

# Organum vestibulocochleare



Ústrojí  
sluchověrovnováží

# UCHO: Auris

## **Funkce:**

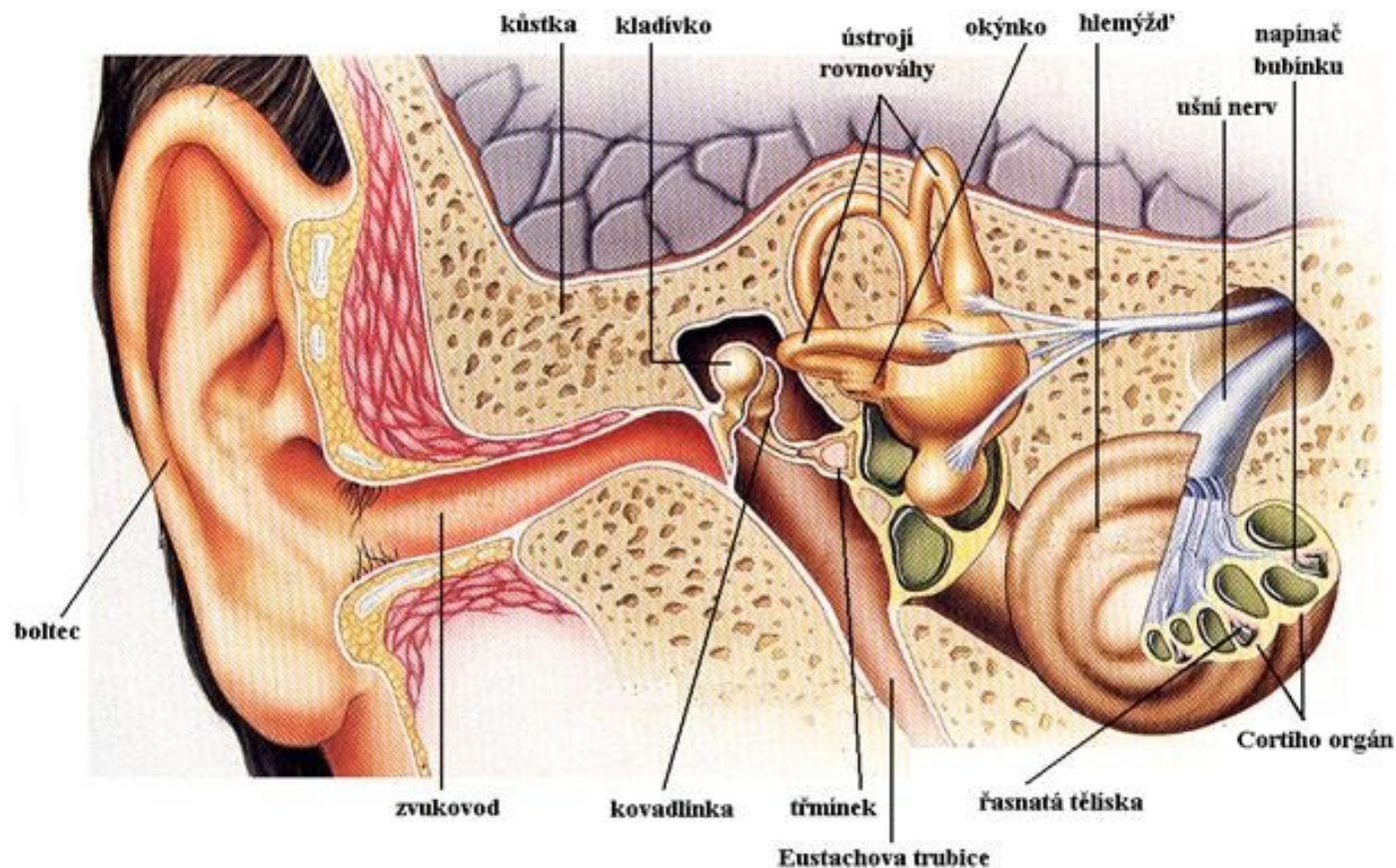
- Vnímání zvuků
- Vnímání polohy a pohybu hlavy

## **Uložené:**

Os temporale + ušní boltec

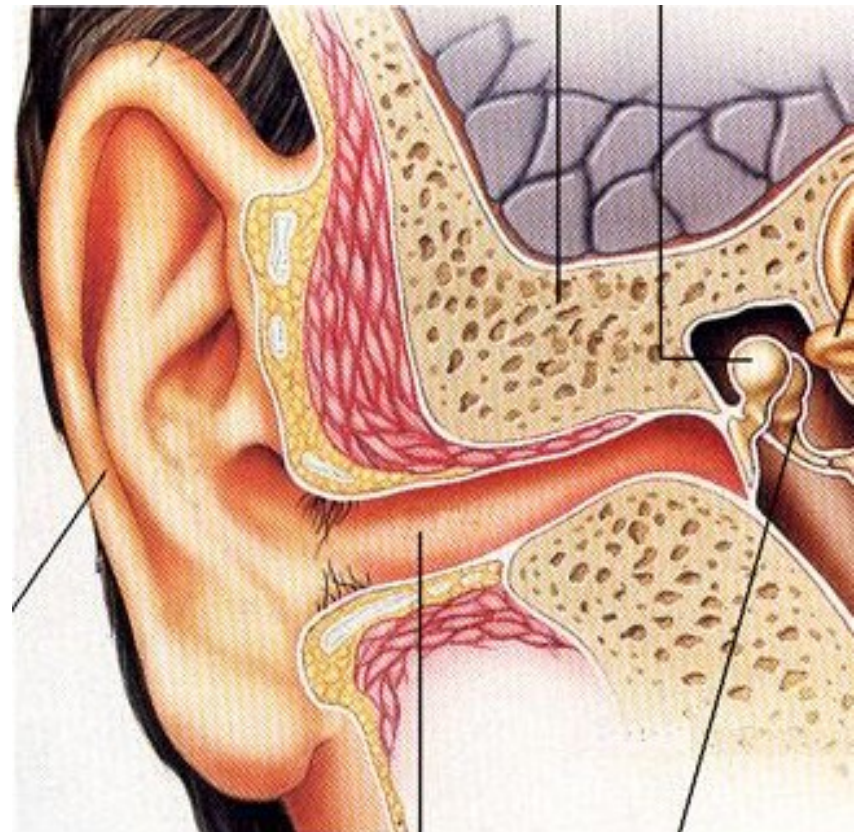
# Členění:

- Zevní ucho - **auris externa**
- Střední ucho - **auris media**
- Vnitřní ucho - **auris interna**



# Zevní ucho: auris externa

- **Boltec** - auricula
- **Zevní zvukovod** – meatus acusticus externus
- **Bubínek** – membrana tympani



# Boltec: auriculula

- **Podklad:**

**Cartilago auricula** – vazivem připojena k periostu okolí

Tvar individuální

V dolním úseku ušní lalůček – **lobulus auriculae**

Vyplněný tukovým vazivem

- **Funkce:**

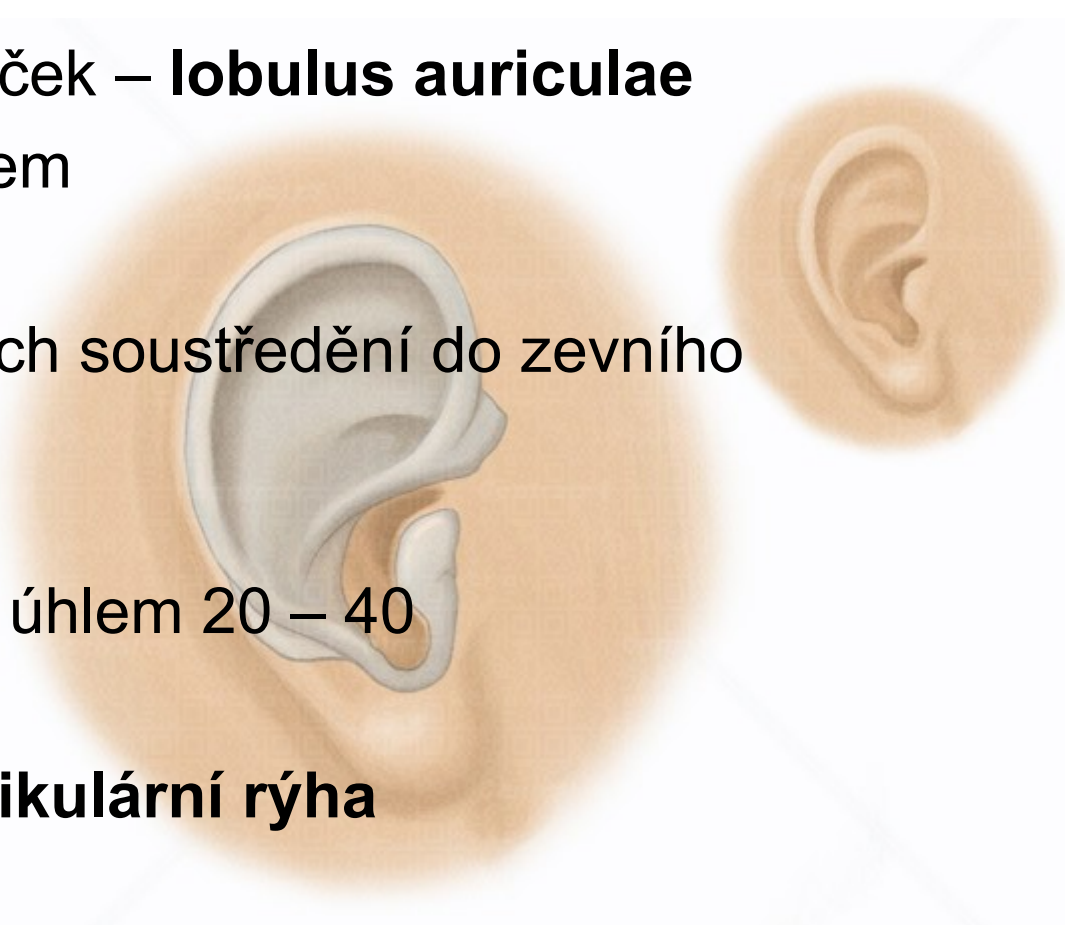
zachycení zvuků a jejich soustředění do zevního zvukovodu

