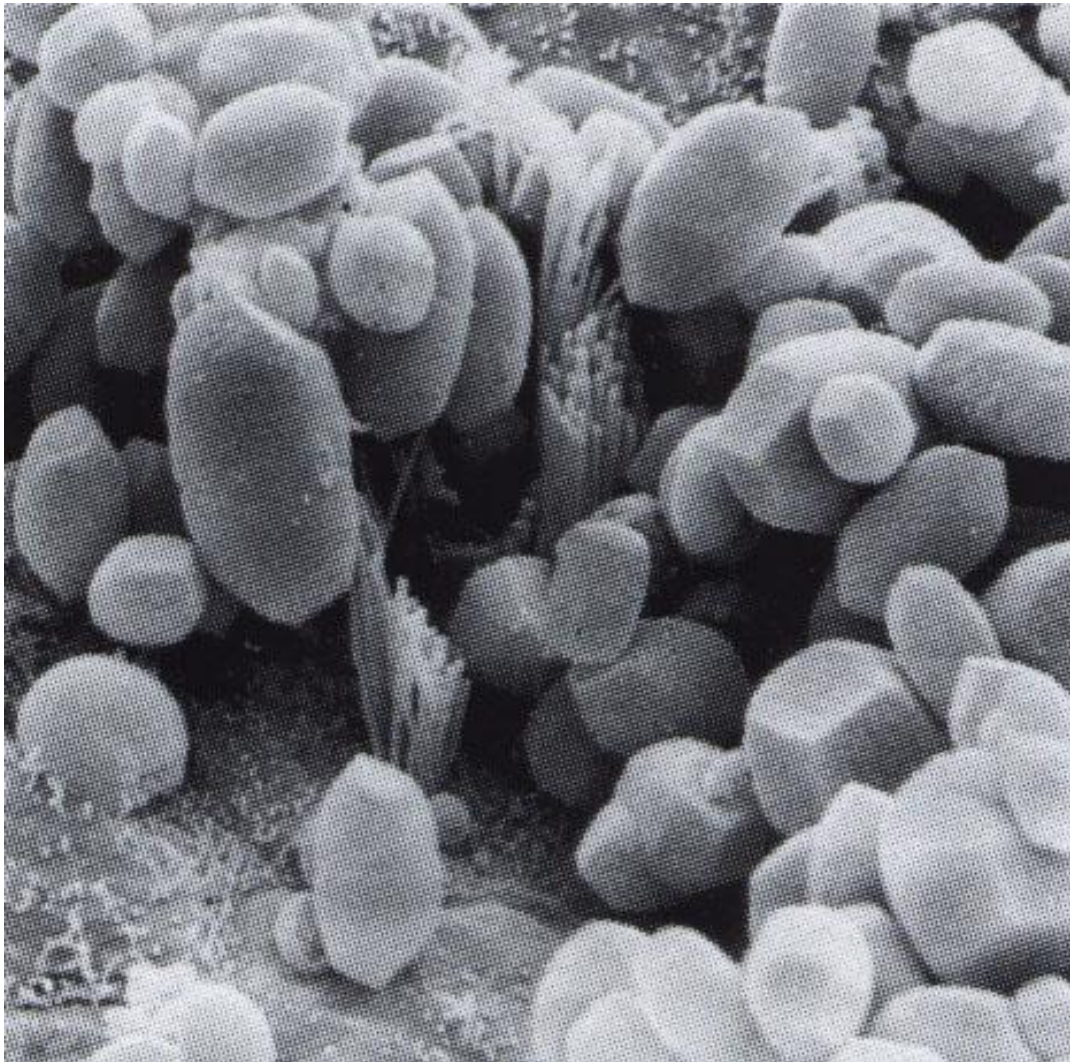
saculus et utriculus

- makula
- vláskové buňky
- podpůrné buňky
- gelová vrstva
- **otoconia** – krystaly CaCO_3
 - *otolithy* – termín pro krystaly u plazů



Otolitické orgány

saculus et utriculus



Kostěný labyrint (*Labyrinthus osseus*)

Polokruhové kanálky (*Canales semicirculares*)

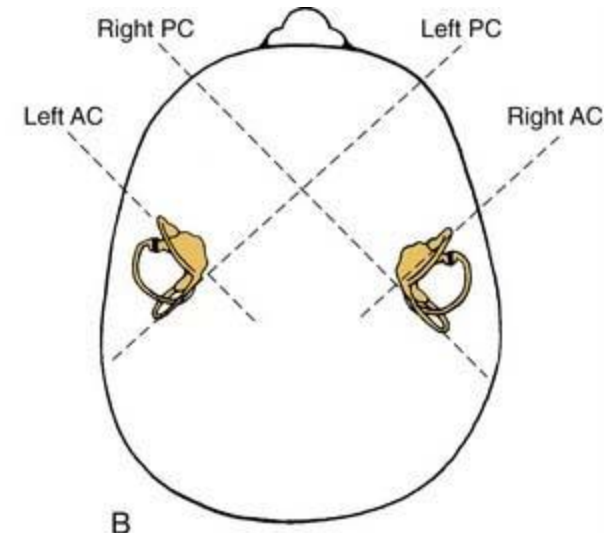
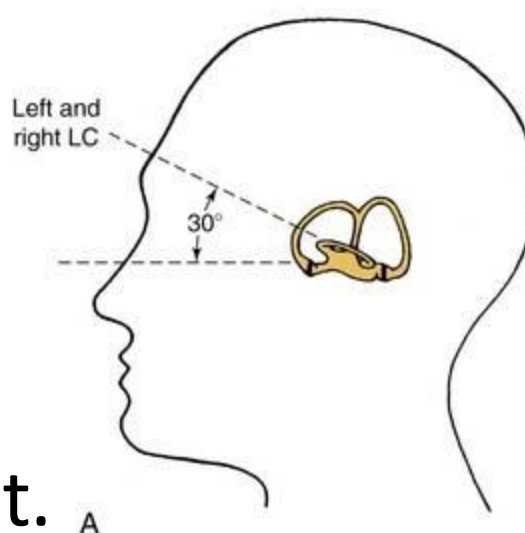
- canalis semicircularis **anterior** (kolmý na dlouhou osu pyramidy) – eminentia arcuata
- canalis semicircularis **posterior** (souběžný)
- canalis semicircularis **lateralis** (vodorovný) – prominentia c.s.l.



ampulla ossea (3)

crus commune –
c.s.ant. + post.

crus simplex – c.s. lat.





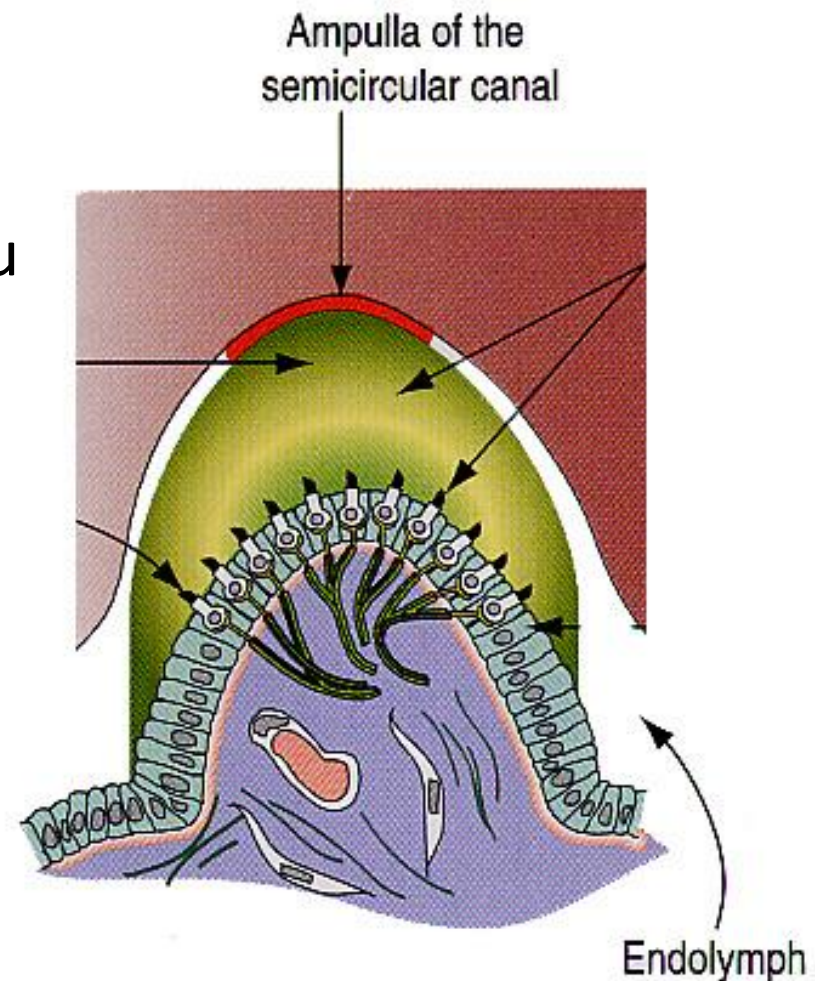
a



b

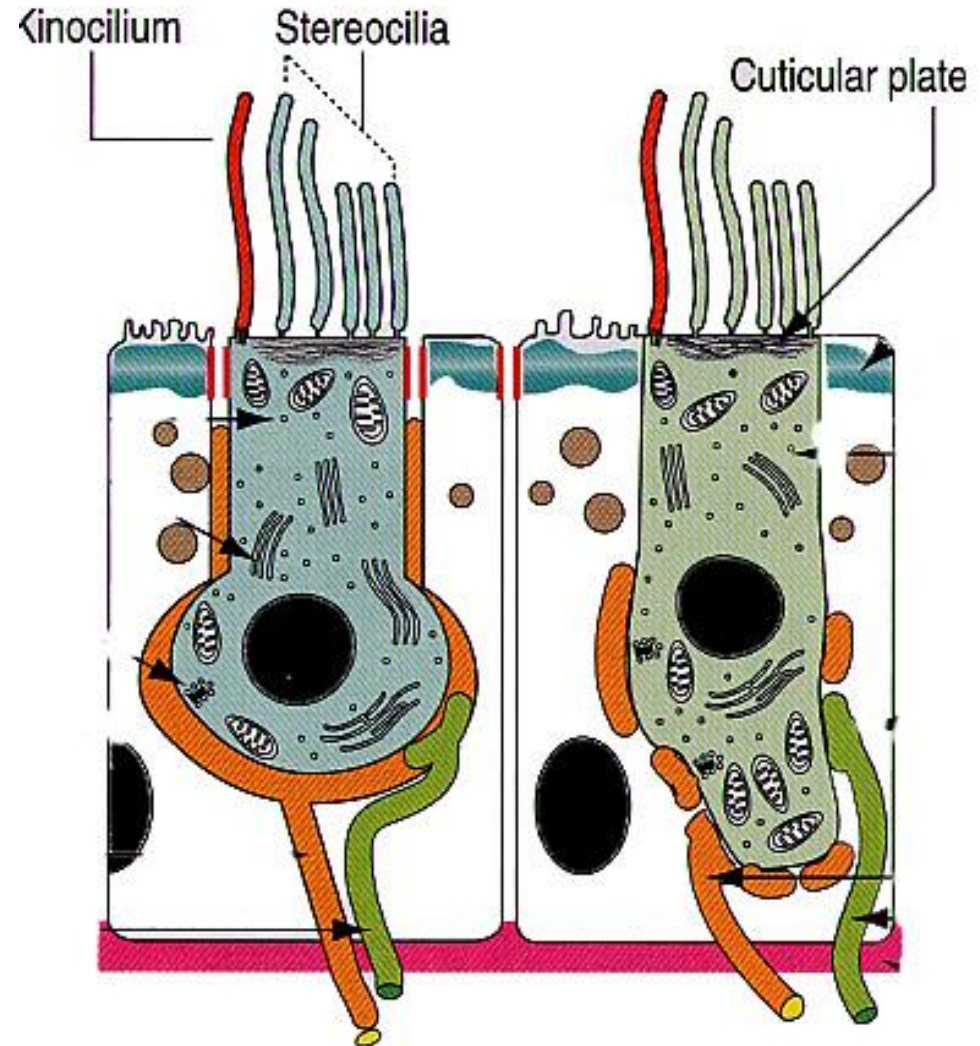
Polokruhové kanálky a chodbičky

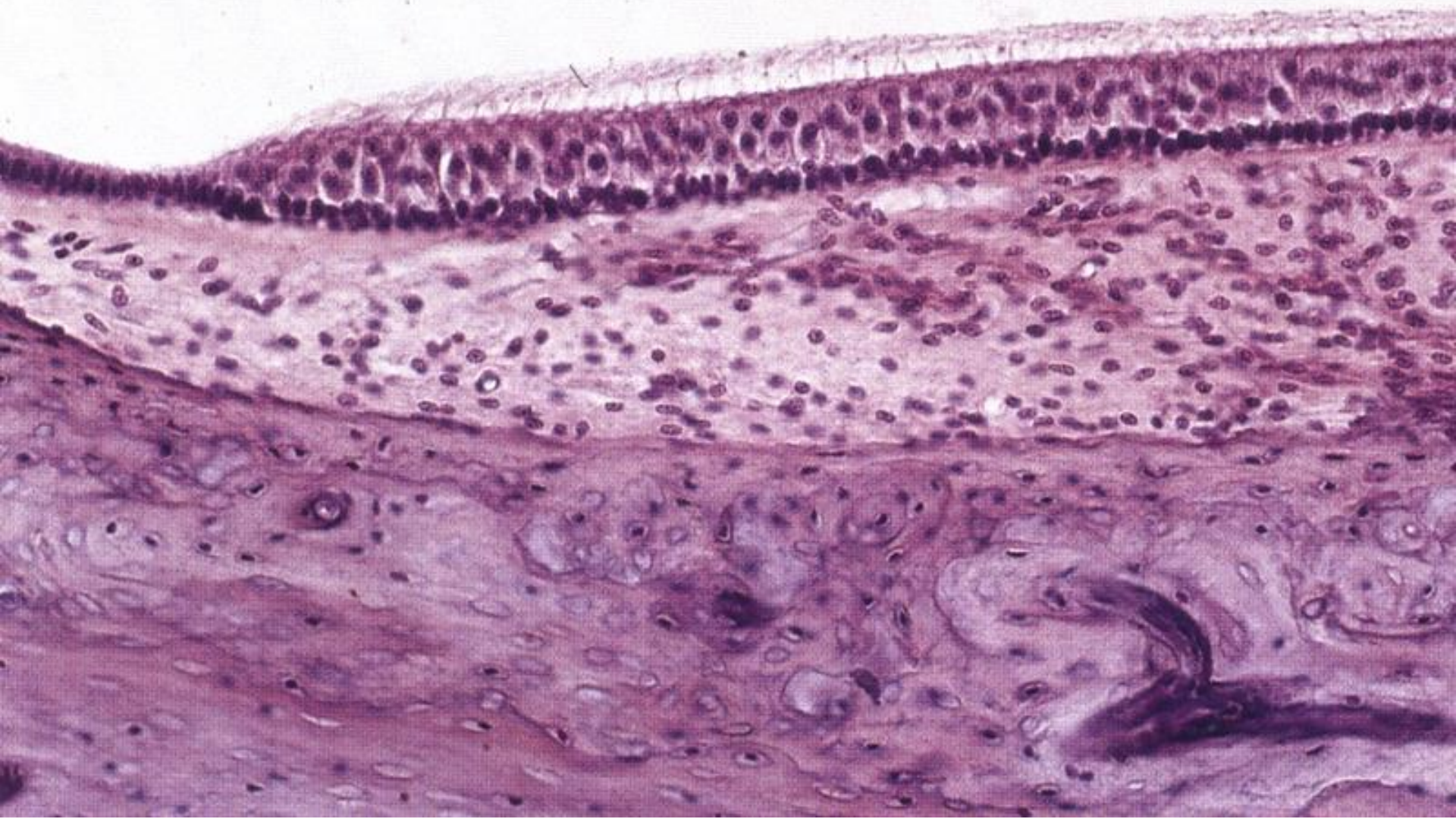
- blanité **chodbičky** uvnitř kostěných **kanálků**
- receptory v ampulách
- **cristae ampullares**
 - hřeben kolmo na osu kanálku
 - cupula (gelová hmota)
 - vláskové buňky
 - podpůrné buňky