- U člověka **rudiment**

- Odstává od hlavy pod úhlem 20 – 40

- **Laterálně:**

za boltcem – **retroaurikulární rýha**



# Popis boltce:

## Laterální plocha -

- **Helix** – zevní zavinutý okraj boltce, začíná jako **crus helicis**
- **Antihelix (anthelix)** – nahoře rozdělena na dvě ramena **crus antihelix**, mezi rameny **fossa triangularis**
- **Scapha** – žlábek mezi helix a antihelix
- **Concha auriculae** – mušlovitá prohloubenina do vstupu zevního zvukovodu (crus helicis odděluje na **cymba conchae** a **cavum conchae**)



- **Cavum conchae** – vstup do **porus acusticus externus**
- **Tragus**
- **Antitragua**
- **Incisura antitragica**
- **Tuberculum auriculae** – Darwinův hrbolek (variabilita)



## Mediální plocha –

- Několik vyvýšenin odpovídající prohlubním na laterální straně
- Eminentia scapha
- Eminentia conchae
- Eminentia fossa triangularis



- **Kůže boltce**

- jemná, dobře prokrvená, pevně spojená s podkladem
- V oblasti tragu a antitragu vyrůstají chlupy

- **Vazy** - boltec připojují k proc. mastoideus, arcus zygomaticus, temporálním fasciím

- **Svaly boltce (musculi auriculae)**

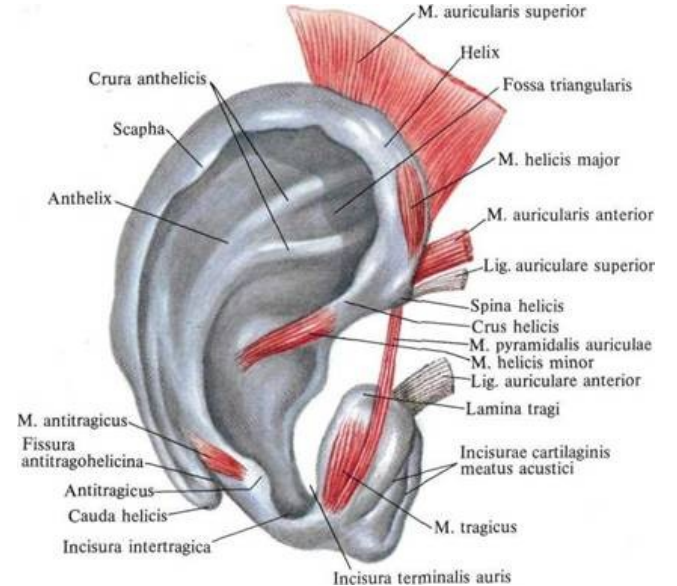
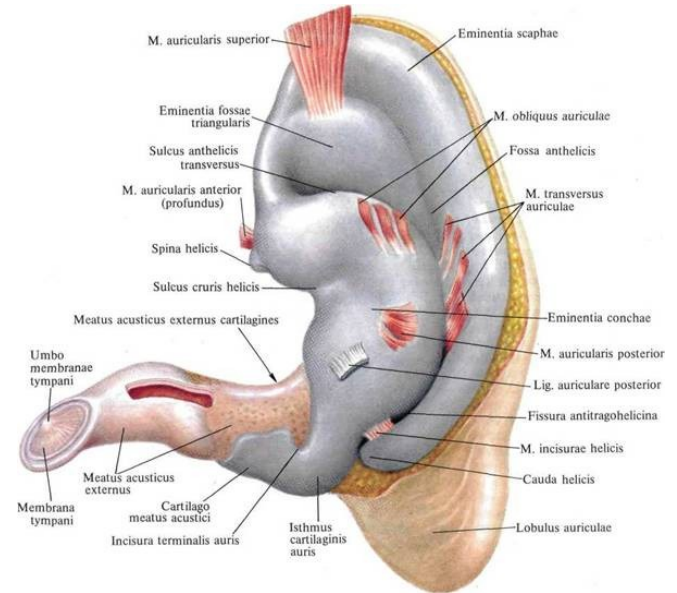
- intraaurikulární (spojují chrupavky)
- extraaurikulární (k okolí)

- **Cévy:**

- Tepny: z a. temporalis superficialis, a. auricularis posterior
- Žíly: do v.jugularis externa
- Mízní cévy: do retroauriculárních mízních uzlin

- **Nervy:**

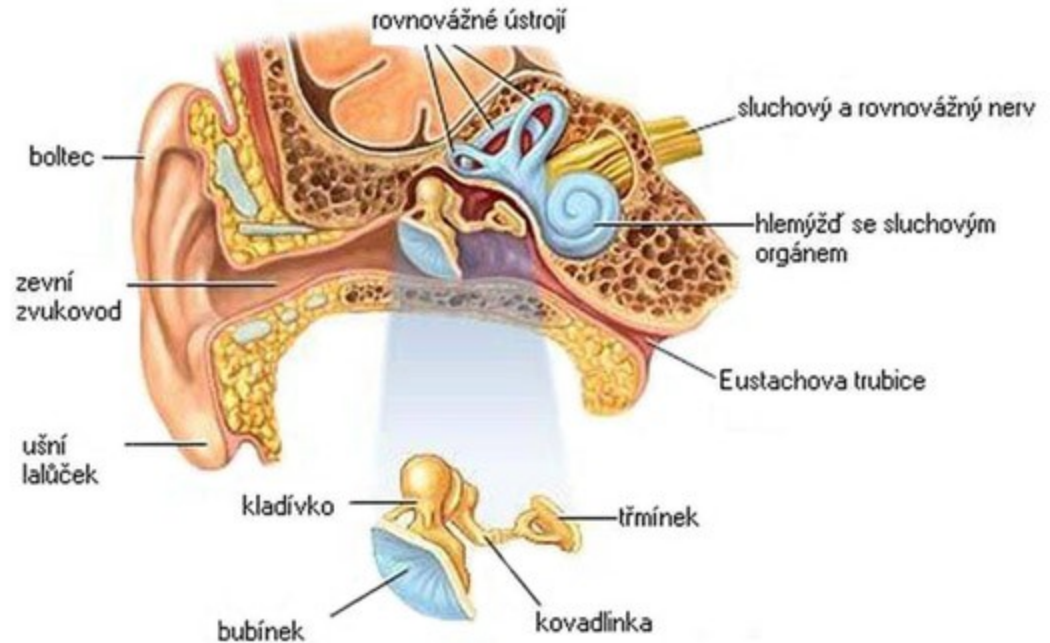
- Motorické: n. facialis
- Senzitivní: n. trigeminus



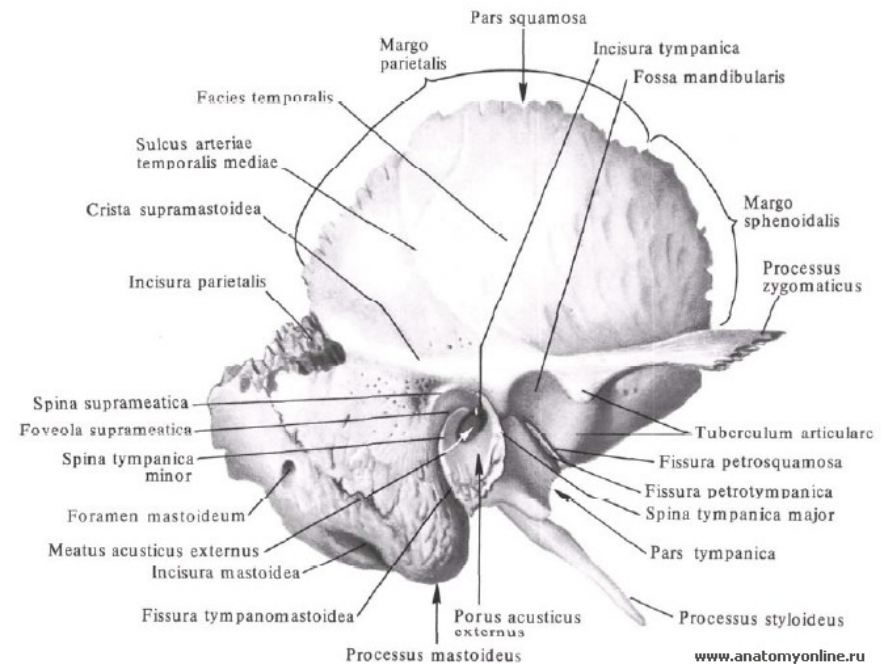
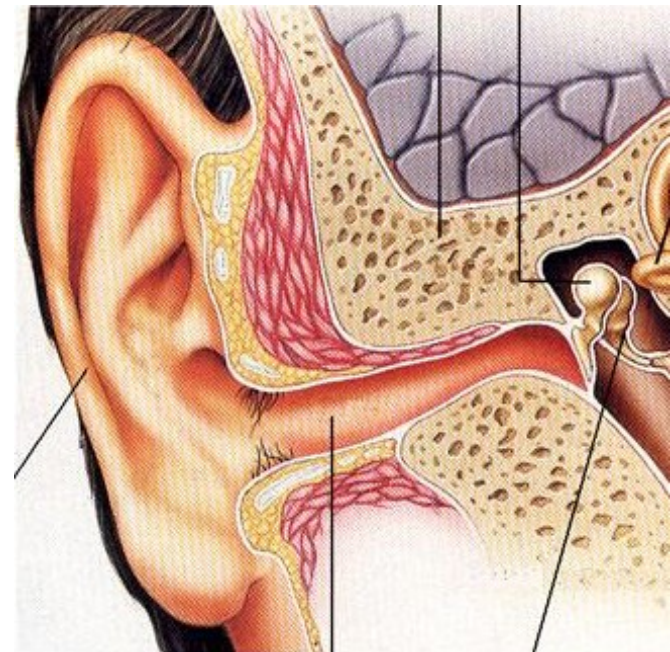


# Zevní zvukovod: meatus acusticus externus

- 3,5 cm dlouhá
- 6 – 9 mm široká
- Oddělen od dutiny bubínkové - bubínkem (**membrana tympani**)
- Lehce dvakrát zalomená
- **Isthmus** na přechodu chrupavčité a kostěné části (laterální 2/3 chrupavčité, zbytek kostěná – pars tympanici ossis temporalis a squama ossis temporalis)

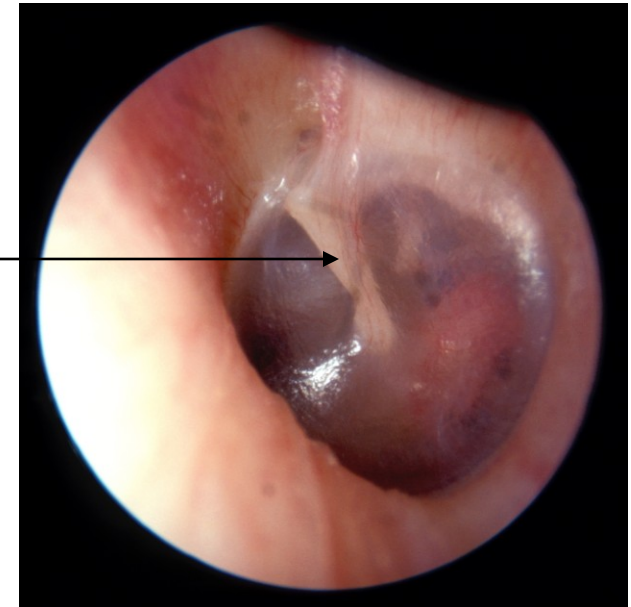
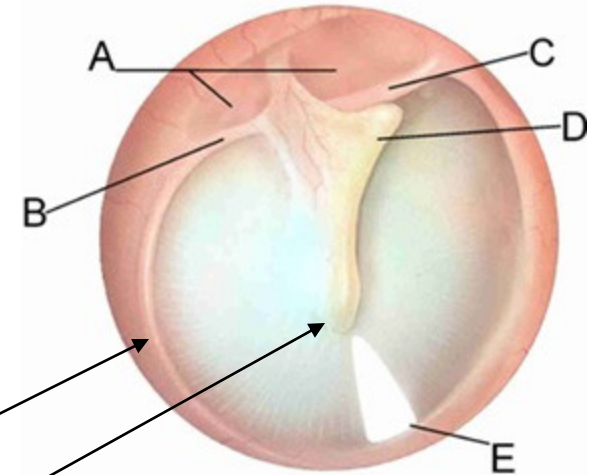


- Na přední stranu chrupavčité části naléhá čelistní kloub
- **Sulcus tympanicus** – před bubínkem a **incisura tympanica**.
- Dutina vystlána kůží
- Četné apokrinní žlázy – ušní maz (**cerumen**)



# Bubínek: membrana tympani

- Tenká příčka oddělující zevní a střední ucho.
- Oválný obrys
- 10 – 11 mm široká
- Našedlá barva poloprůsvitný
- Tloušťka 0,1 mm, pružný
- Pevný okraj (**limbus membranae tympani**) zesílen chrupavčitým prstencem (**annulus fibrocartilagineus**)
- Vtažen na mediální stranu – tvar nálevky
- Vrchol vtažení (**umbo membranae tympani**)
- **Stria malleolaris** (bělavý proužek s prosvítající přírostlou rukojetí kladívka)
- od něj nahoru a dopředu nevýrazná hrana podmíněna srůstem s rukojetí kladívka .
- Hrana zakončena drobným hrbolkem (**prominencia mallearis**) D



- **Plica malleolaris** anterior, posterior C, B
- **Pars flaccida** membranae tympani A (na přenosu vln se nepodílí)
- **Pars tensa** m.t. (přenosy vln)

### Podklad bubínku:

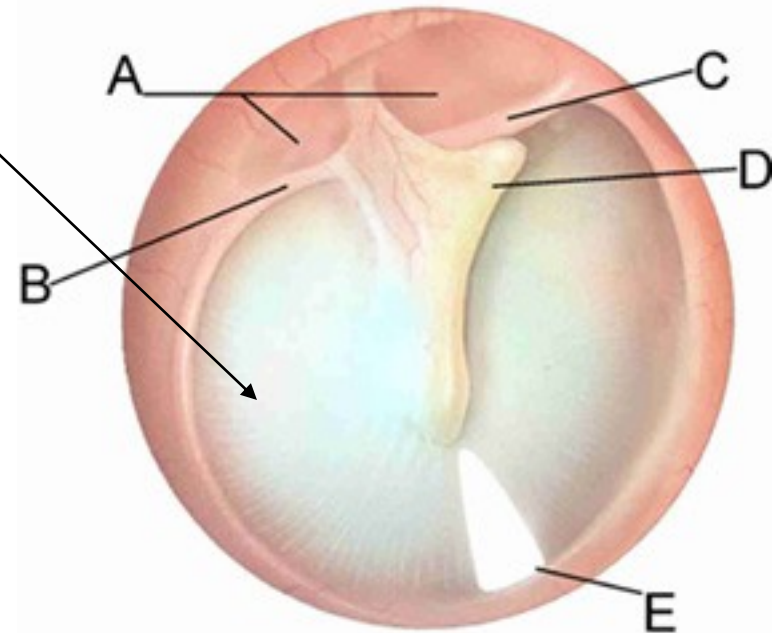
**Vazivová vrstva** (stratum fibrosum)

**Vnější strana** jemná kůže (stratum cutaneum)

**Vnitřní strana** kryta sliznicí (stratum mucosum)

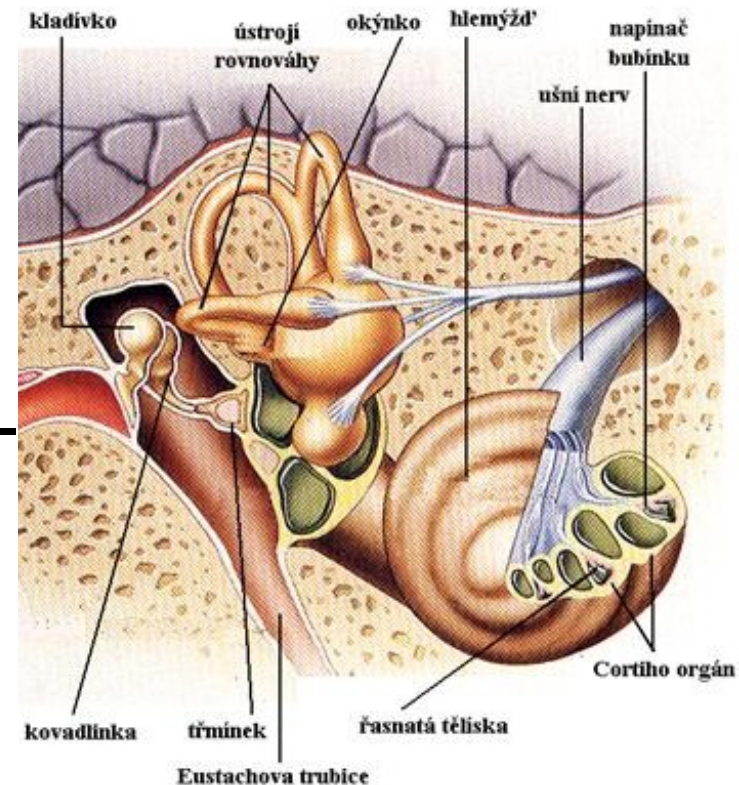
U novoroz. a malých dětí uložení bubínku téměř horizontální.

U dospělých šikmo 45 – 50 .



# Střední ucho: auris media

- Dutina bubínková – **cavum tympani**
- Sluchové kůstky – **ossicula auditus**
- Svaly sluchových kůstek – **musculi ossiculorum auditum**
- Sluchová trubice – **tuba auditiva**

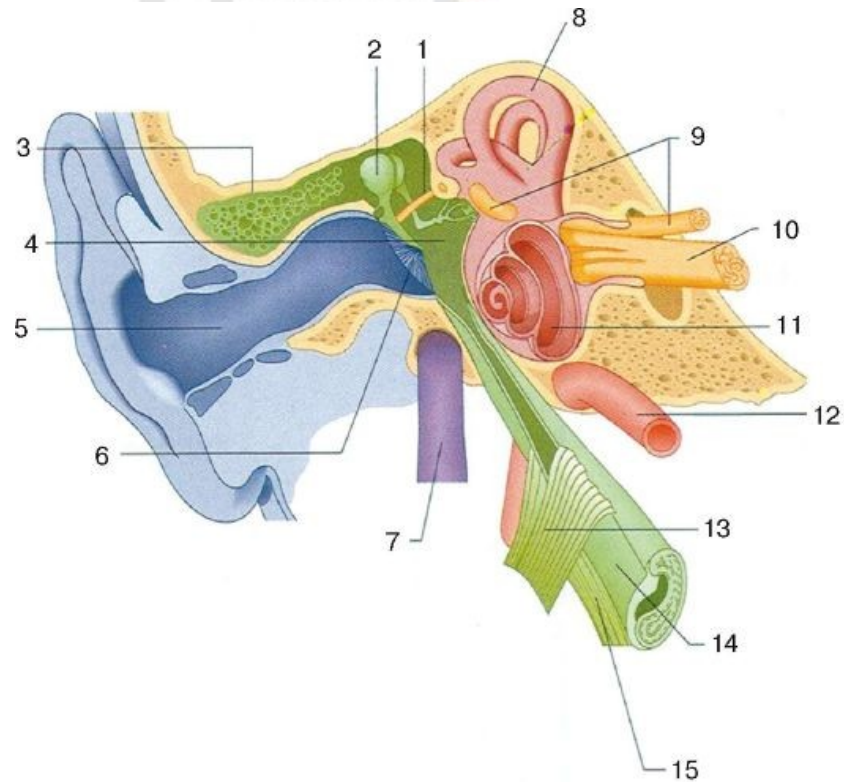
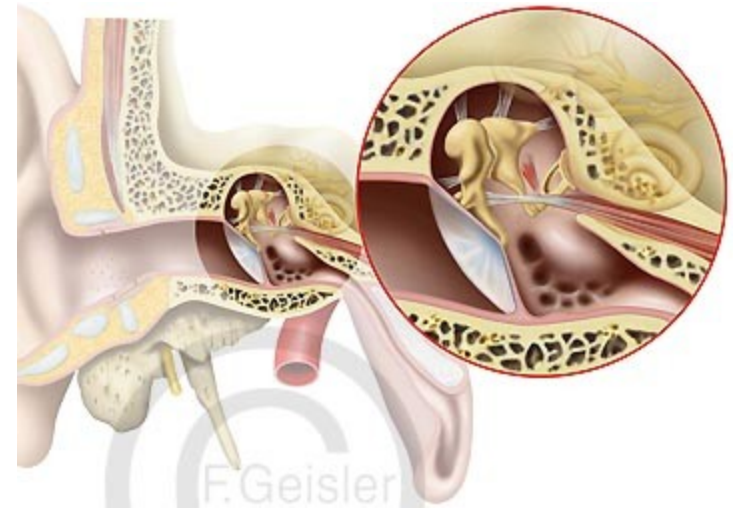