Vláskové buňky

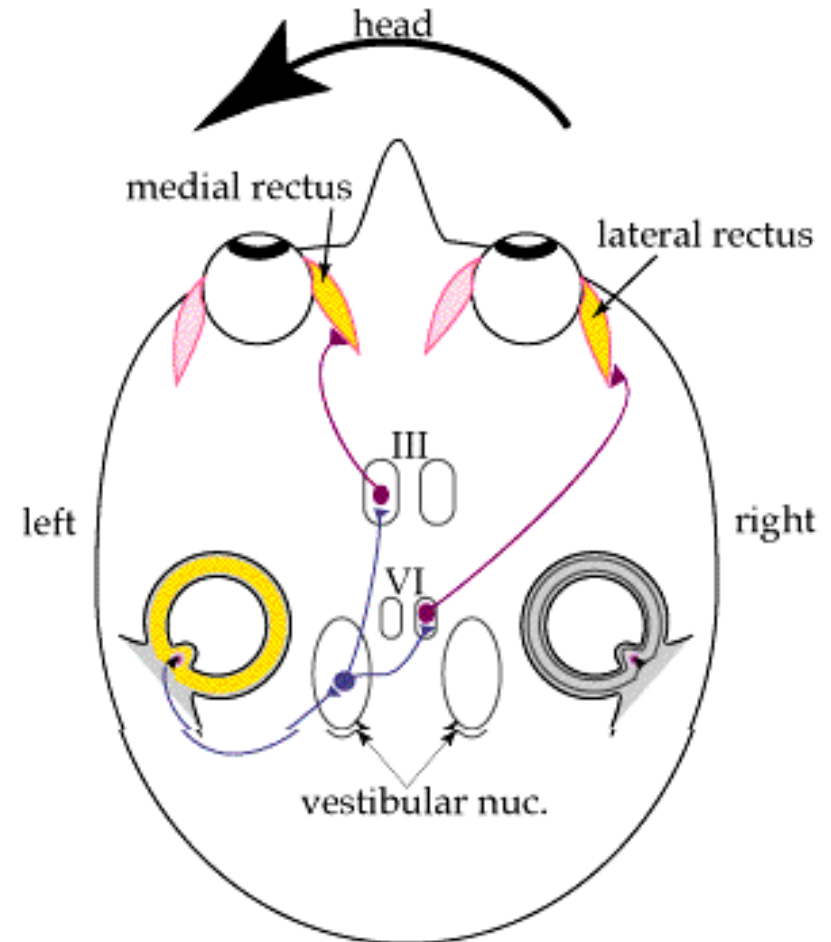
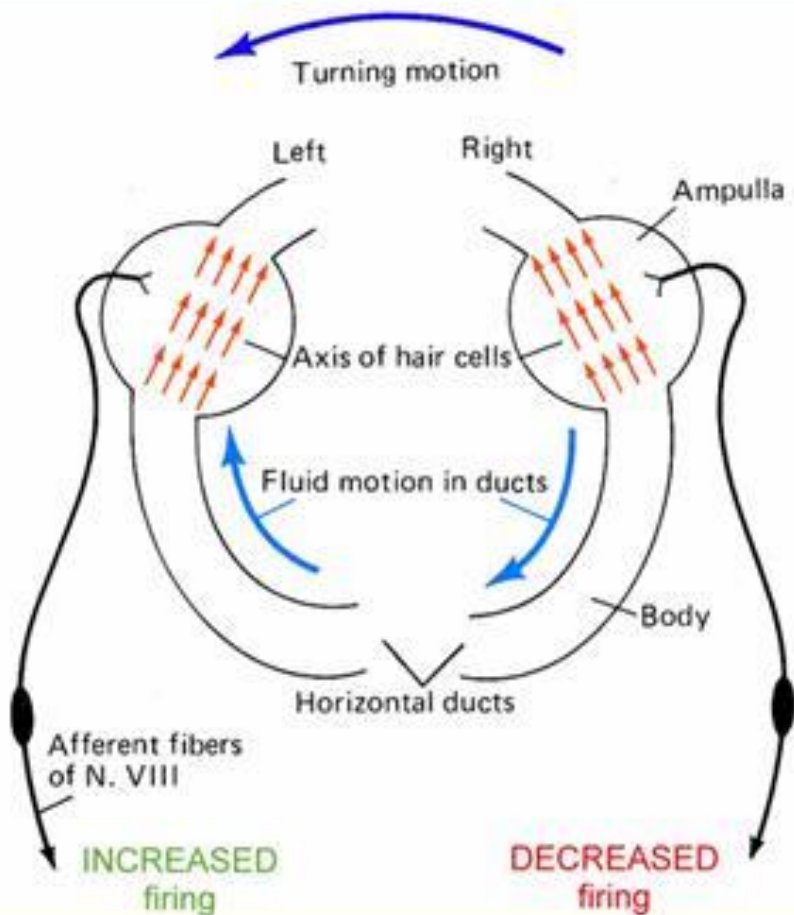
- dva typy
- na apikálním povrchu
 - 1 kinocílie
 - několik stereocilií
- bazálně synapse s nervovými vlákny

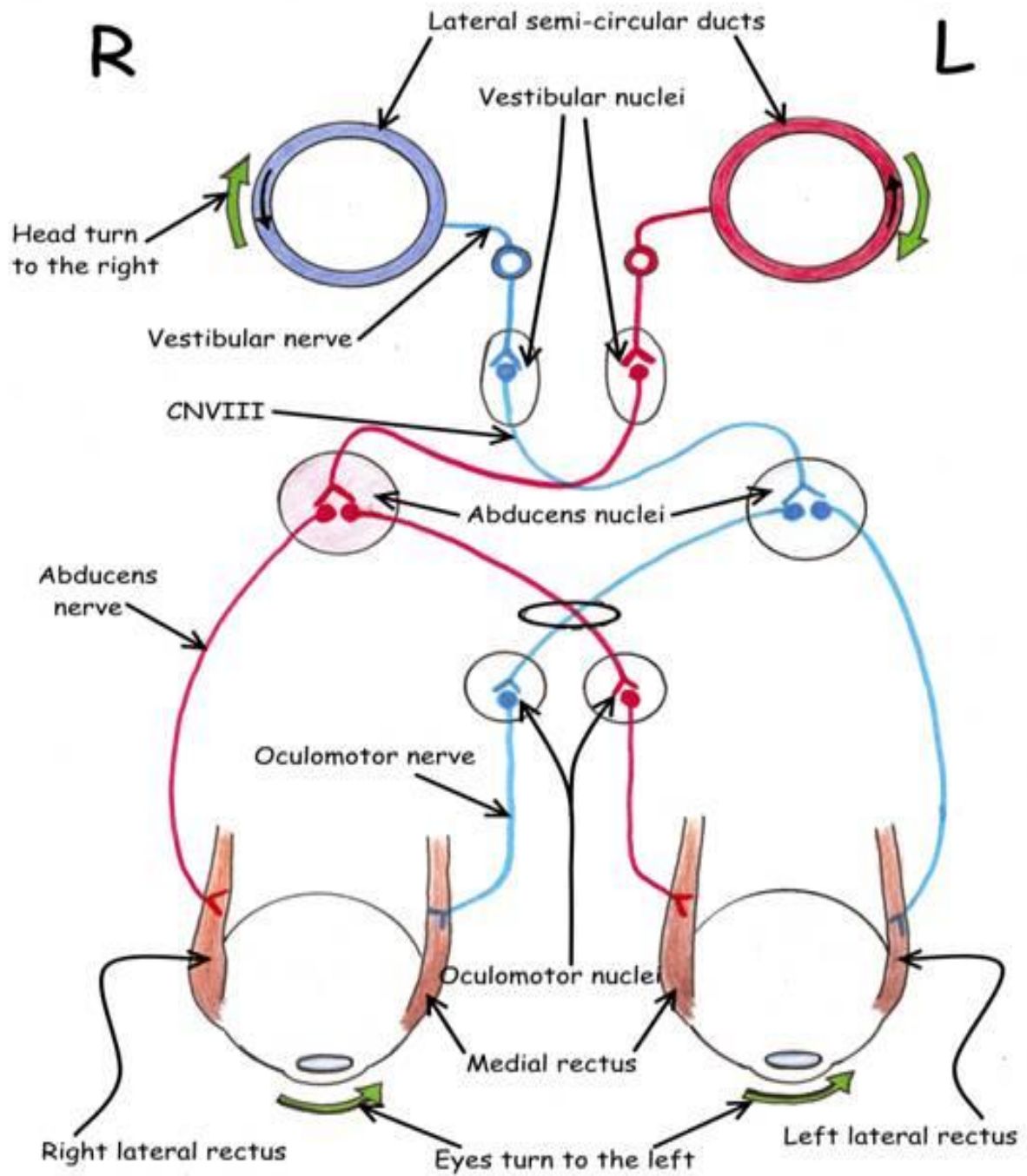




Pohyby hlavy a krku

Vestibulookulární reflex

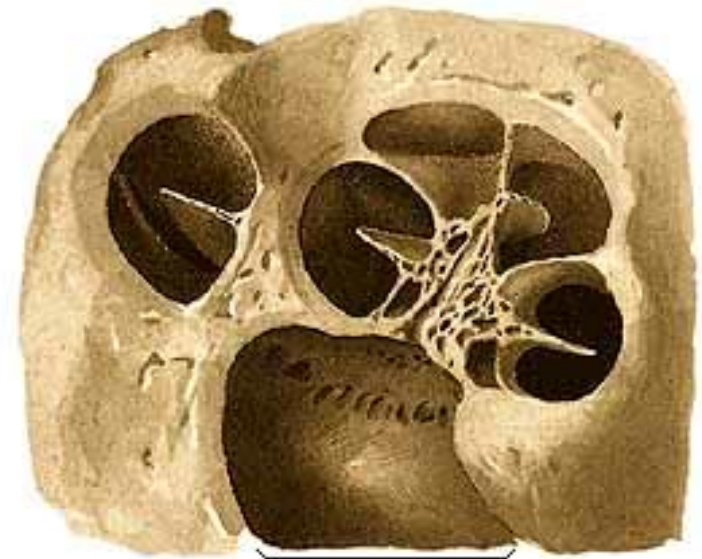




Kostěný labyrint (*Labyrinthus osseus*)

Hlemýžď (*Cochlea*)

- cupula, basis (2 a $\frac{3}{4}$ závitu)
- scala vestibuli → helicotrema → scala tympani
- canalis spiralis cochleae
- lamina spiralis ossea
 - lamella vestibularis + spiralis
 - hamulus l.s. (konec v helicotrematu)
- lamina spiralis secundaria (jen v prvním závitu)
- apertura interna canaliculi cochleae



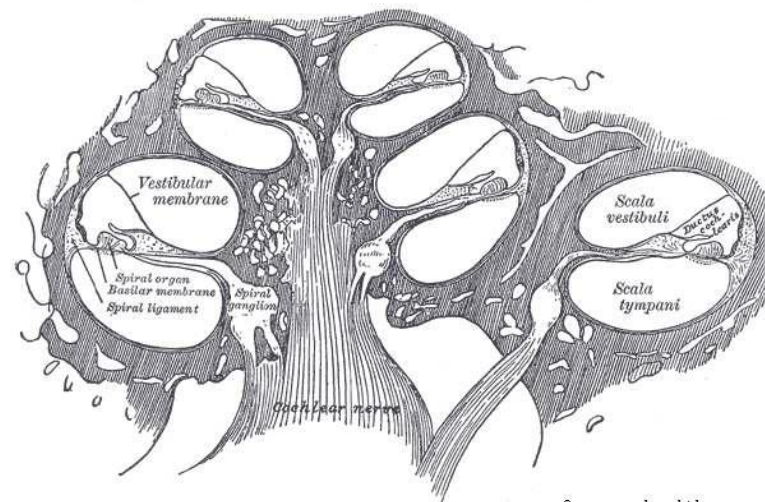
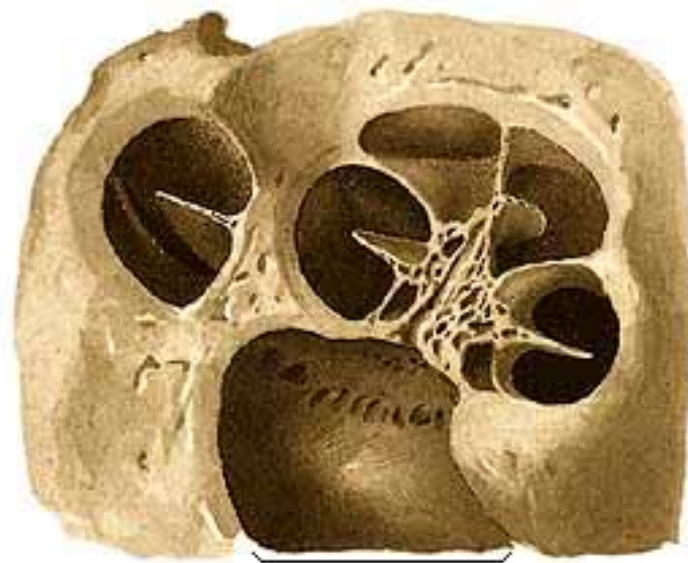
délka 34 mm

Kostěný labyrint (*Labyrinthus osseus*)

Hlemýžď (*Cochlea*)

Vřeténko (*Modiolus*)

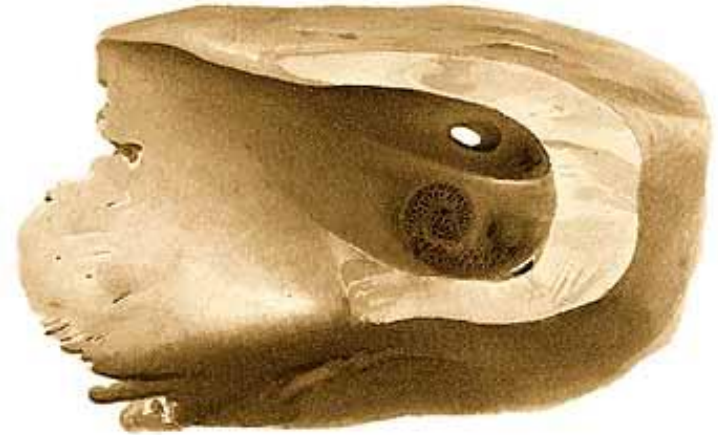
- basis
- lamina
- canalis spiralis – *ganglion cochleare*
- canales longitudinales – *n. cochlearis*



Kostěný labyrint (*Labyrinthus osseus*)

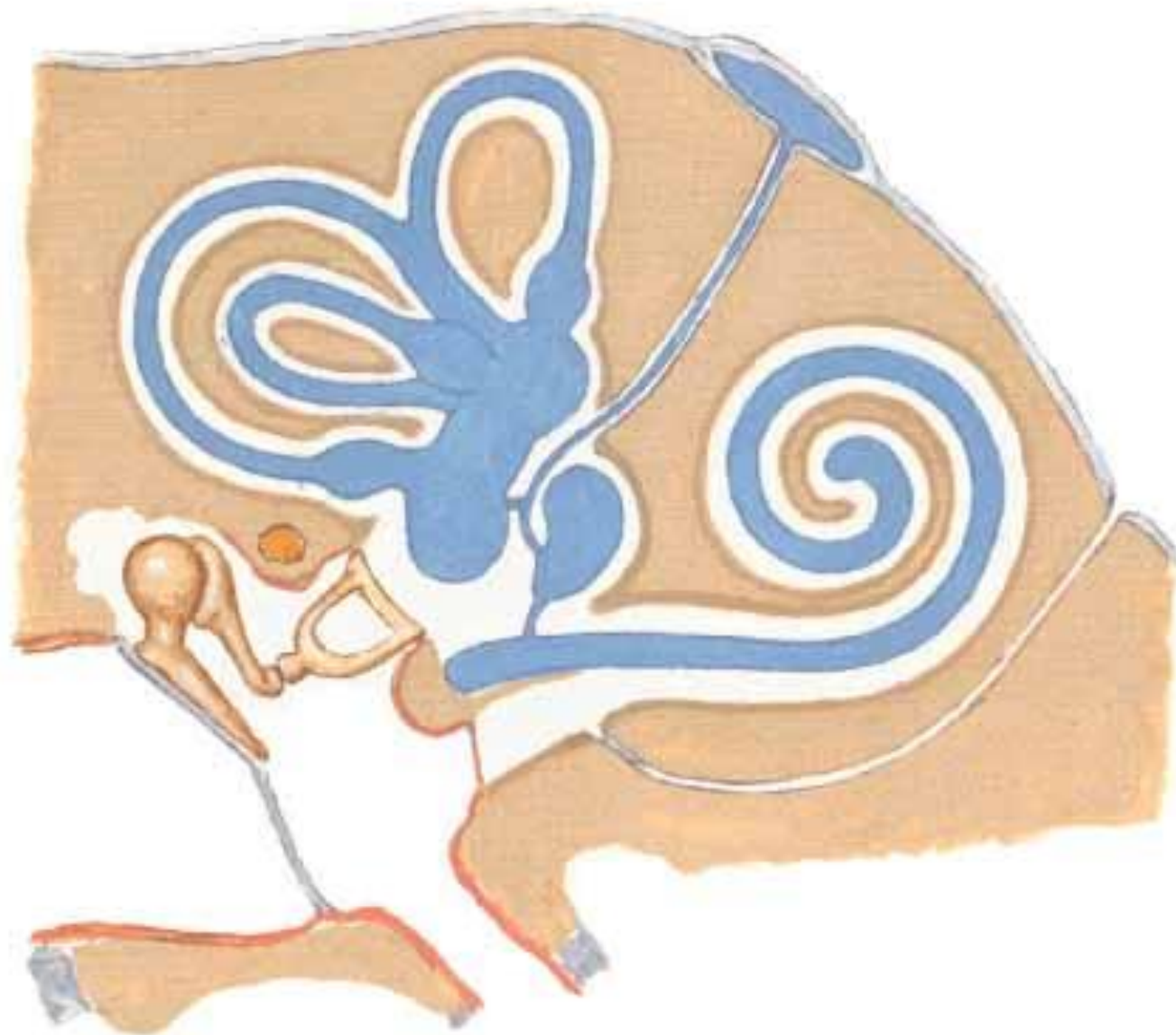
Vnitřní zvukovod (*Meatus acusticus internus*)

- porus acusticus internus
- fundus m.a.i.
- crista transversa + verticalis
- area n. VII.
- area cochlearis – tractus spiralis foraminosus
- area vestibularis sup. + inf.
- foramen singulare



Bony and Membranous Labyrinths

Schema

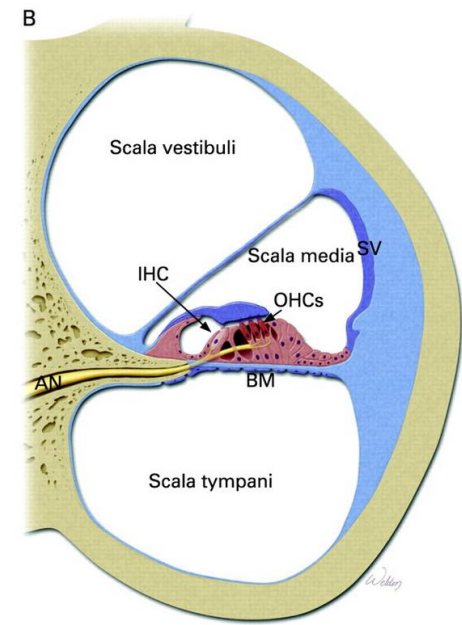


Blanitý labyrint (labyrinthus membranaceus)

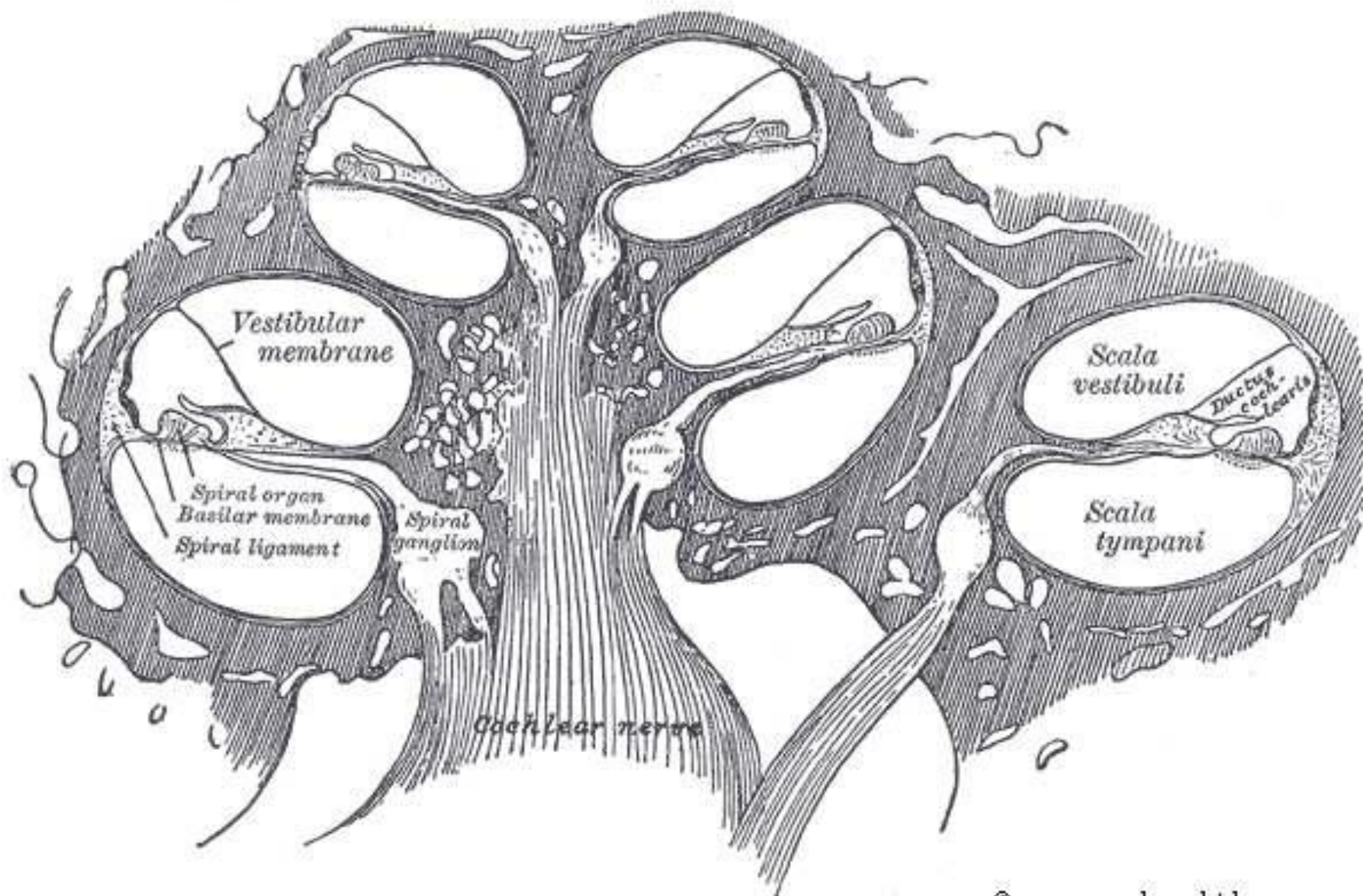
Labyrinthus cochlearis

scala media = ductus cochlearis

- paries vestibularis: **membrana vestibularis Reissneri**
- paries externus: **stria vascularis**, prominentia spiralis, vas prominens, lig. spirale
- paries tympanicus (= membrana spiralis): crista basilaris, **lamina basilaris**, vas spirale
- limbus spiralis: labium limbi tympanici, labium limbi vestibularis, (dentes acustici)
- **membrana tectoria**
- **organum spirale Corti**
 - membrana reticularis, sulcus spiralis int.+ ext.



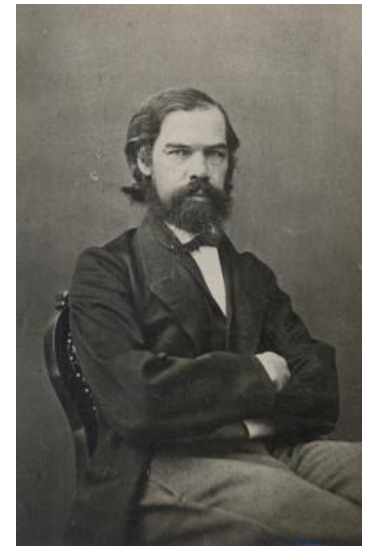
Blaný hlemýžd'



- Alfonso Giacomo Gaspare **Corti**
 - 1822 – 1876
 - Markýz (Marchese de San Stefano Belbo)
 - organum spirale
 - ganglion cochleare



- Ernst **Reissner**
 - 1824 – 1878
 - membrana vestibularis

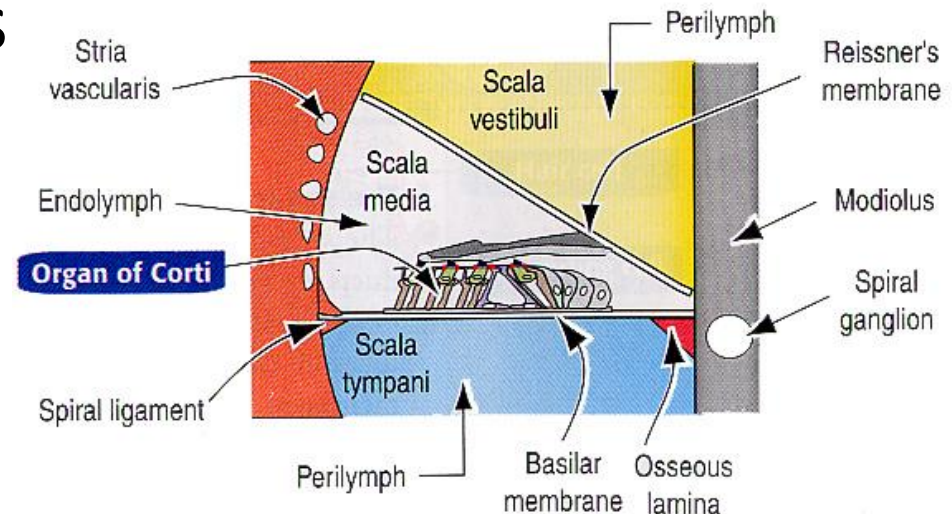


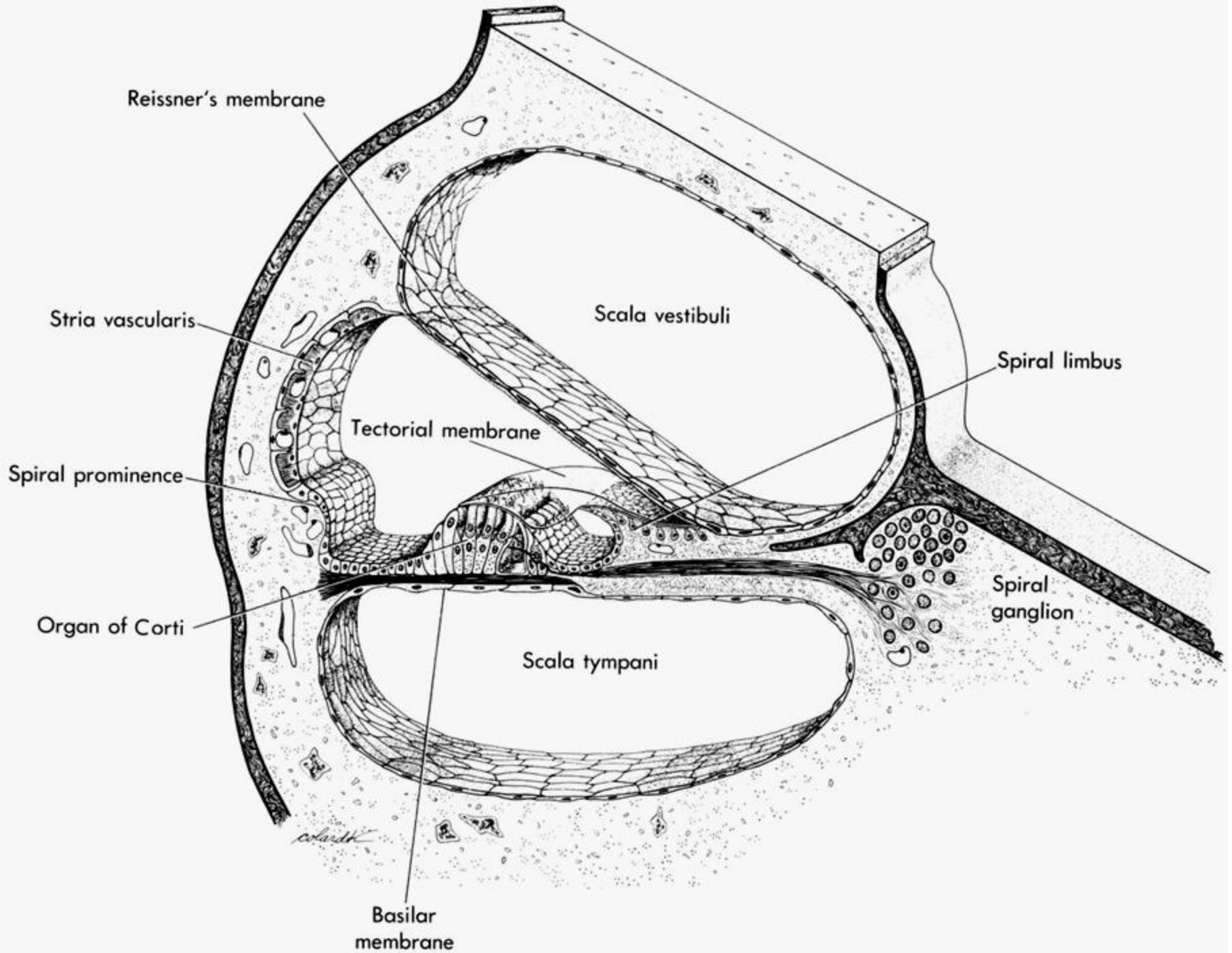
- Antonio **Scarpa**
 - 1752 – 1832
 - ganglion vestibulare
 - jeho hlava je vystavena v historickém muzeu univerzity v Pavii



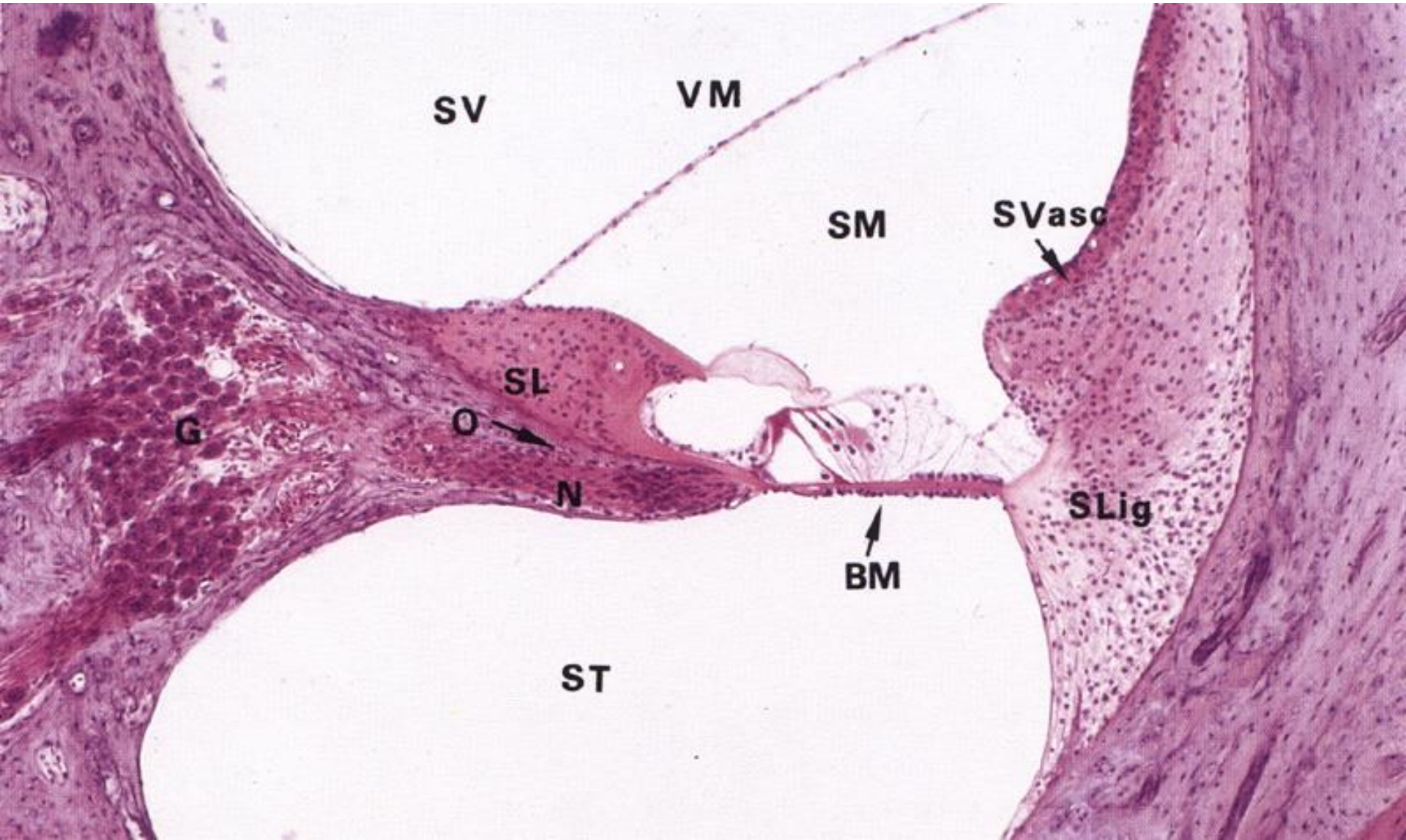
Blanitý hlemýžď (*Scala media*)

- obsahuje endolymfu
- na lamina basilaris je Cortiho orgán
- rosolovitá membrana tectoria překrývá Cortiho orgán
- kostěná lamina spiralis
- ligamentum spirale