# Dutina bubínková: cavum tympani

- Tvar bikonkavní čočky (přesýpací hodiny)
- Zúžená část – bubínek a promontorium

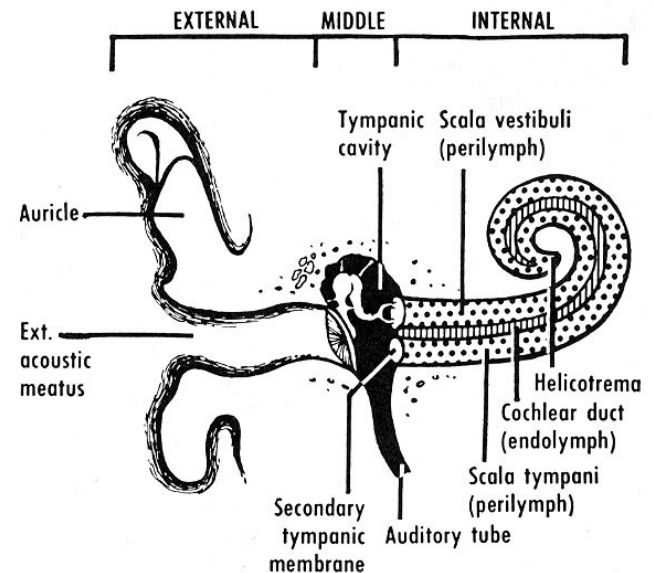
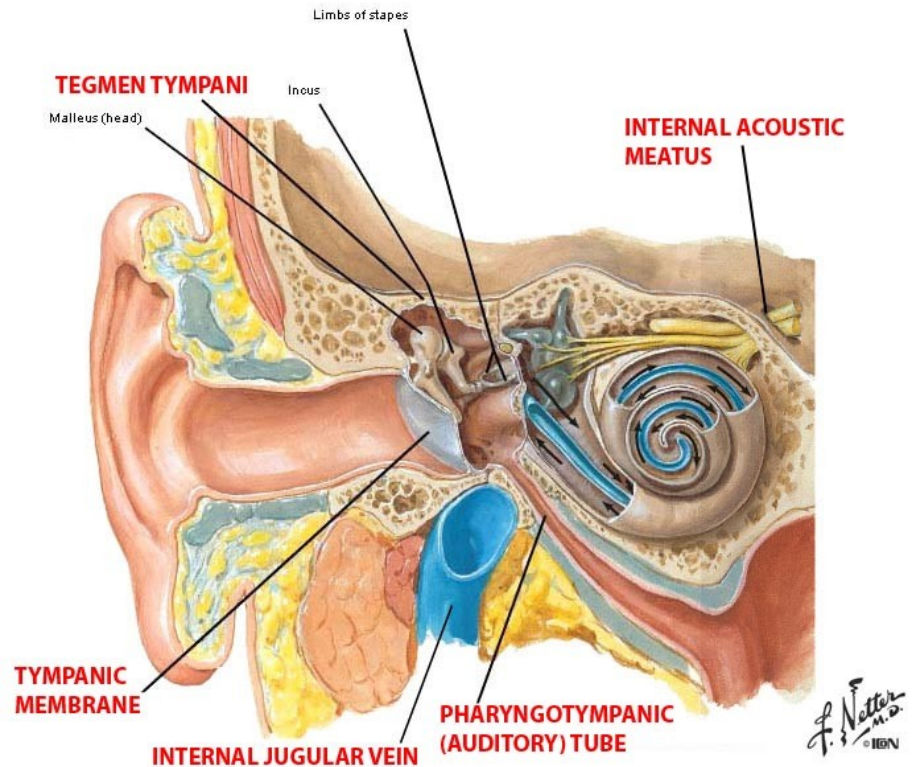
## Stěny šest:

- *Laterální* (bubínková) – bubínek a kost spánková,
  - prostor nad bubínkem (**recessus epitympanicus**) leží hlavička kladívka a tělo kovadlinky
  - Prostor pod bubínkem (**recessus hypotympanicus**)

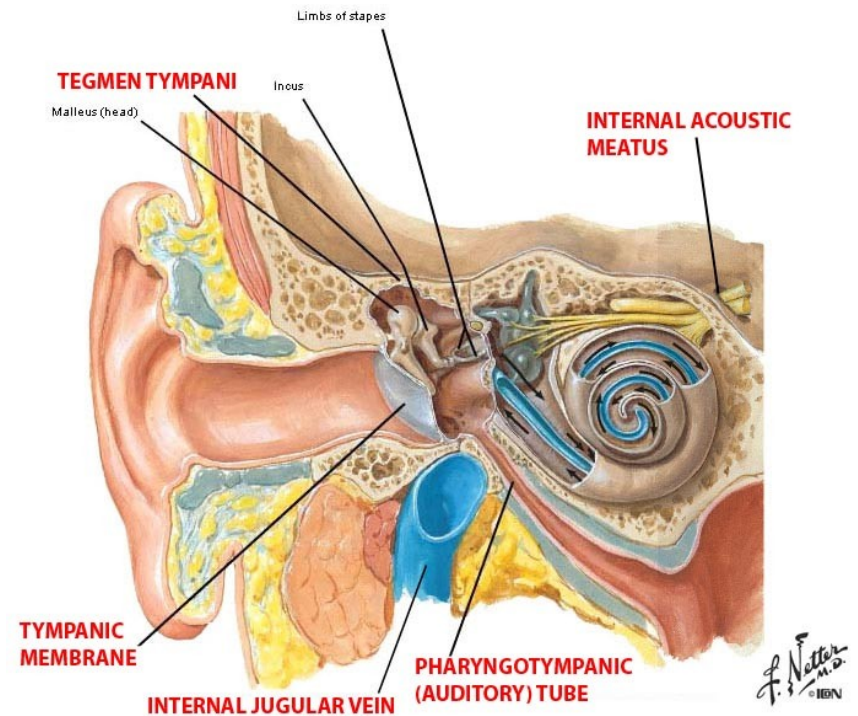


- **Mediální stěna** (k labirintu)

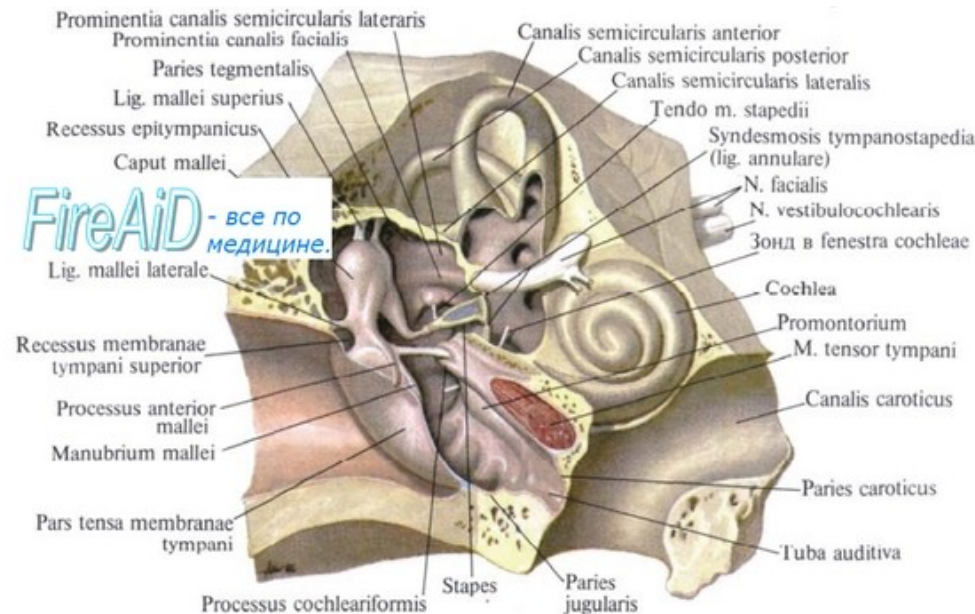
- Mírně se vyklenuje do středoušní dutiny  
**promontorium** (podmíněno prvním závitem hlemýždě)
- Dorzálně - **Fossula fenestrae cochleae** na jejím dnu **fenestra cochleae**
- Otvor překryt vazivovou membránou **membrana tympani secundaria**
- **Fossa fenestrae vestibuli** s otvorem **fenesta vestibuli** vede do předsíně vnitřního ucha – uzavřen bazí třmínku.



- *Horní stěna* (paries tegmentalis)
  - Strop
  - Tvořen tenkou kostěnou lamelou **tegmen tympani**
  - Uprostřed se otvírá **apertura tympanica canalis nervi petrosi minoris**