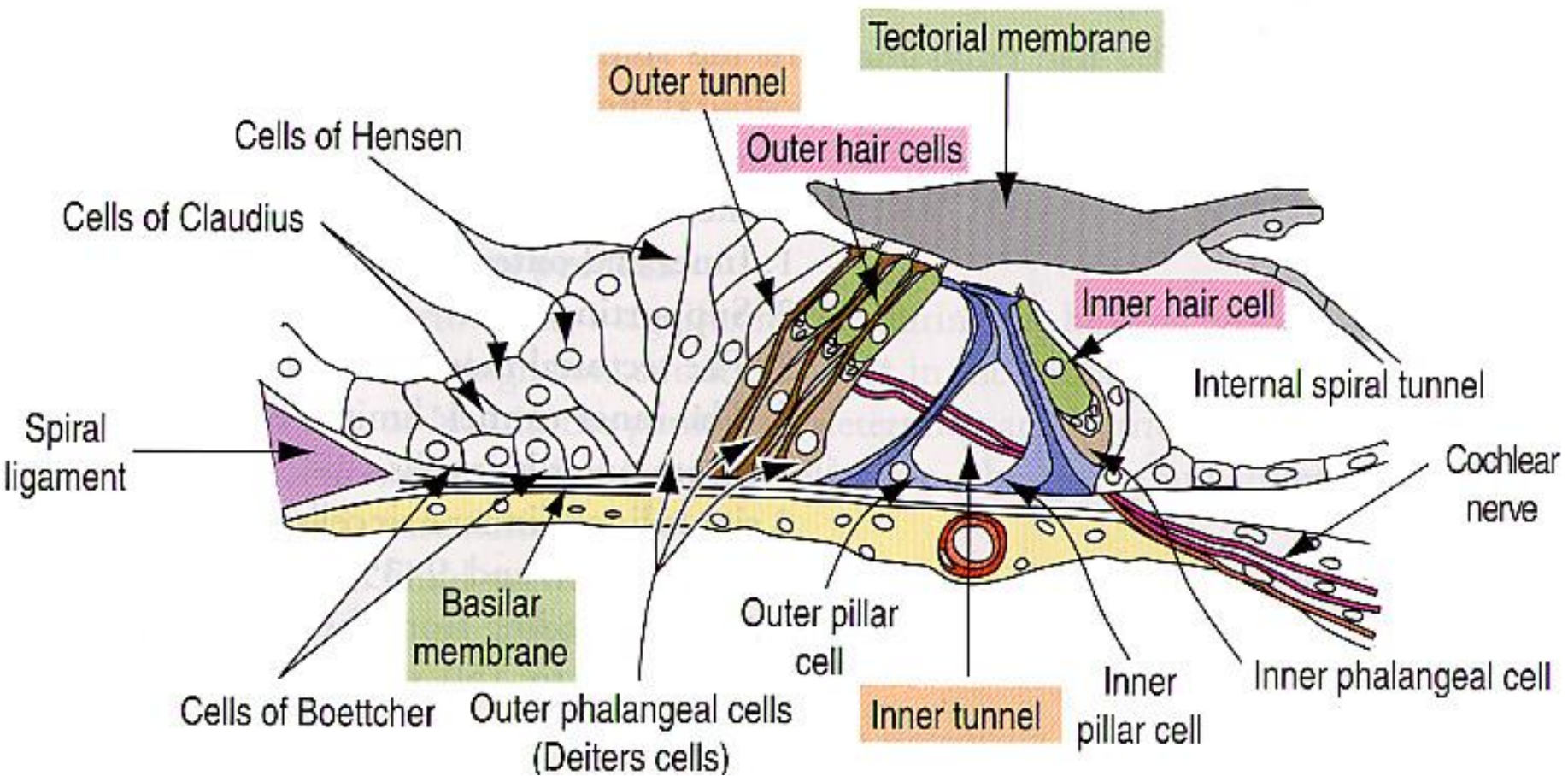
Blaný hlemýžd' (*Scala media*)



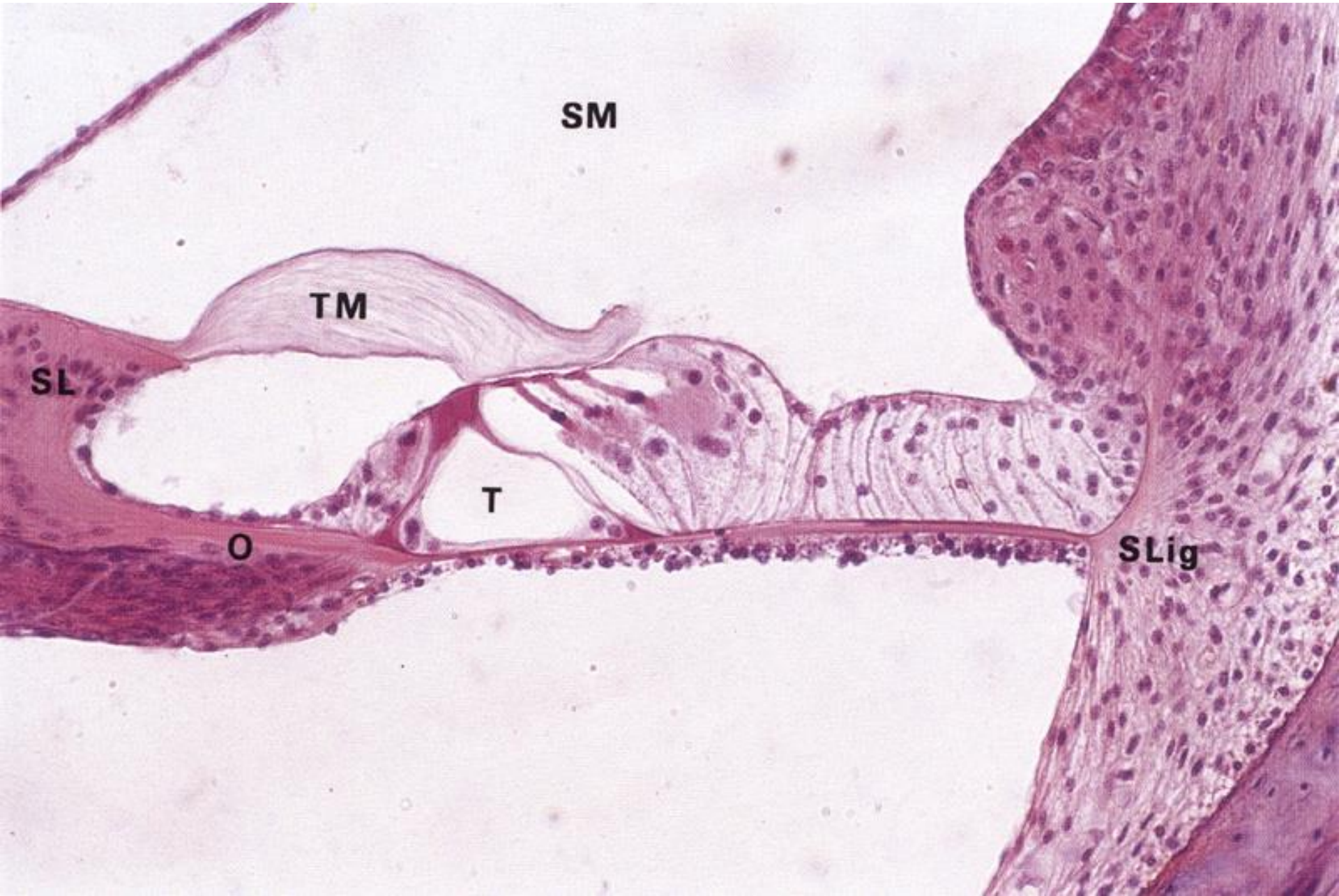
Cortiho orgán (*Organum spirale*)

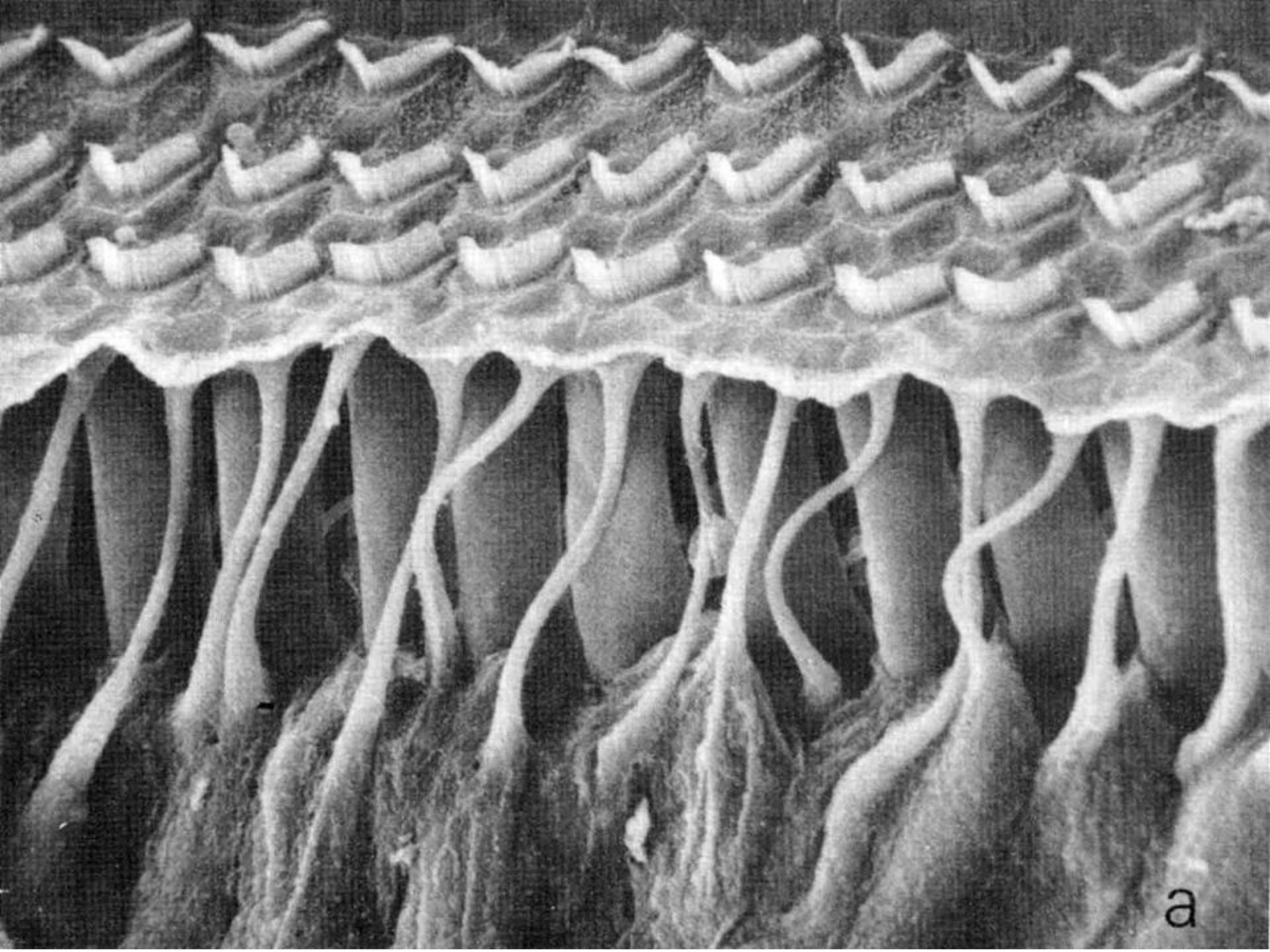
- vláskové buňky
 - vnější (3-4 řady) a vnitřní (1 řada)
 - na povrchu vlásky (stereocílie)
 - vrcholy zabořeny do membrana tectoria
 - mezi nimi cuniculus intermedius (*Nuelův* prostor)
- podpůrné buňky
 - pilířové (*Cortiho*) – ohraničují vnitřní tunel
 - falangeální (*Deitersovy*) – obalují vláskové buňky
 - vnější podpůrné – cylindrické *Hensenovy* a kubické *Claudiusovy*

Cortiho orgán (Organum spirale)



Cortiho orgán (Organum spirale)





a

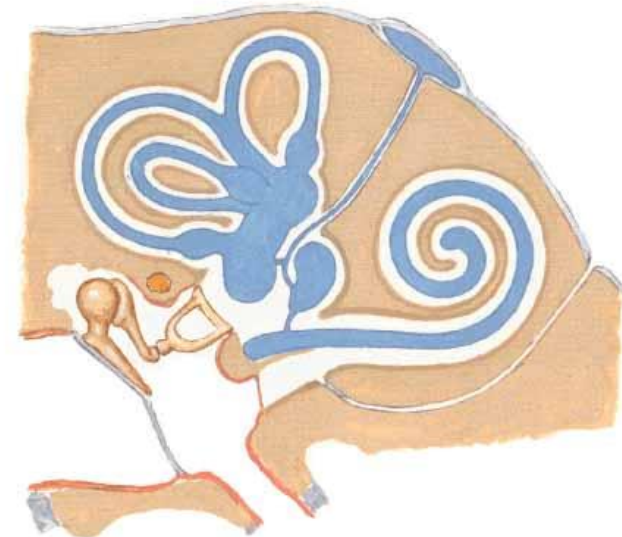
Endolymfa a perilymfa

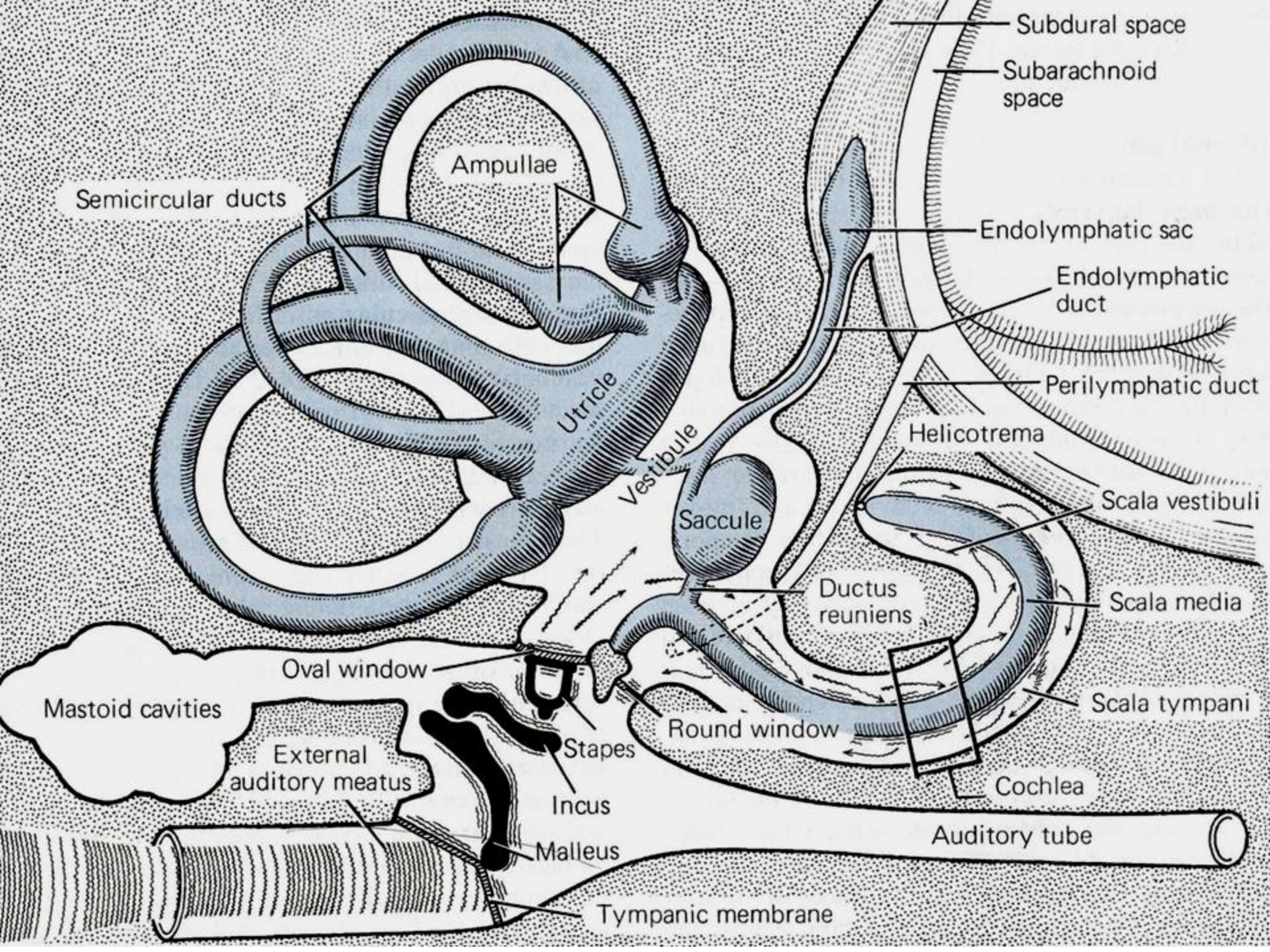
- Endolymfa: podobná nitrobuněčné tekutině
stria vascularis → scala media → ductus reuniens
→ sacculus → ductus utriculosaccularis ductus
endolymphaticus → saccus endolymphaticus
(slepý) → žíly

také se tvoří v makulách

- Perilymfa: podobná MMM
canaliculus cochleae propojen se
subarachnoidovým prostorem

Bony and Membranous Labyrinths
Schema





Vnitřní ucho – cévní zásobení

Tepny:

a. basilaris → a. cerebelli inf. ant. → **a. labyrinthi**

Žíly:

- vv. labyrinthi → sinus petrosus inf.
- v. aqueductus vestibuli, v. aqueductus cochleae

Míza: mízu nahrazuje endolymfa a perilymfa

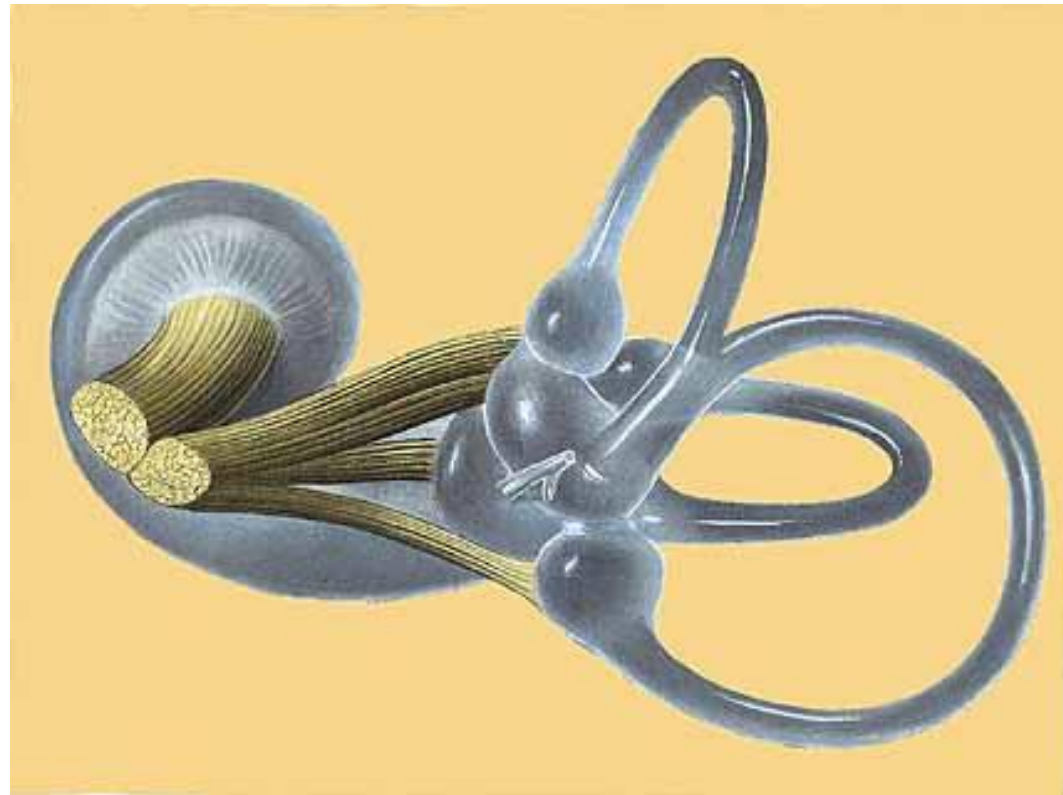
Vnitřní ucho – *nervy*

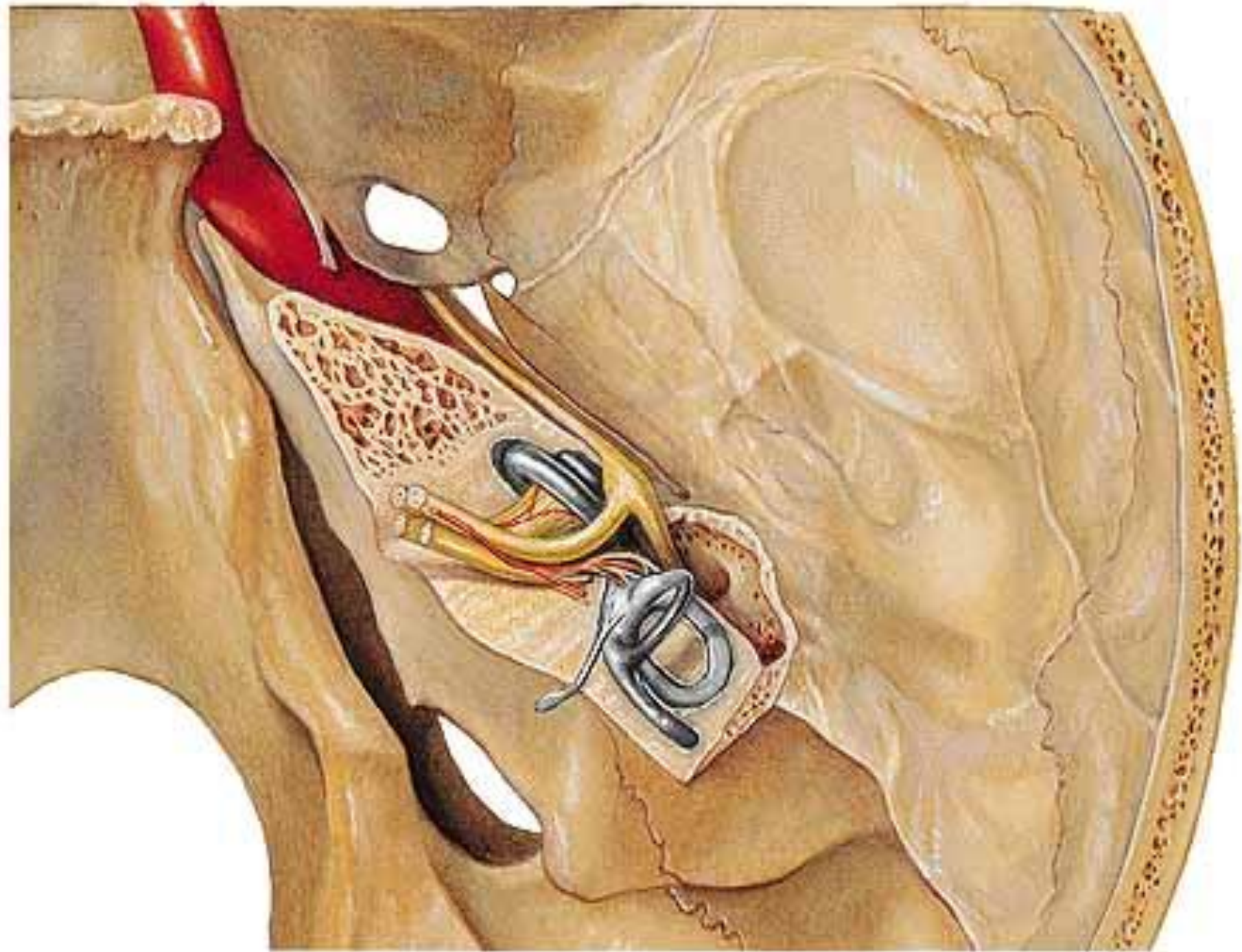
Nervus vestibularis – ggl.
vestibulare *Scarpa*e

- pars superior
 - n. utriculoampullaris
- pars inferior
 - n. saccularis
 - n. ampullaris posterior

Nervus cochlearis – ggl.
cochleare *Corti*

bipolární neurony

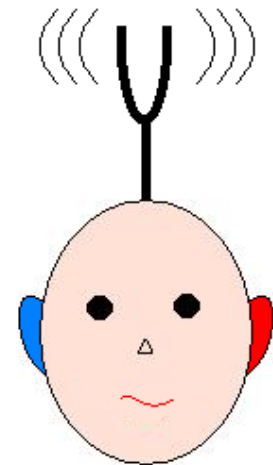






VIII. - Nervus vestibulocochlearis

vyšetření

- ladičkové zkoušky (Rinné, Weber, Schwabach)
- vyšetření nystagmu (9 směrů dle Heringa)
- Romberg – stojí a zavře oči
- Hautant – v sedě předpaží a zavře oči
- Unterberger – zavře oči a pochoduje 30 s na místě



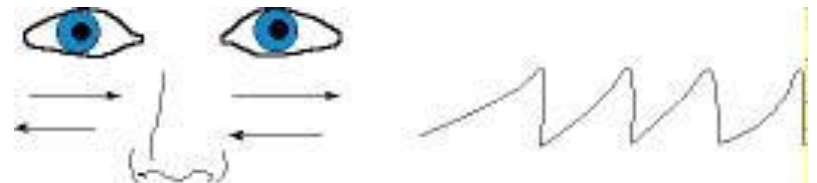
 Orella dolenta
 Orella sana



VIII. - Nervus vestibulocochlearis

dráždění / obrna

- porucha slyšení (= hypacusis → anacusis)
 - hluchota (= surditas)
- ušní šelesty (= tinnitus) – hučení, pískání, zvonění...
- závratě (= vertigo)
- vůlí neovlivnitelné pohyby očí (= nystagmus)
 - pomalá složka – silnější strana přetlačuje slabší
 - rychlá složka – kompenzační pohyb zpět – podle ní se popisuje směr nystagmu



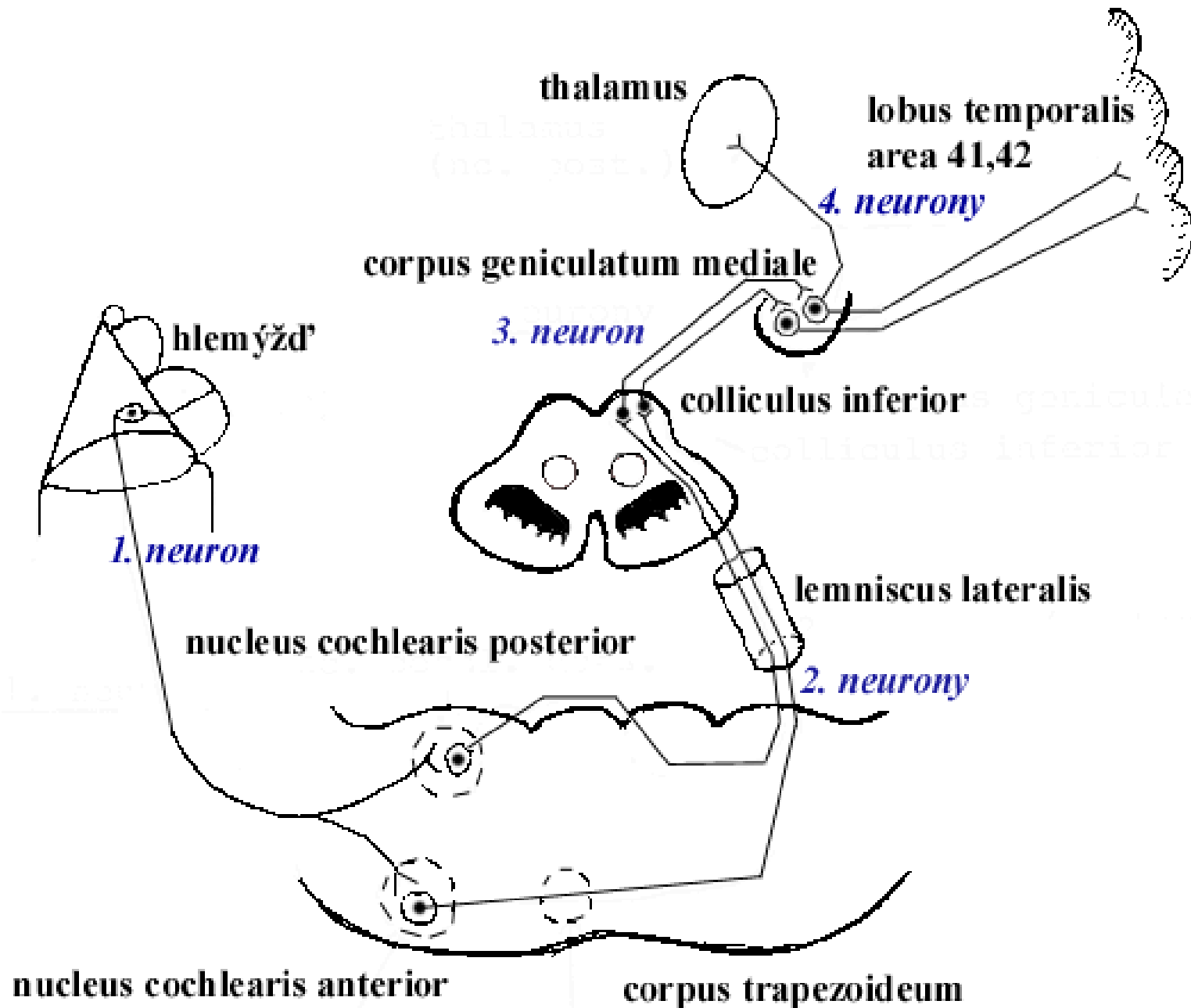
- poruchy stoje a chůze (= ataxie)

Sluchová dráha I.

- Projekční → Vzestupná → Senzorická
- 4 – neuronová
- zkřížená i nezkrížená dráha

1. neuron:

bipolární buňka v ganglion cochleare *Corti* ve tvaru spirály → n. cochlearis → n. VIII → dráha se dělí na 2 části do nuclei cochleares ant. + post.



Sluchová dráha II.

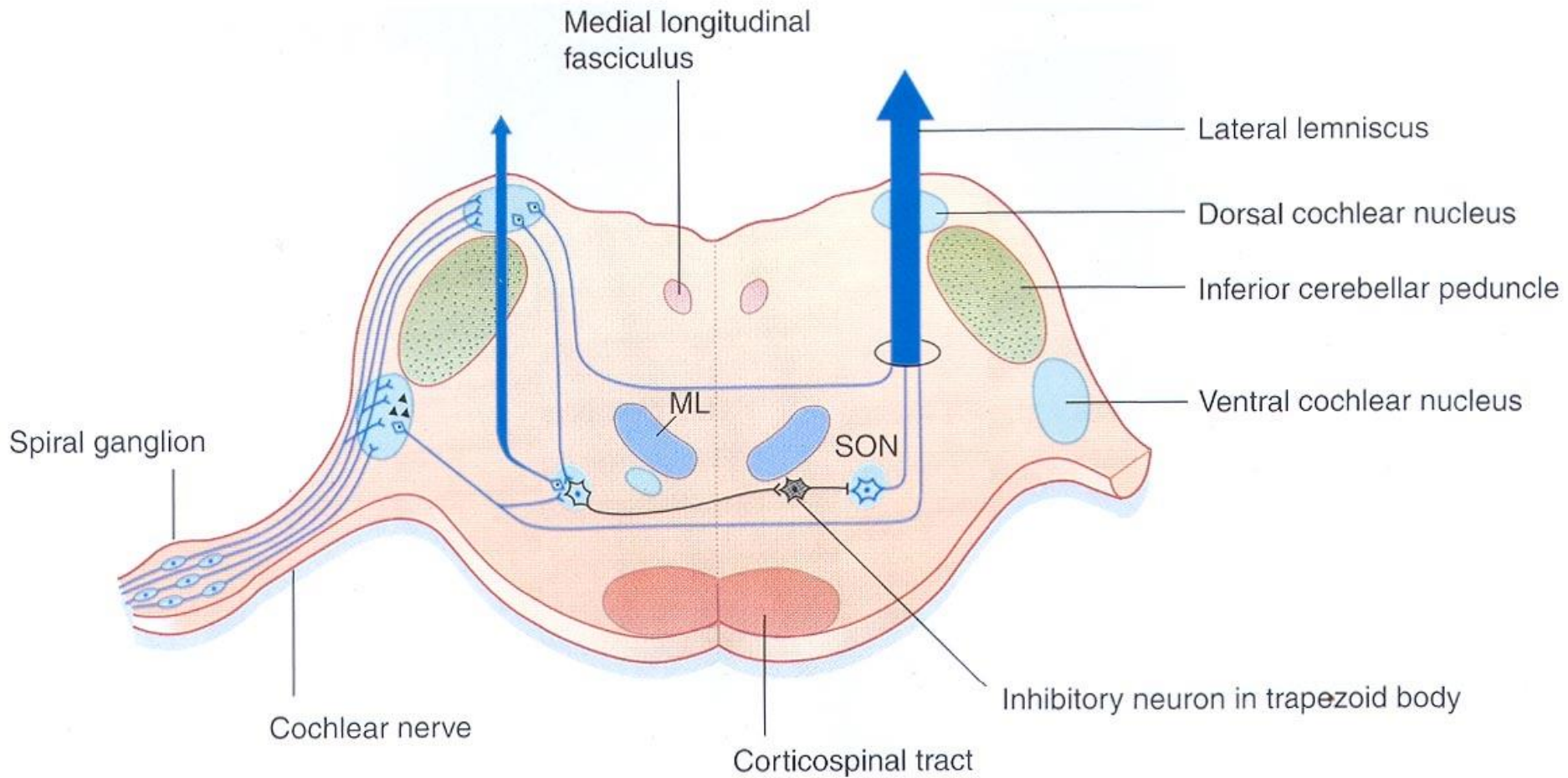
2. neuron: *pons*

buňky v nucleus cochlearis posterior (hloubka tónů) et anterior (intenzita tónů) – odděleny pedunculus cerebellaris inferior → křížení → lemniscus lateralis → colliculus inferior

odbočka:

nucleus olivaris superior (← kontralaterální je inhibováno z ncl. corporis trapezoidei) → určení prostorové orientace sluchu

Sluchová dráha



Sluchová dráha III.