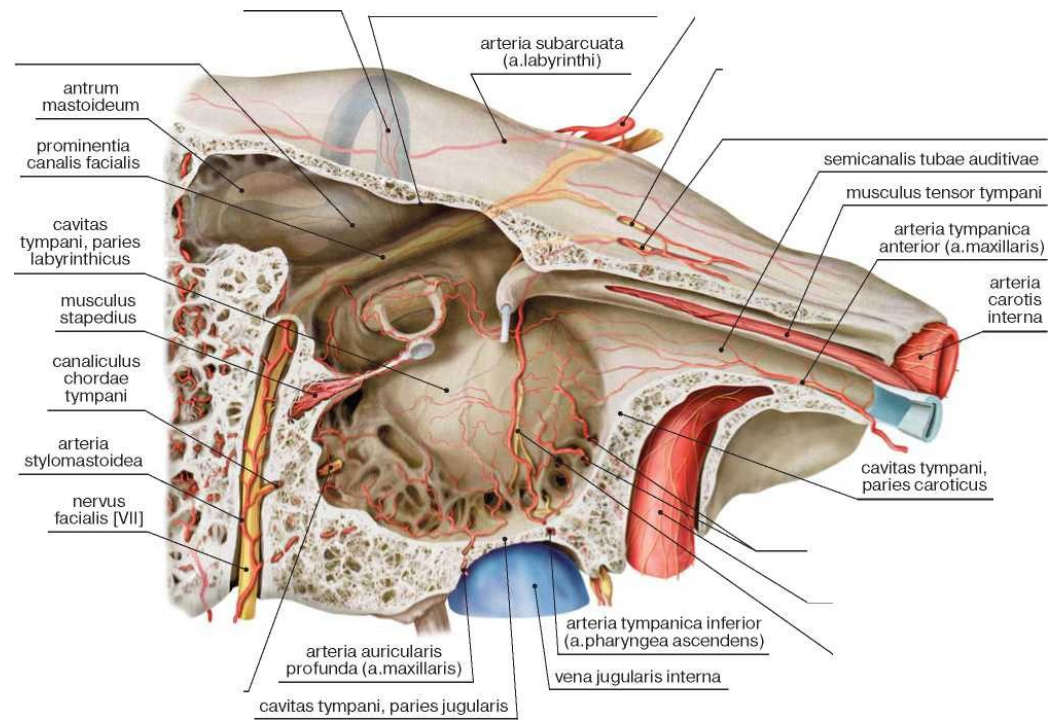
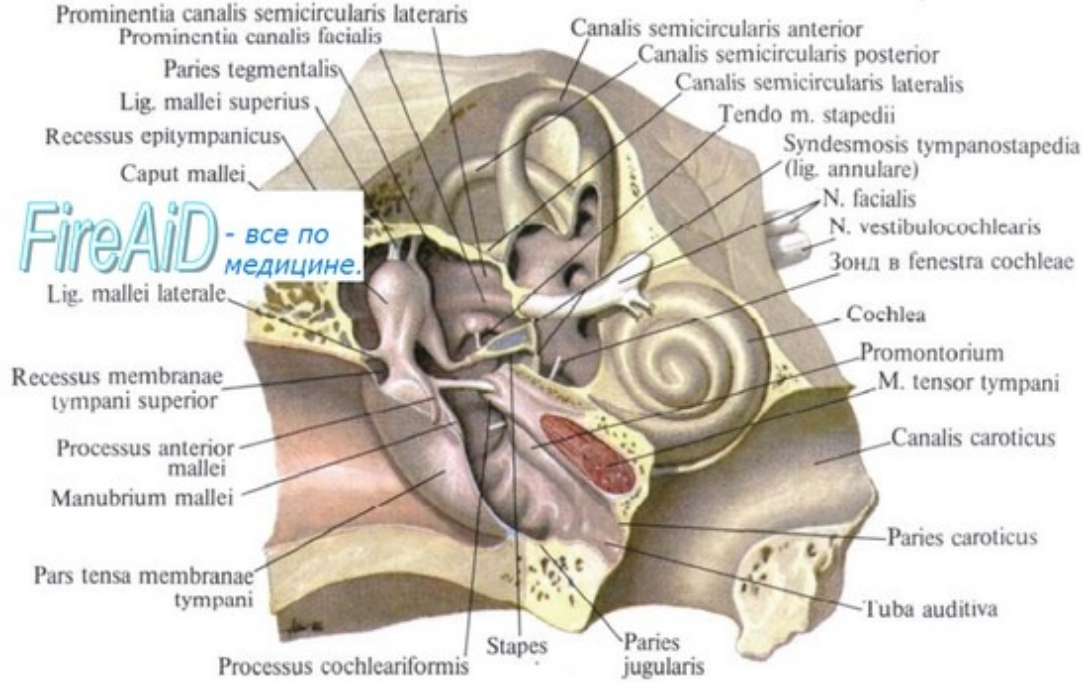


- *Dolní stěna* (paries jugularis)
  - Poměrně tenká, odděluje dutinu bubínkovou od fossa jugularis

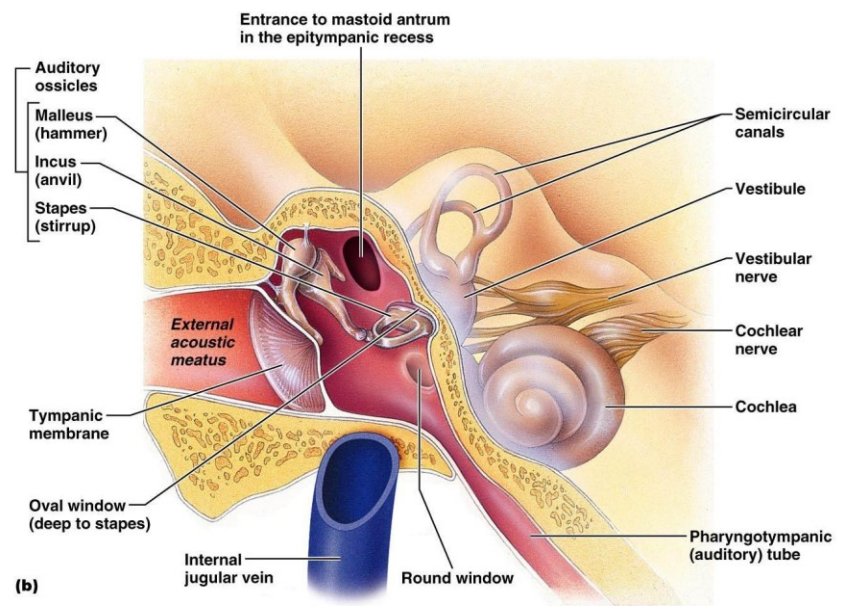




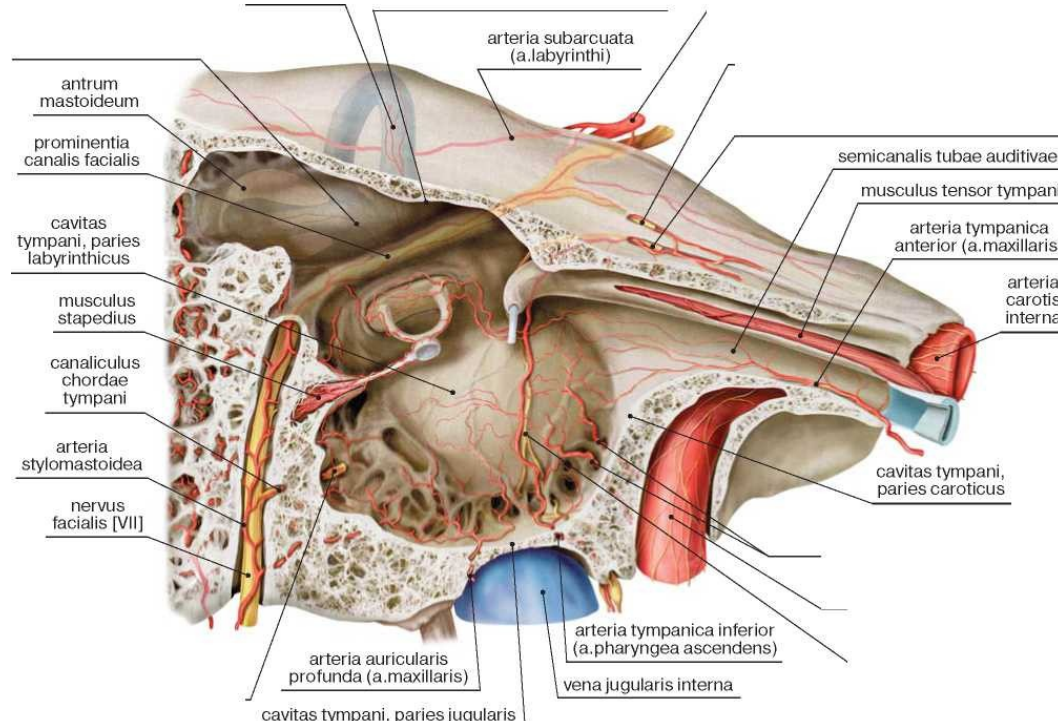
- *Přední stěna* (paries caroticus) odděluje dutinu bubínkovou od canalis caroticus
  - Velký otvor **Canalis musculotubarius** (semicanalis m.tensoris tympani, semicanalis tubae auditive)
  - Stěna proděravěna několika drobnými otvůrky **canaliculi caroticotympanici** (prostup sympatických vláken ke glomus caroticus)



- *Zadní stěna* (paries mastoideus)
  - Aditus mastoideus, antrum mastoideis
  - Prominencia canalis semicircularis lateralis
  - Prominencia canalis facialis
  - Eminencia pyramidalis (začátek m. stapedius)
  - Apertura tympanica canaliculi chordae



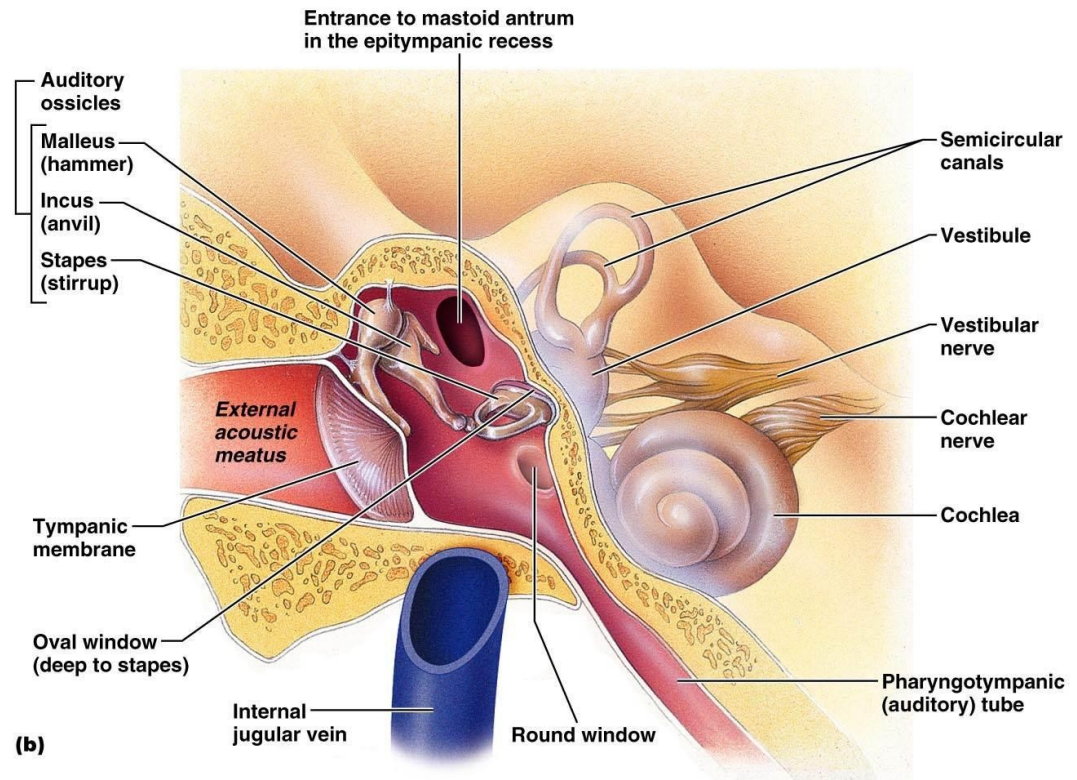
Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.