3. neuron: *mesencephalon*

buňky v colliculus inferior → brachium
coll.inf.

tonotopické uspořádání

(commissura colliculi inferioris)

4. neuron: *diencephalon - metathalamus*

buňky v corpus geniculatum mediale → lobus
temporalis - gyrus temporalis transversus
Heschli, area 41

Frontal horn of lateral ventricle

Primary auditory cortex in transverse temporal gyrus

Third ventricle

Cerebral aqueduct

Acoustic radiation

Medial geniculate body

Temporal horn of lateral ventricle

Inferior brachium

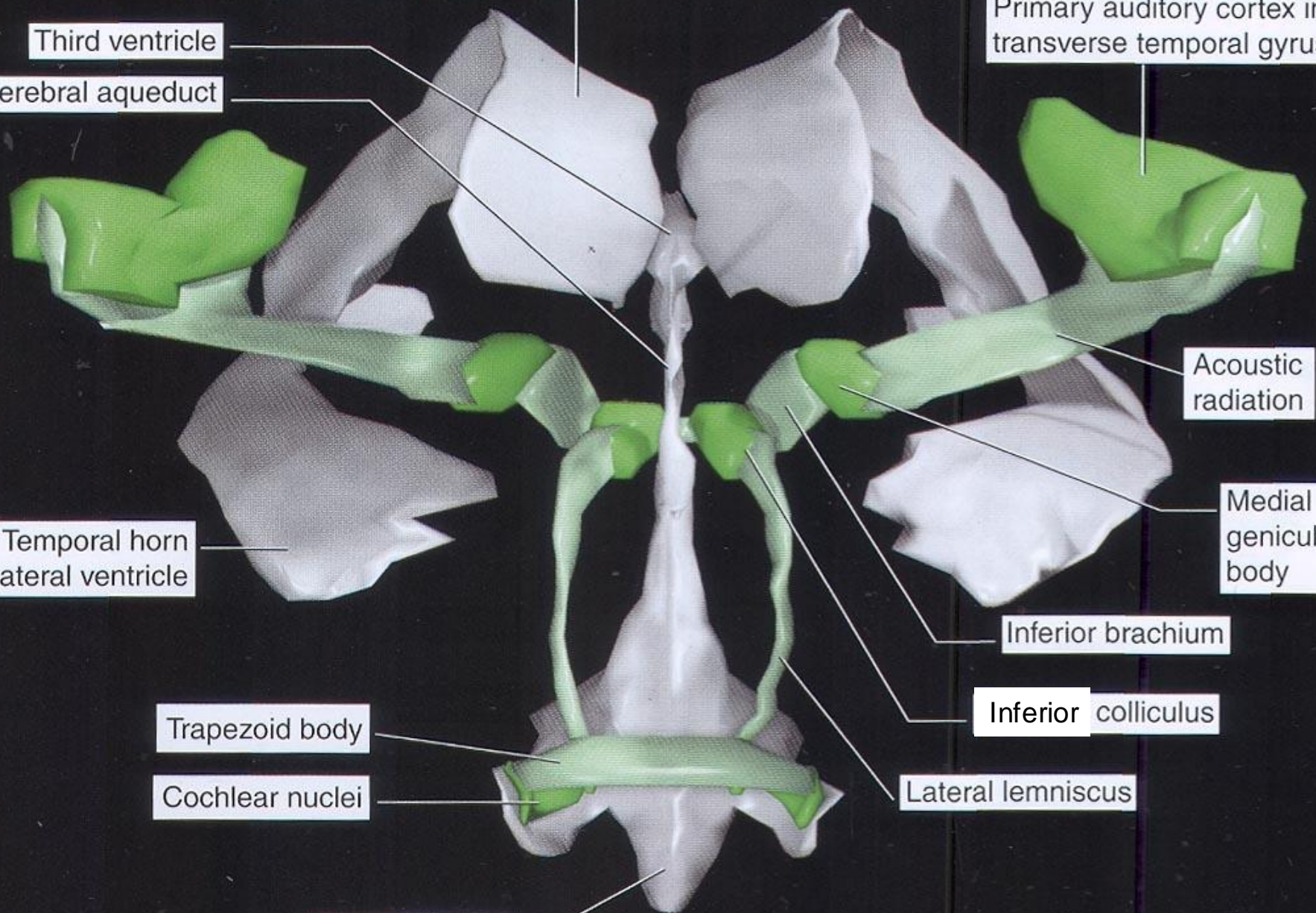
Inferior colliculus

Trapezoid body

Cochlear nuclei

Lateral lemniscus

Fourth ventricle



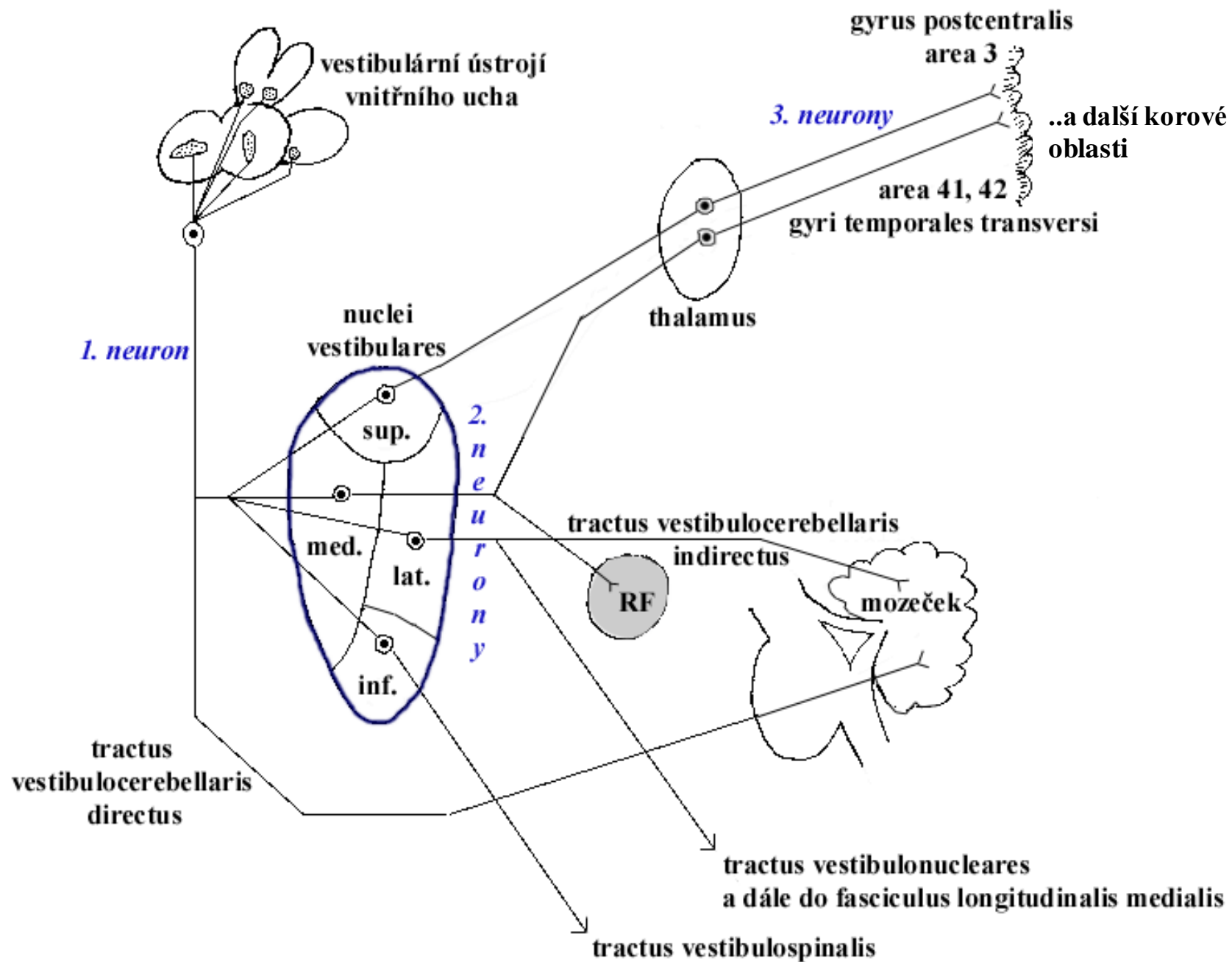
Rovnovážná dráha I.

- Projekční → Vzestupné → Senzorické
- 3-neuronová, zkřížená dráha

1. neuron: bipolární buňka ganglion vestibulare *Scarpae* → n. vestibularis → n. VIII

- část vláken jde jako tractus vestibulocerebellaris directus bez přepojení do mozečku

2. neuron: buňky nucleí vestibulares pontis → axony do různých struktur



Rovnovážná dráha – *kam všude*

- mozková kůra
- mozeček
- RF → facilitační descendentní systém
- mícha
- talamus
- jádra okohybných svalů
 - přes paramediální pontinní RF
 - *reflex hlava-oko a další vestibulární reflexy*

Rovnovážná dráha III. – *do kůry*

3. neuron: buňky nucleí ventrales thalami →
mozková kůra

- lobus parietalis - gyrus postcentralis (area 2) – *primární kůra*
- parieto-inzulární kůra (gyrus insularis longus) + lobus temporalis - gyrus temporalis transversus *Heschli* (area 41)
- ...a další korové oblasti

Rovnovážná dráha III. – *do mozečku*

- Tractus vestibulocerebellaris **directus**

vestibulum → corpus juxtarestiforme (v PCI) →
nodulus + uvula (*ipsilat.*)

- Tractus vestibulocerebellaris **indirectus**

vestibulum → ncl. vestibulares → corpus
juxtarestiforme (v PCI) → lobulus
flocclulonodularis + vermis (*bilat.*)

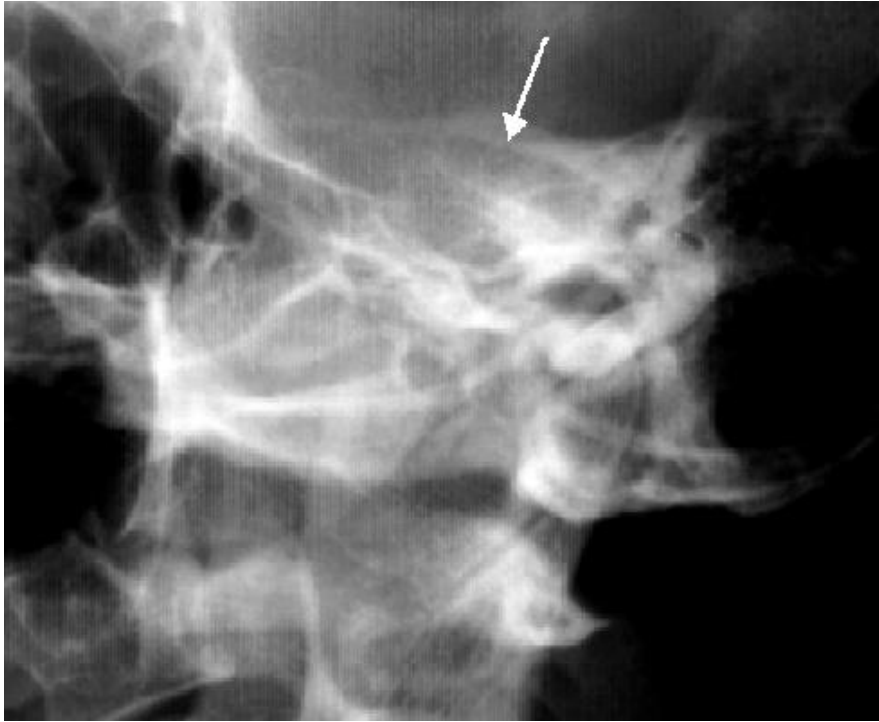
Rovnovážná dráha III. – *do míchy*

- Ncl. fastigii cerebelli → ncl. vestibularis lat. *Deitersi (bilat.)* → tr. vestibulospinalis lateralis → alfa + gama-motoneurony extenzorů
- Ncl. vestibularis medialis + inferior → fasciculus longitudinalis medialis → interneurony (+ a -) v krční míše

reflex hlava-oči

Vyšetření

- otoskopie, otomikroskopie – bubínek
 - paracentéza, gromety
- ladičkové zkoušky
- vestibulookulární reflex – nystagmus
- vestibulospinální reflexy (*Rombergův, Unterbergerův test*)
- rtg (*projekce Stenversova – meatus acusticus intensus, Schüllerova – proc. mastoideus*), CT, angiografie
- audiometrie
- BER/BERA (ERA, AEP, ABR)
- otoakustické emise (*z vnějších vláskových buněk*)
- nystagmus – ENG (PENG), kalorický test



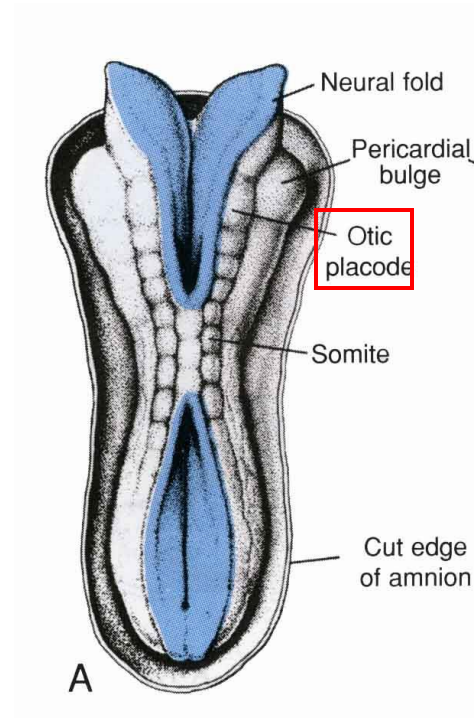
Příznaky a choroby

- bolest ucha = otalgie
- závrať = vertigo
- hučení / pískání = tinnitus
- nystagmus = rychlé souhyby očí
- nedoslýchavost - hypacusis
- hluchota = surditas
- morbus Menière – iontové dysbalance
- ateroskleróza na a. lybyrinthi
- meningitis – *nejčastější příčina získané hluchoty*
- *léčba: vazodilatancia*

Vývoj sluchorovnovážného ústrojí

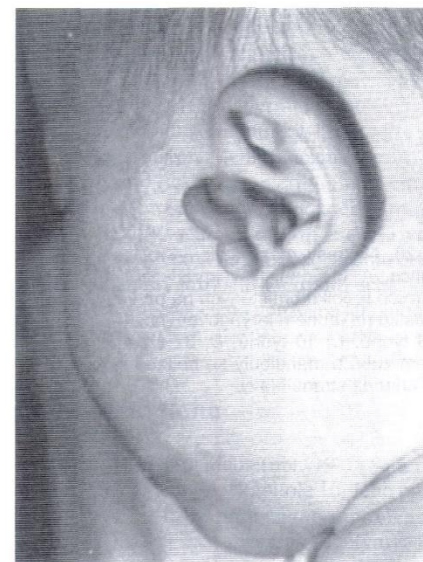
3 zdroje + nervová vlákna

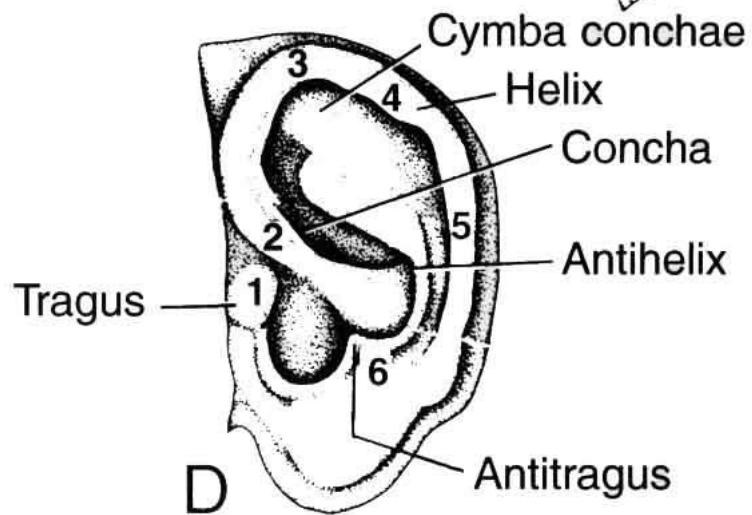
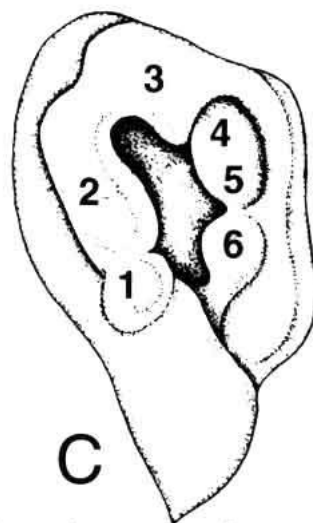
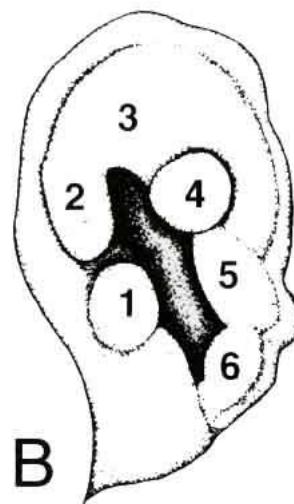
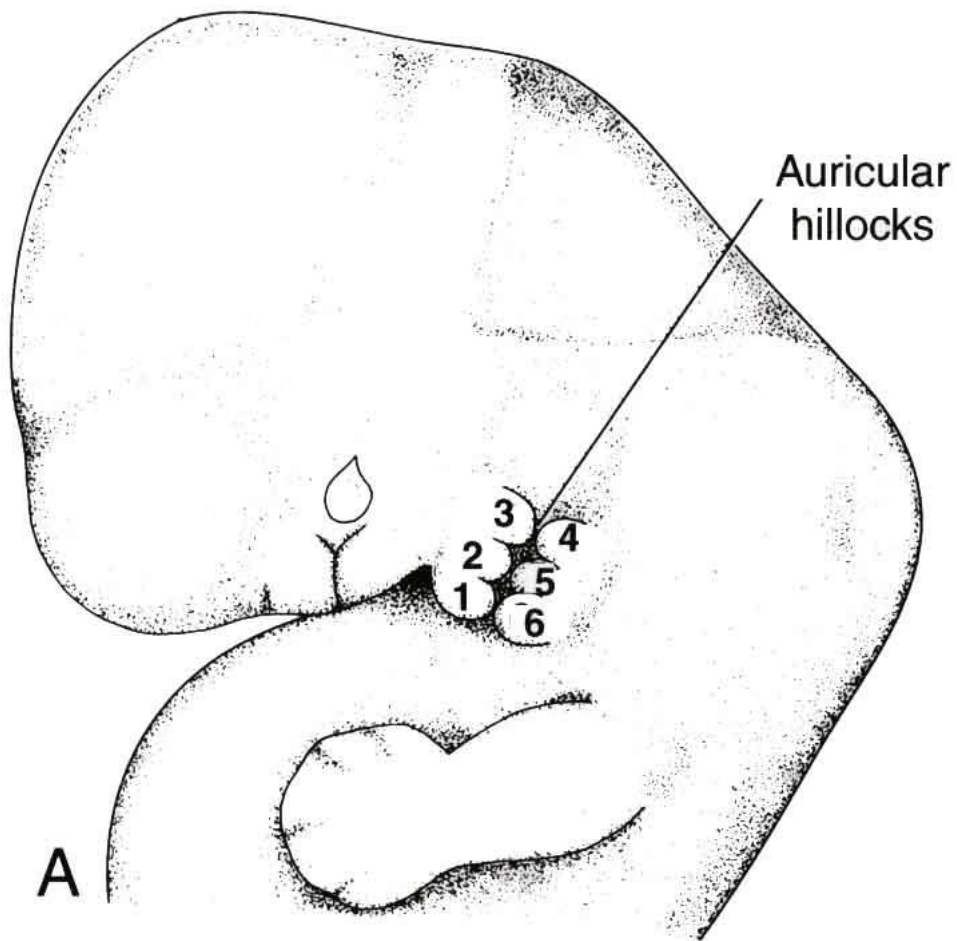
- 1. žaberní výchlípka, štěrbinu a membrána
 - mezenchym 1. a 2. žaberního oblouku
 - povrchový ektoderm hlavy
-
- vlákna z mezencefala



Vývoj vnějšího ucha

- meatus acusticus externus
 - 1. žaberní štěrbina
 - při narození krátký (pozor na poranění)
- pinna
 - 6 aurikulárních hrbolků (mezenchym)
 - především 2. žaberní oblouk (ale i 1.)
 - *appendices preauriculares*

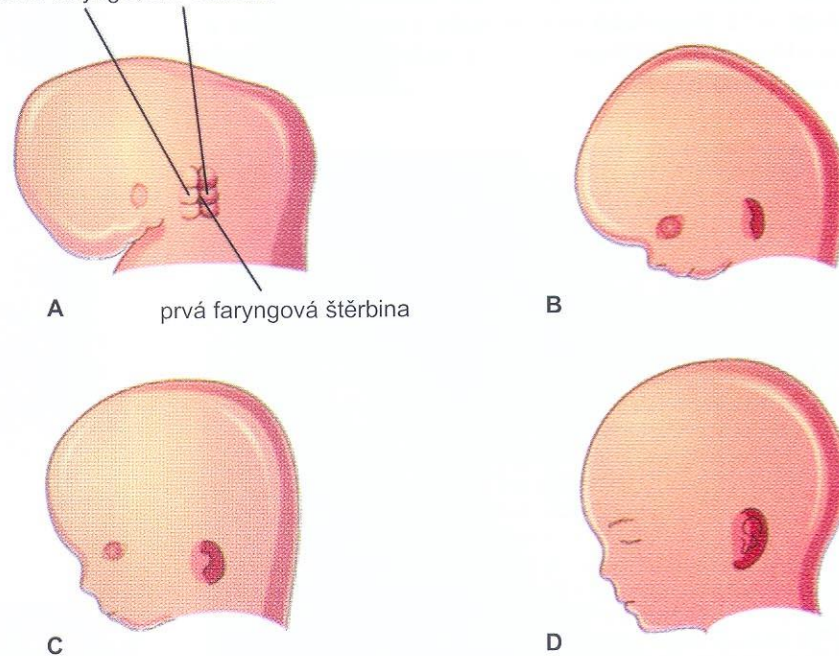




Vývoj vnějšího ucha

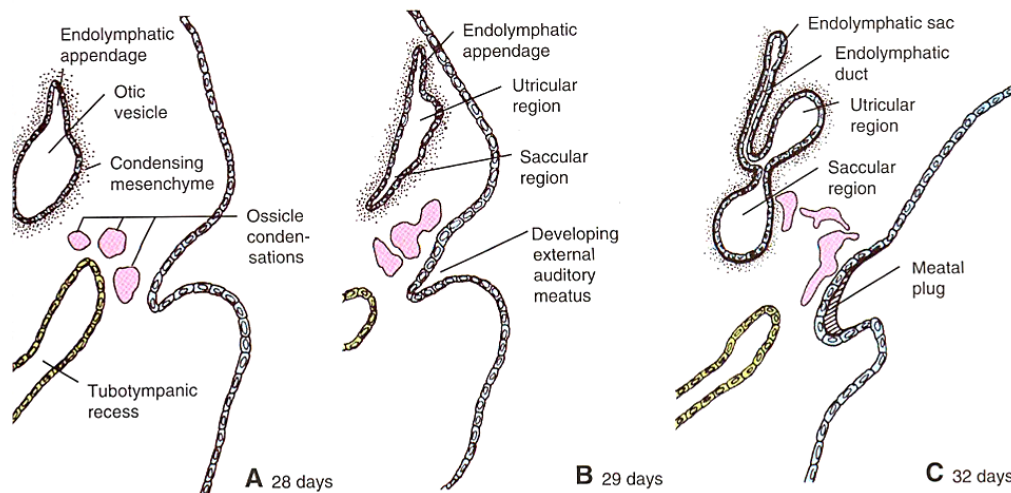
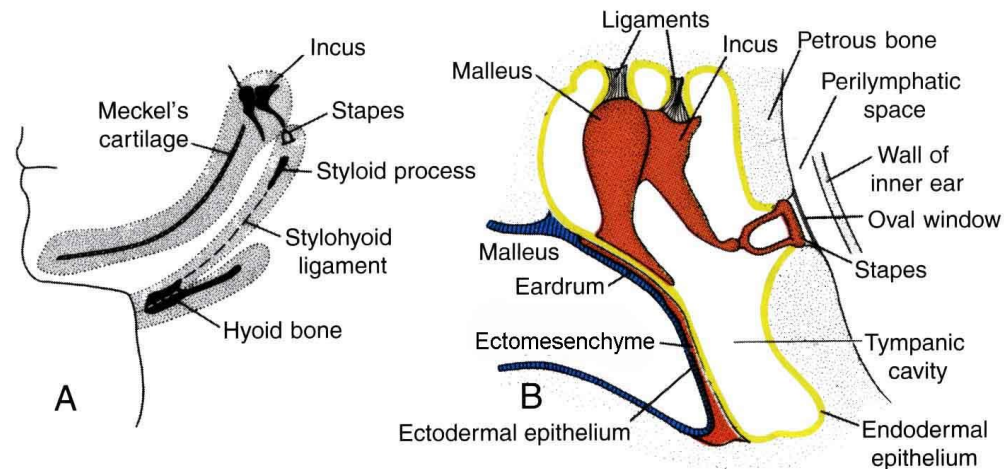
Obr. 19-20. Nákresy znázorňující vývoj ušního boltce. *A*, 6 týdnů. Povšimněte si tří aurikulárních hrbolků umístěných na prvním a třetí výrůstku na druhém faryngovém oblouku. *B*, 8 týdnů. *C*, 10 týdnů. *D*, 32 týdnů. S vývojem zubů a mandibuly se boltce posouvá z krku na stranu hlavy.

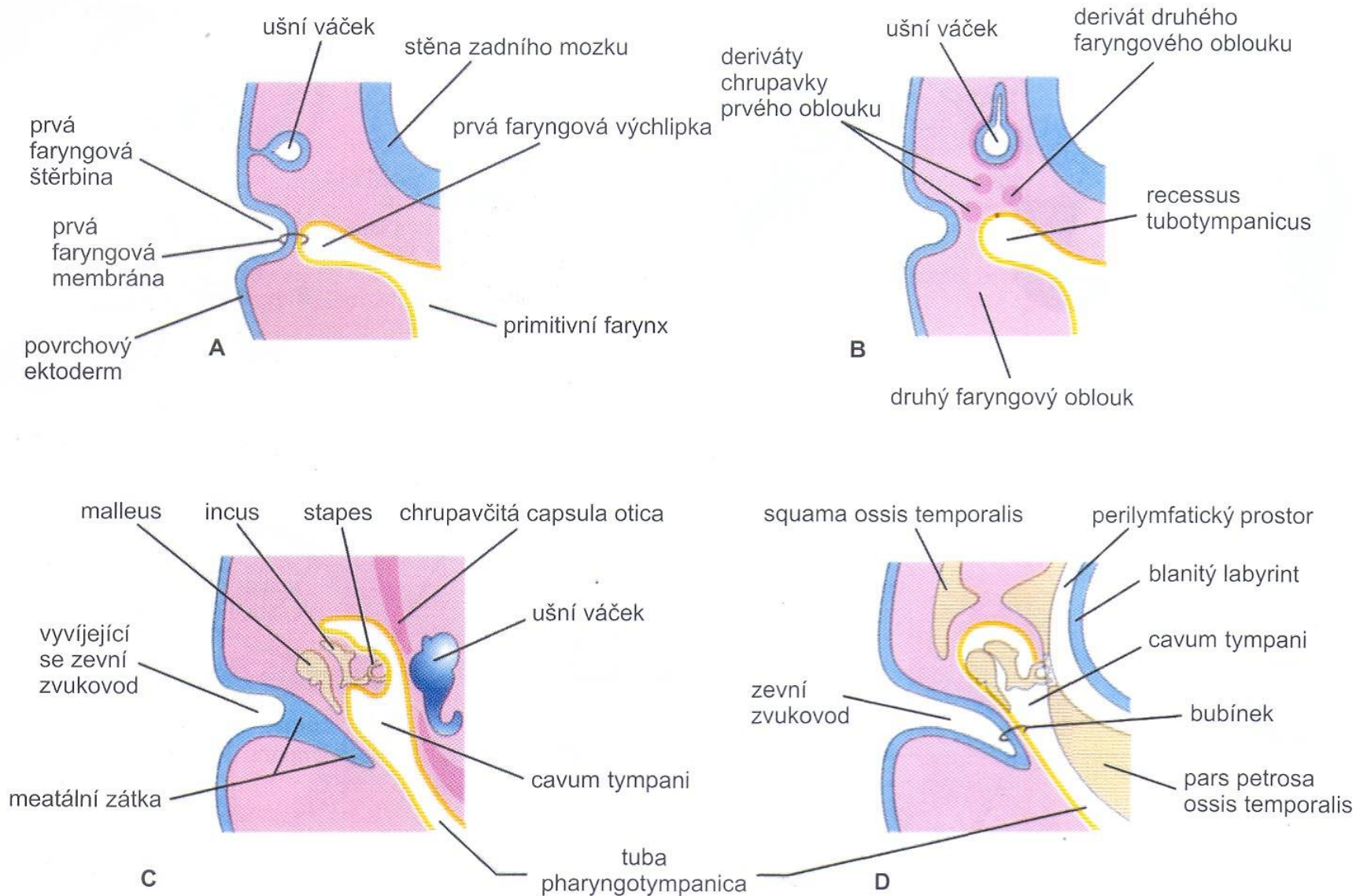
aurikulární hrbolky odvozené z prvního a druhého faryngového oblouku



Vývoj středního ucha

- 1. žaberní výchlípka
 - tuba auditiva et cavitas tympani
- 1. žaberní oblouk
 - malleus, incus
 - lig. mallei anterioris
 - m. tensor tympani
- 2. žaberní oblouk
 - stapes
 - m. stapedius





Obr. 19-19. Schematické nákresy znázorňující vývoj zevního a středního ucha. Povšimněte si vztahů těchto částí sluchového ústrojí k ušnímu váčku, základu vnitřního ucha. *A*, 4 týdny, vztah ušního váčku k faryngovému aparátu. *B*, 5 týdnů, recessus tubotympanicus a chrupavky faryngových oblouků. *C*, Pozdější stadium, recessus tubotympanicus (pozdější cavum tympani a antrum mastoideum) počíná obalovat ušní kůstky. *D*, Nákres konečného stadia vývoje ucha znázorňující vztahy středního ucha k perilymfatickému prostoru a zevnímu zvukovodu. Povšimněte si, že bubínek vzniká ze tří zárodečných listů: povrchového ektodermu, mezodermu a endodermu tubotympanické výchlípky.

Vývoj středoušní dutiny

- endoderm 1. žaberní výchlípky
- ektomezenchym 1.a 2. žaberního oblouku → proběhne mezodermo-epitelová tranzice → část epitelu středoušní dutiny
 - při chybné přeměně vzniká cholesteatom

Vývoj středního ucha

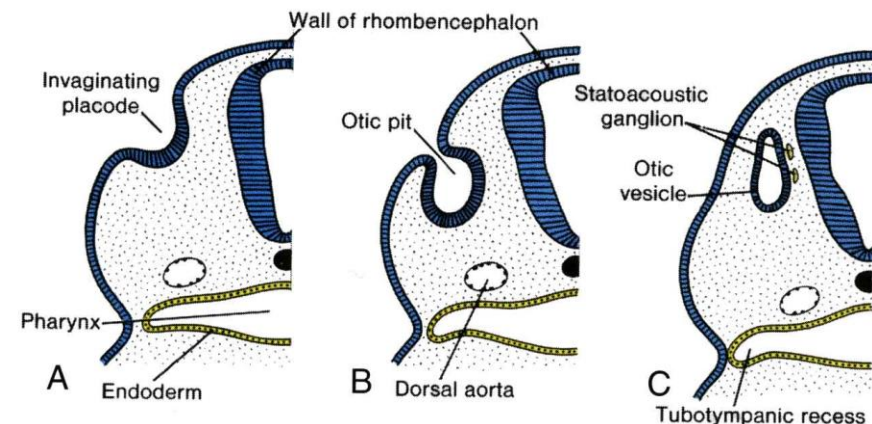
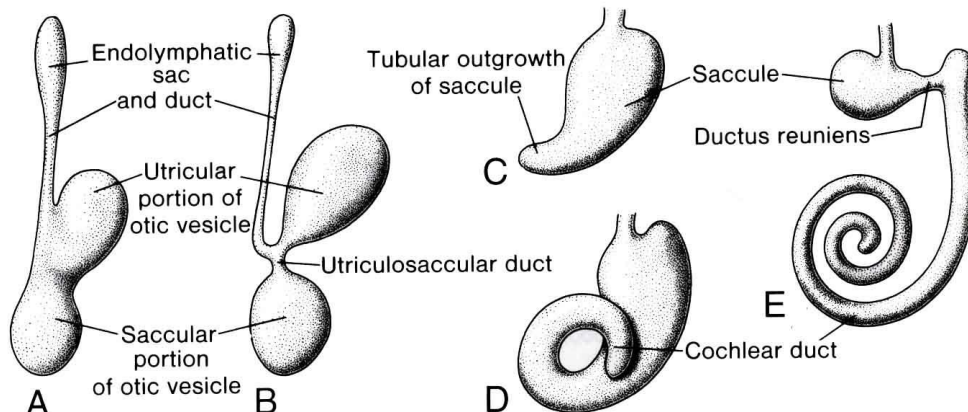
- antrum mastoideum
 - nejsou přítomny cellulae mastoideae při narození
 - až ve 2. roce
 - dokončená pneumatizace asi v 6. roce