# Sluchové kůstky: (Ossicula auditus)

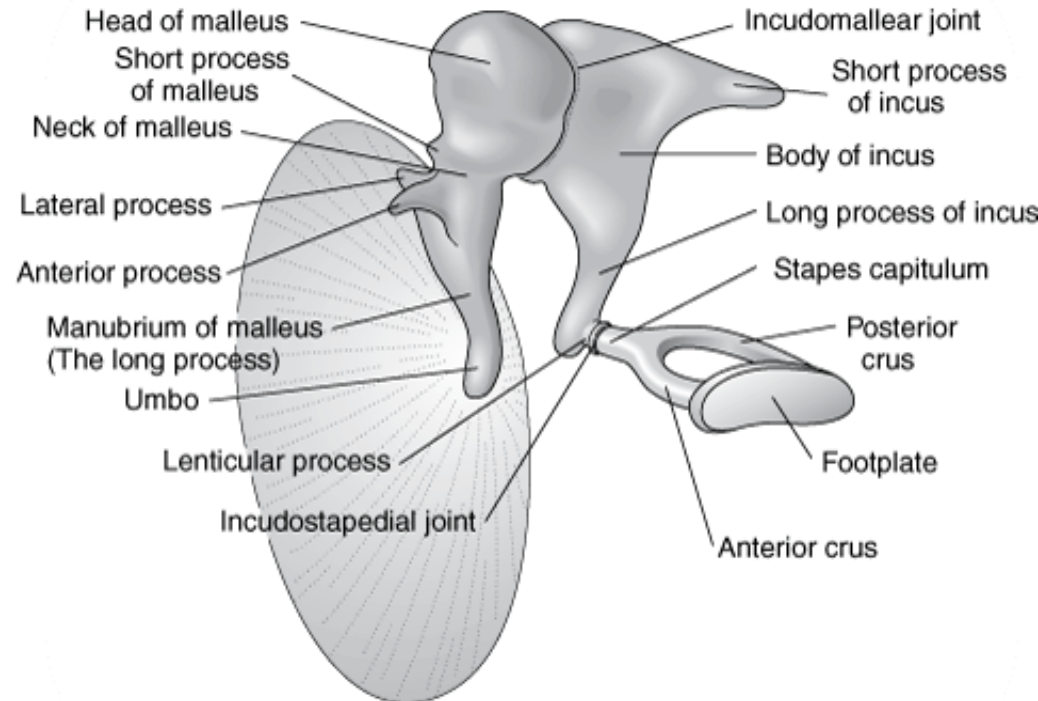
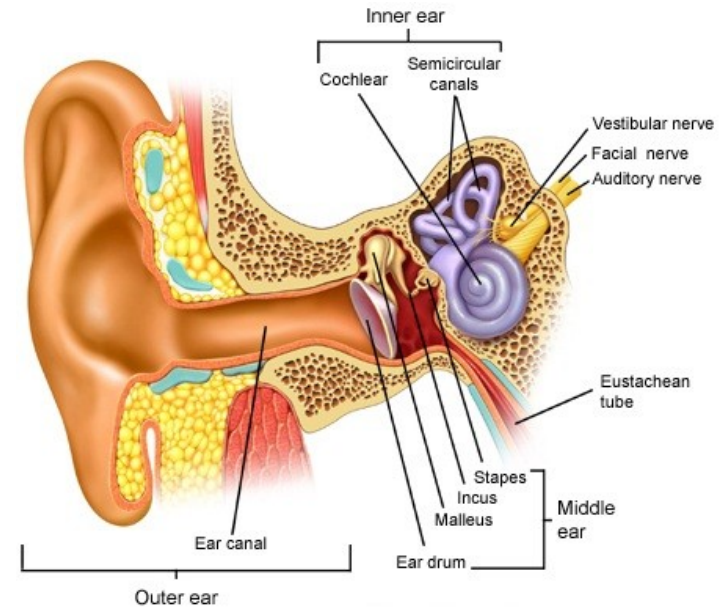
- Kladívko (**malleus**)
- Kovadlinka (**incus**)
- Třmínek (**stapes**)

Navzájem pohyblivě  
spojeny.



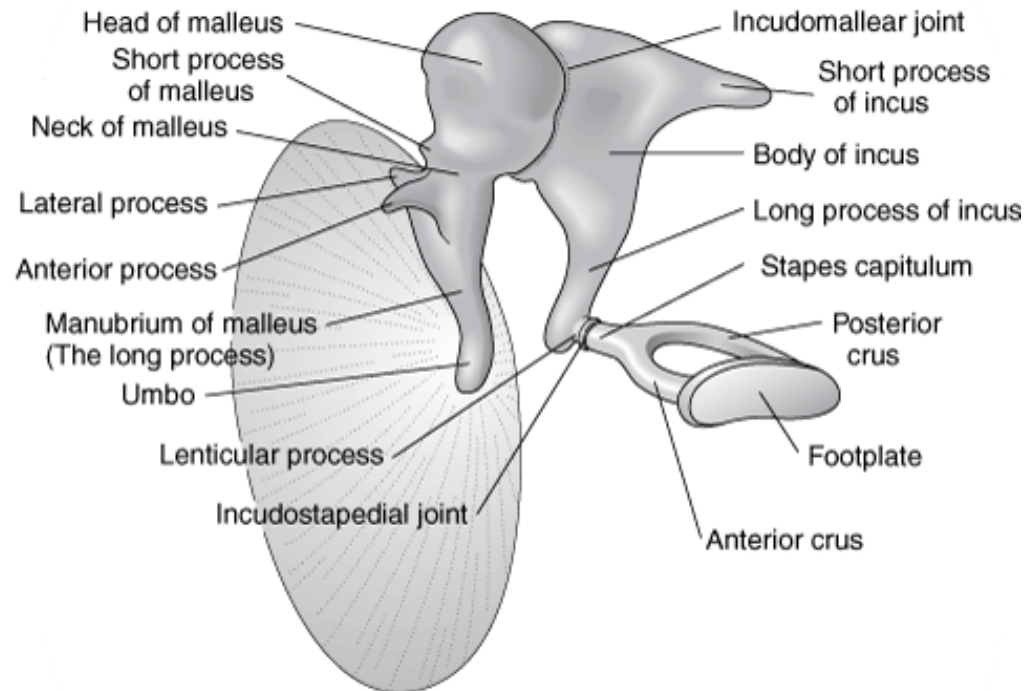
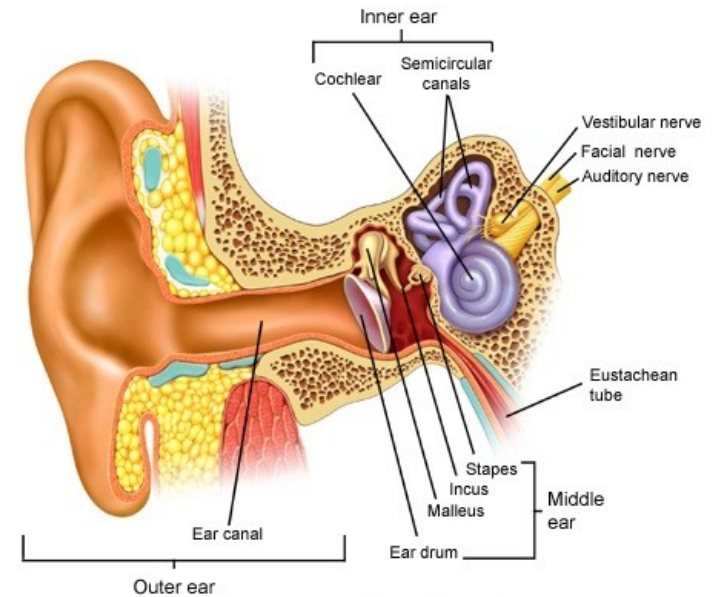
# Kladívko (malleus):

- Největší
- Kyjovitý tvar
- Horní konec (**caput mallei**)
- Kloubní ploška pro spojení s kovadlinkou
- Krček (**collum mallei**)
- Rukojeť (**manubrium mallei**) přirůstá k bubínku
- **Processus anterior** (dlouhý a úzký)
- **processus lateralis** (krátký)



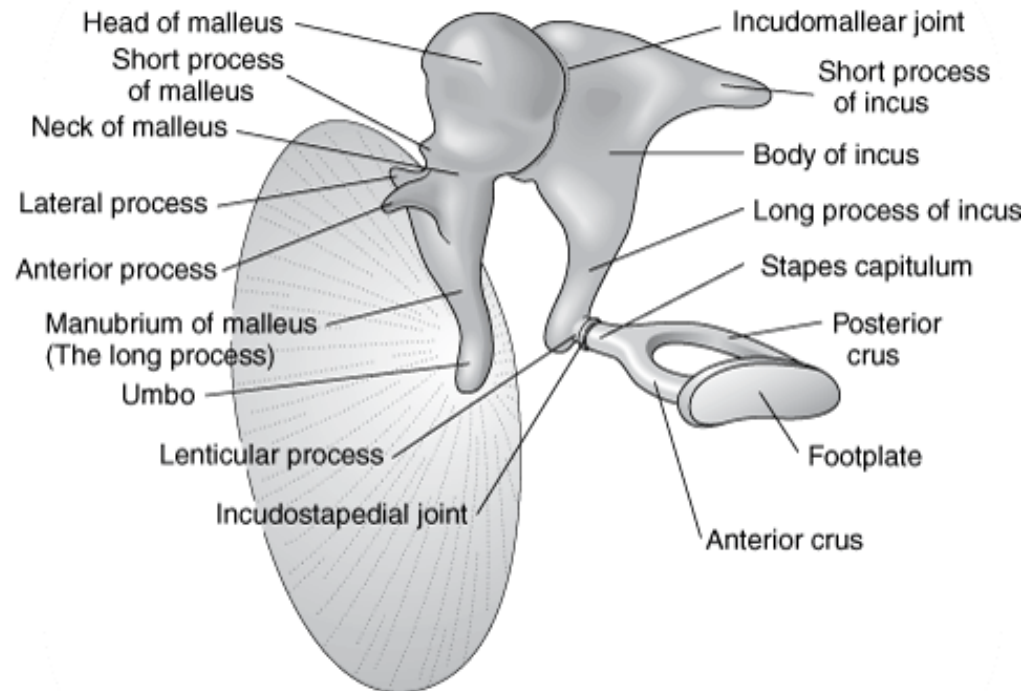
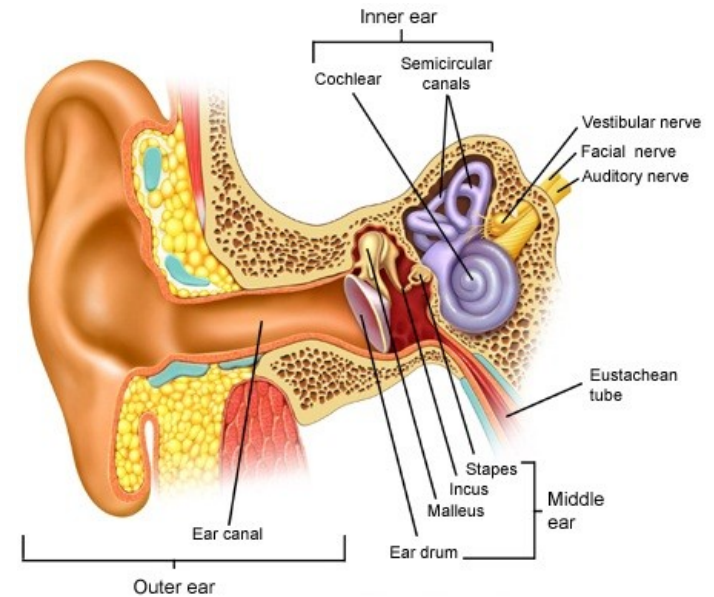
# Kovadlinka (incus):

- Nepravidelný tvar
- Připomíná třenový zub
- **Corpus incudis** (připojen k hladičce kladívka)
- **Crus breve**
- **Crus longus**
- **Processus lenticularis** (kloubně spojen s hlavičkou třmínku)



# Třmínek (stapes):

- Nejmenší
- Tvar jezdeckého třmene
- **Caput stapedis**  
(kloubně spojena s kovalinkou)
- **Crus anterior**
- **Crus posterior**
- **Basis stapedis**  
(vložen do fenestra vestibuli)



# Spoje sluchových kůstek:

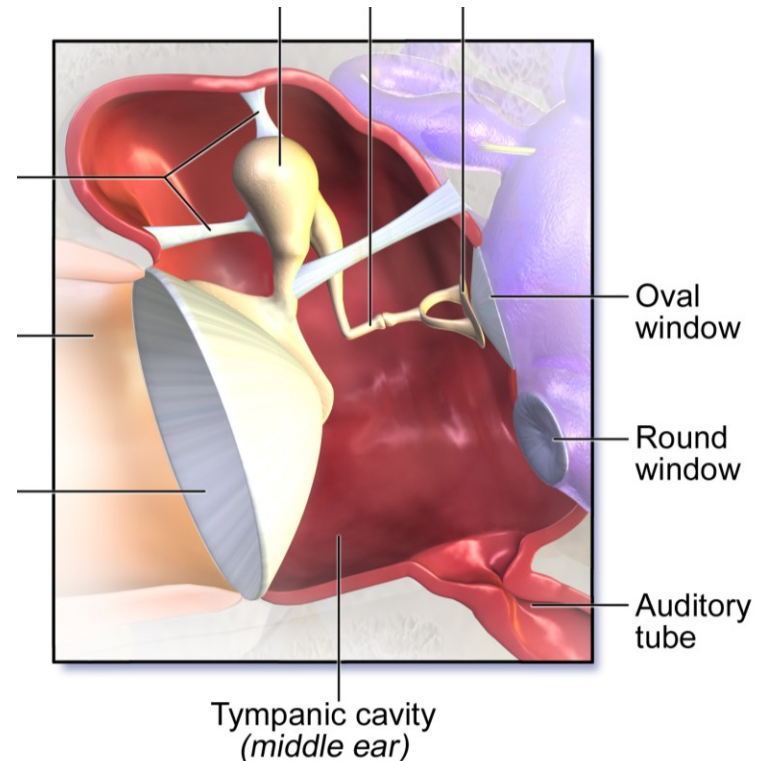
## Ligamenta:

- **Ligamenta ossicularorum auditus** (připojují kůstky ke stěnám a udržují je tak stabilní, ke každé 2 – 3)

## Articulationes

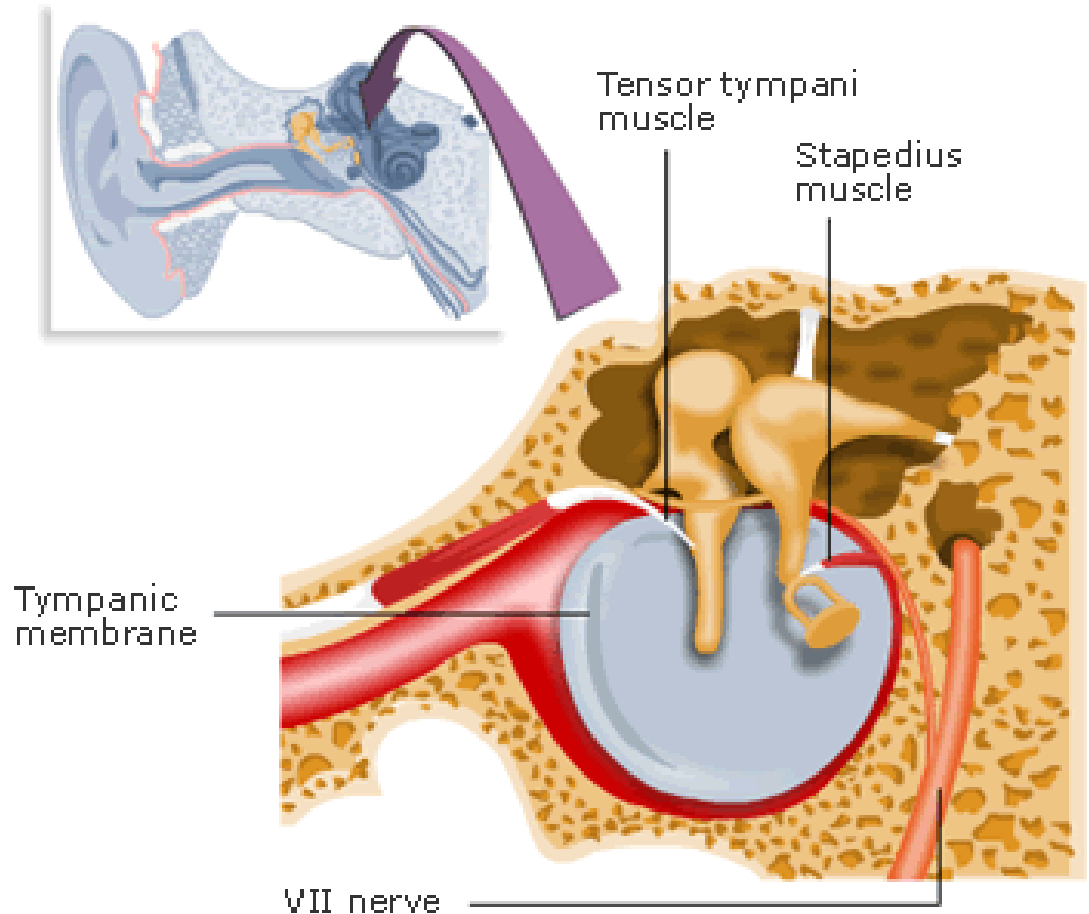
### ossicularorum auditus:

- Zajišťují pohyblivost
- Art. incudomallearis
- Art. incudostapedialis



## Musculi ossiculorum auditus:

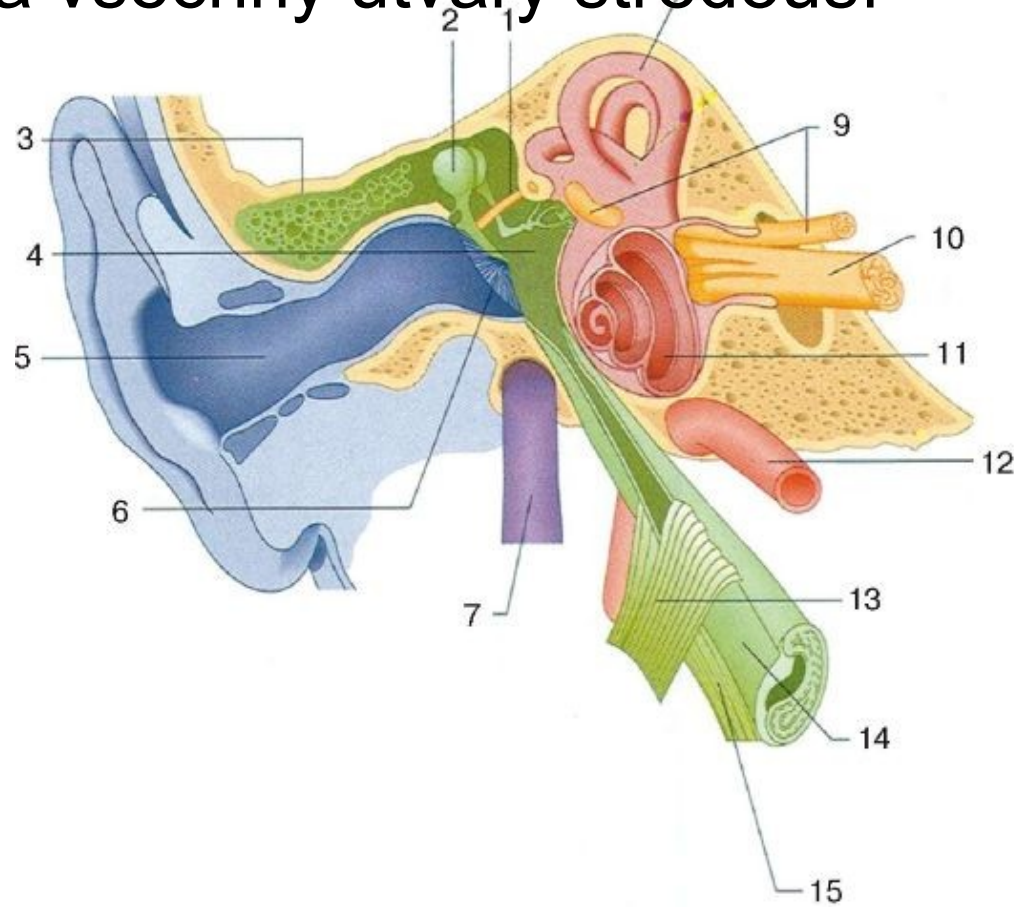
- Udržují bubínek a sluchové kůstky v napětí pro přenos.
- **M.tensor tympani**
- **M.stapedius**