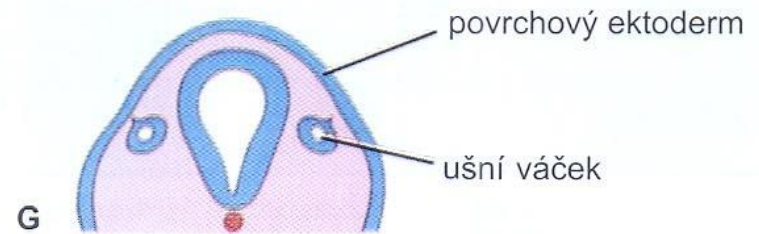
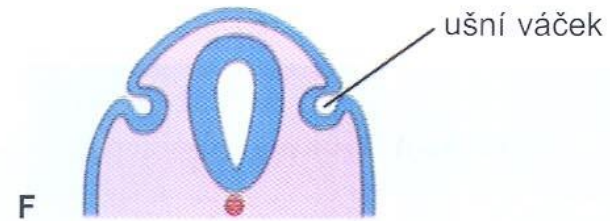
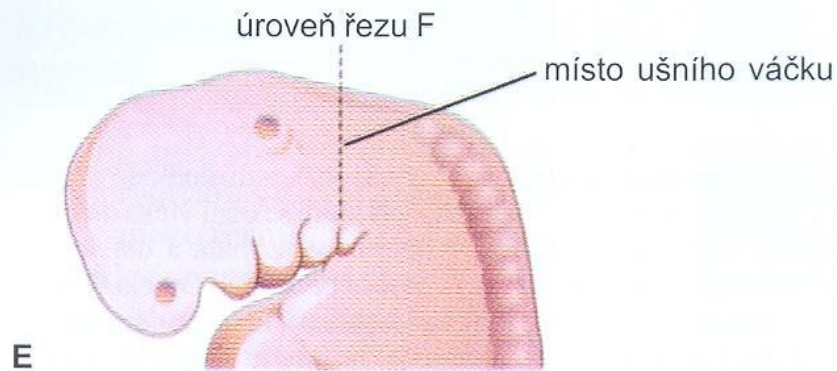
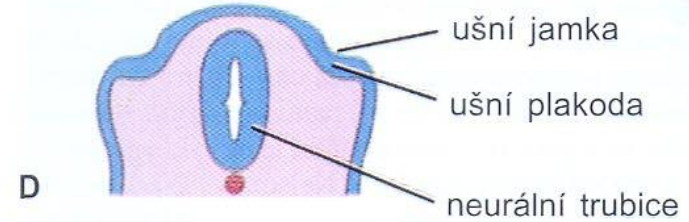
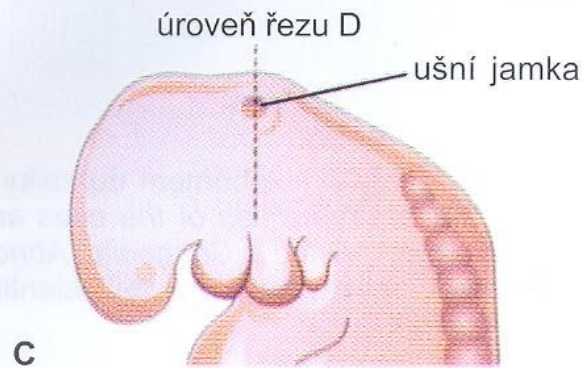
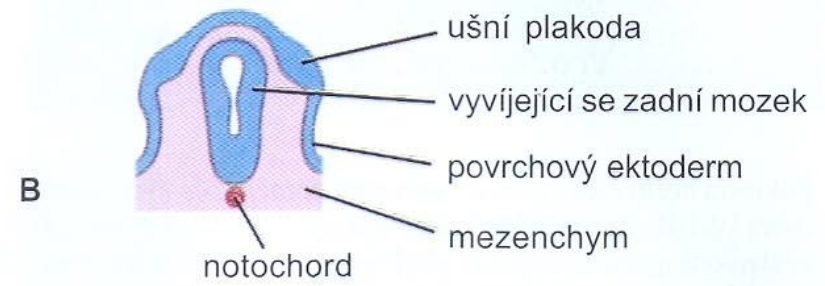
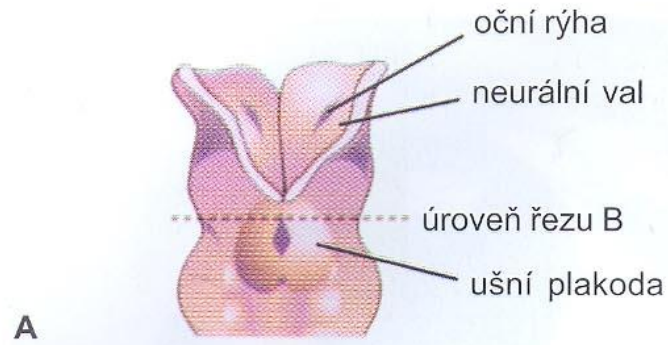
Vývoj membrana tympani

- vnější epitel z 1. žaberní štěrbiny
- vnitřní epitel z 1. žaberní výchlípky
- mezenchym 1. a 2. žaberního oblouku

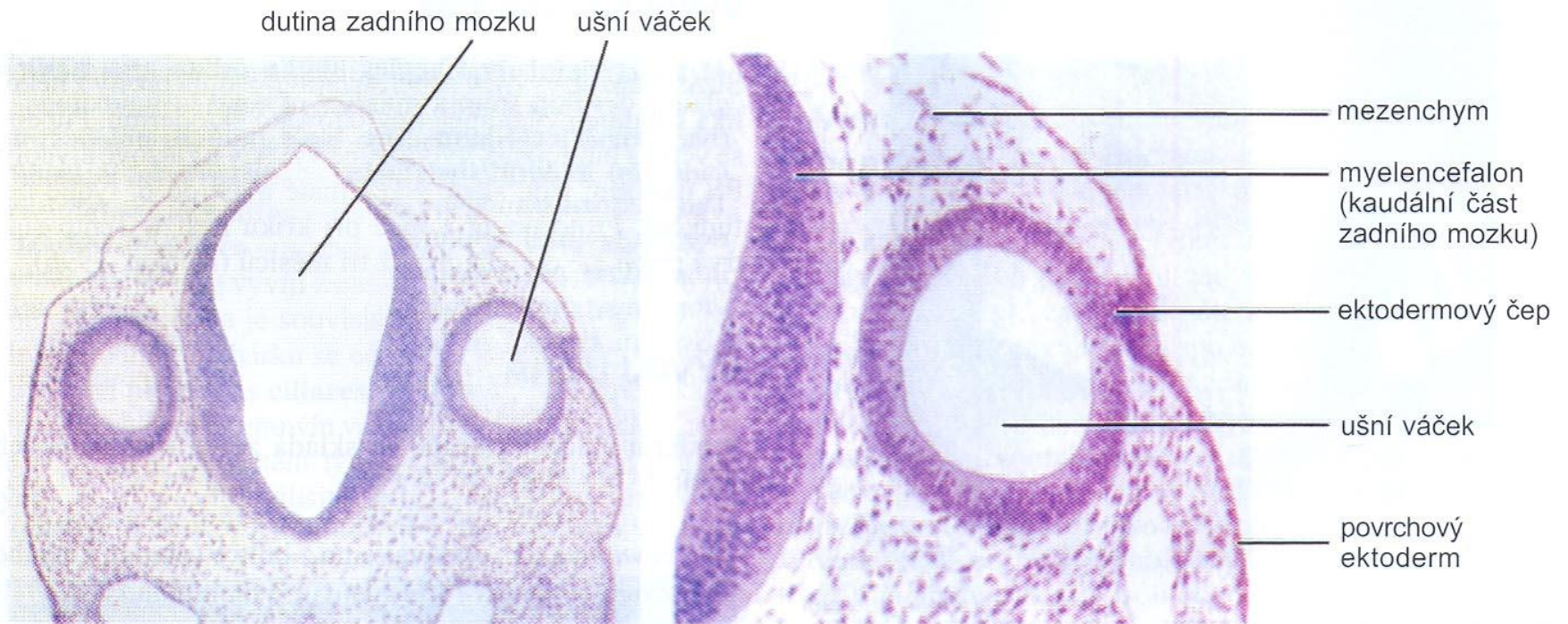
Vývoj vnitřního ucha

- začátek 4. týdne - **otická plakoda** (*ektoderm*)
- sluchová jamka
- sluchový váček (otocysta)
 - výběžek pro ductus + saccus endolymphaticus
 - dorzální část utrikulární
 - ventrální část sakulární





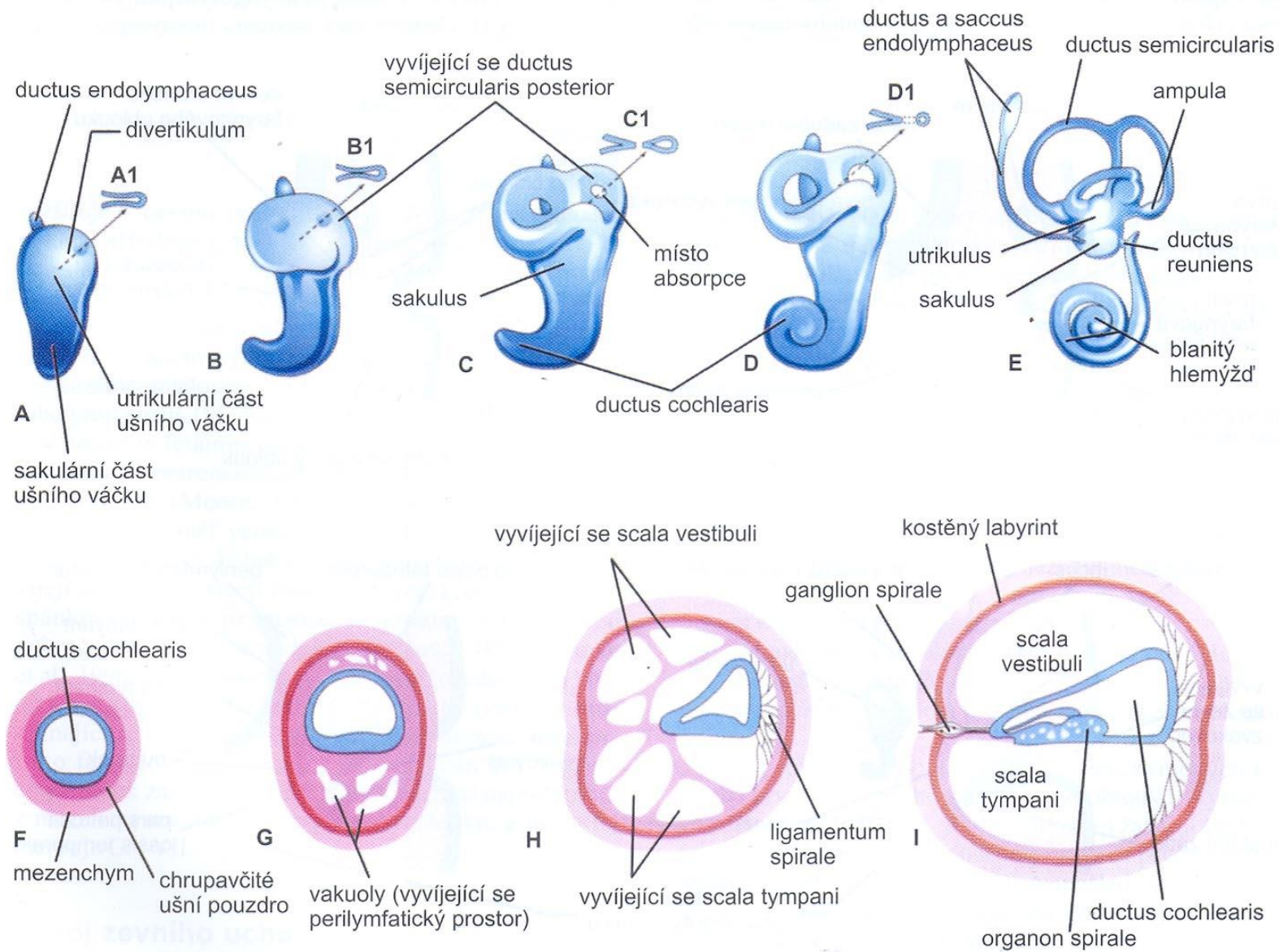
Obr. 19-16. Nákrisy zobrazující časný vývoj vnitřního ucha. *A*, Pohled na dorzální stranu čtyřtýdenního zárodka (kolem 22. dne), znázorňující ušní plakody. *B*, *D*, *F* a *G*, Schémata koronálních řezů ilustrující vývojová stadia ušních váčků. *C* a *E*, Boční pohledy na hlavovou krajinu embryí kolem 24. a 28. dne.



Obr. 19-17. Vlevo, Mikrofotografie příčného řezu zárodkem ($\times 55$) v Carnegie stadiu 12, kolem 26 dnů. Věnujte pozornost ušním (otickým) váčkům, základům blanitého labyrintu, jež dávají vznik vnitřnímu uchu. Vpravo, Pravý otický váček ve vyšším zvětšení ($\times 120$). Povšimněte si ektodermového čepu, který je dosud spojen se zbytkem ušní plakody. Otický váček brzy ztratí spojení s povrchovým ektodermem (základem epidermis). (Z Nishimura H [ed.]: *Atlas of Human Prenatal Histology*. Tokyo, Igaku-Shoin, 1983.)

Vývoj vnitřního ucha

- z utrikulární části
 - diskovité výběžky → ductus semicirculares
 - rozšíření v ampulu a vznik krist
- ze sakulární části
 - divertikulum ductus cochlearis (stáčí se)
 - vznik ductus reuniens
 - Cortiho orgán (ze stěny d. cochlearis)
 - vznik ganglion cochleare



Obr. 19-18. Nákrisy ušního váčku zobrazující vývoj blanitého a kostěného labyrintu vnitřního ucha. A až E, Boční pohledy znázorňující přeměnu ušního váčku v blaný hlemýžď mezi pátým a osmým týdnem. A₁ až D₁, Schematické náčrtky vystihující vývoj polokruhovitých ductů. F až I, Řezy kochleárním duktem znázorňující postupný vývoj organon spirale (Corti) a perilymfatických prostorů mezi osmým a dvacátým týdnem.

Vývoj vnitřního ucha

- okolní mezenchym se přemění na chrupavčitou capsula otica
- v ní se objevují dutinky a tak vznikají perilymfatické prostory
- ve 20. - 22. týdnu chrupavčitý model osifikuje



Kazuistika 1

- muž, 28 let
- vrátil se z dovolené z Egypta
- otalgie 3 dny
- bolest i na pohmat

- objektivní vyšetření: palpačně citlivý tragus
- otoskopicky: prosáklý zarudlý zvukovod s bělavým detritem buněk

Kazuistika 1 - diagnóza

- otitis externa
- choroba letních měsíců a koupání
- *komplikace*: zejména u DM
→ perichondritis až destrukce spánkové kosti



Kazuistika 2

- žena, 3 roky
- v noci palčivá bolest pravého ucha, pláče, není k utišení, má 2 dny rýmu
- v čekárně zvrací
- teplota 38,3°C

- otoskopicky: bubínek rudý, setřelý, vyklenutý vzad

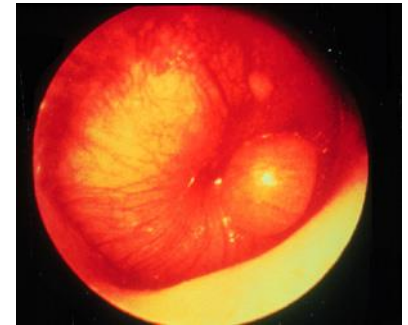
Kazuistika 2 - diagnóza

- otitis media acuta l. dx.

léčba: paracentesis

komplikace: perforace bubínku

- mastoiditis → trombóza sinus sigmoideus
- labyrinthitis
- (chronická otitis media)



grometa

Kazuistika 3

- žena, 34 let
- tlak v levém uchu, náhlá nedoslýchavost, hučivý tinnitus, rotační závrať, zvracení
- závrať vymizela, ostatní přetrvává
- objektivní vyšetření: harmonické vestibulární jevy (= projevy převahy jednoho labyrintu)
- audiometrie: percepční nedoslýchavost apikokochleárně
- léčba: vazodilatace

Kazuistika 3 - diagnóza

- Menièrova choroba
 - hydrops labyrintu
- za měsíc se pacientka vrací se stejnými potížemi
- dif.dg.: oběhové poruchy, ateroskleróza, roztroušená skleróza, neurinom akustiku

Další studium

- [https://www.youtube.com/watch?v=PeTriGTE
Noc](https://www.youtube.com/watch?v=PeTriGTE<u>Noc</u>)
- [https://www.youtube.com/watch?v=1JE8Wdu
JKV4](https://www.youtube.com/watch?v=1JE8Wdu<u>JKV4</u>)
- [https://www.youtube.com/watch?v=K13lOqc
b5ng](https://www.youtube.com/watch?v=K13lOqc<u>b5ng</u>)