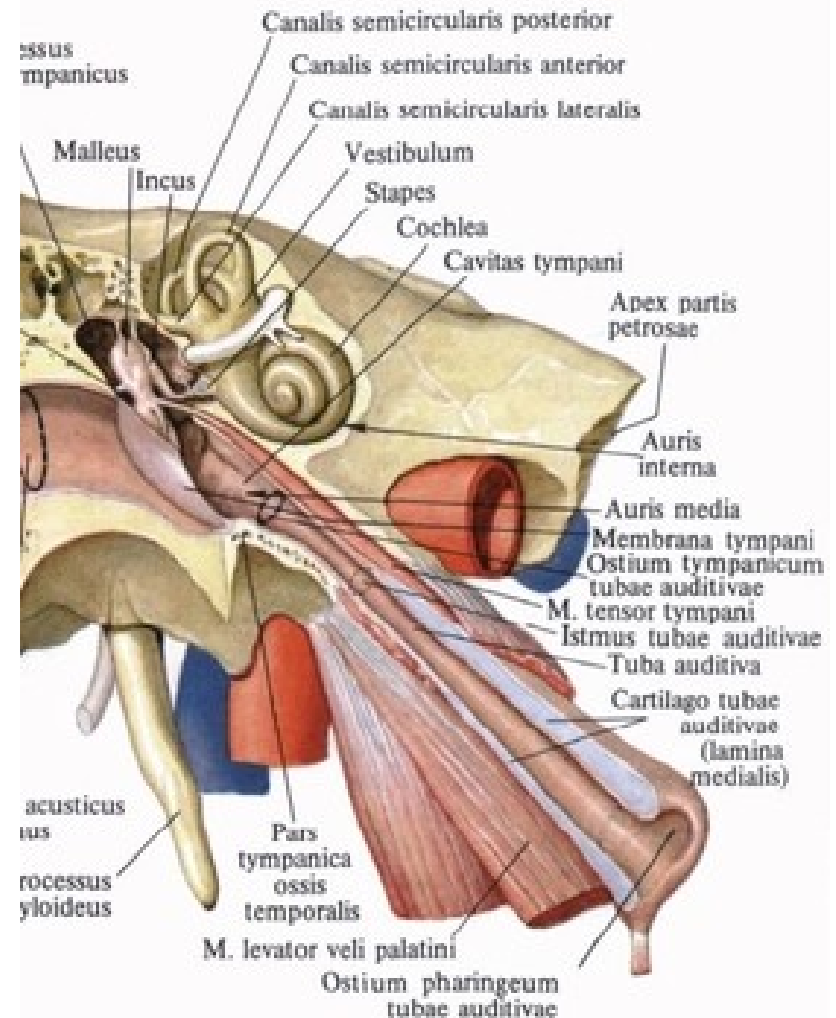
## Sliznice dutiny bubínkové (tunica mucosa):

- Přechází s ostium tympanicum tube auditive do sliznice, vzadu na sliznici cellulae mastoideae
- Překrývá všechny útvary středouší



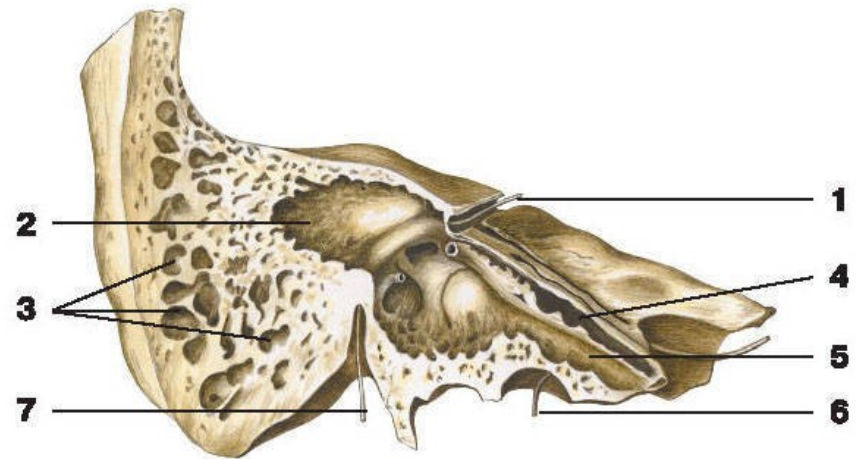
# Sluchová trubice (tuba auditiva):

- Spojuje dutinu bubínkovou a nosohltan
- 3,5 – 4 cm dlouhá
- Barofunkce
- Začátek **ostium pharyngeum tubae auditivae**
- Končí **ostium tympanicum tubae auditivae**
- Laterální třetina – pars ossea
- Medialní 2/3 – pars cartilaginea
- **Isthmus** (na rozhraní)
- Ve sliznici mízní uzlíky **tonsila tubaria**
- Svaly: **m. tensor veli palatini**, **m. levator veli palatini**.



# Dutiny mastoideálního výběžku (cellulae mastoideus):

- Dutiny leží v processu mastoideus kosti spánkové
- Pneumatický systém
- Tvoří se po narození
- Spojen s dutinou bubínkovou
- Vystlán sliznicí



# Vnitřní ucho: auris interna

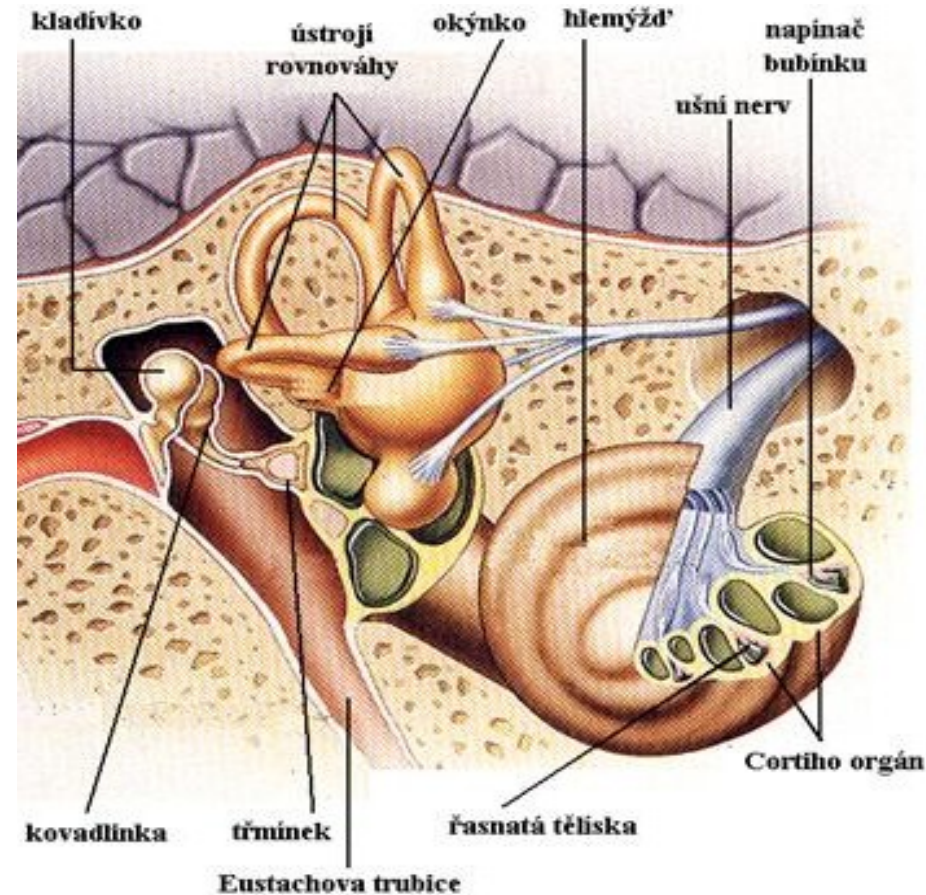
## 1. Kostěný labyrint:

### **labyrinthus osseum**

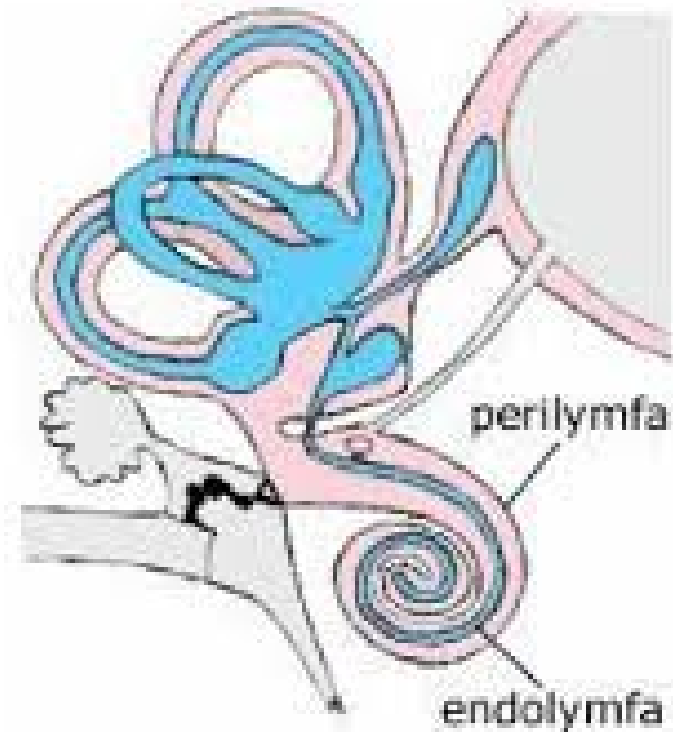
- Předsíň - **vestibulum**
- Kostěné polokruhové kanálky – **canales semilunales ossei**
- Hlemýžď - **cochlea**
- Vnitřní zvukovod – **meatus acusticus internus**

## 2. Blanitý labyrint: **labyrinthus membranaceus**

- Vestibulární labyrint
- Cochleární labyrint - **ductus cochlearis**



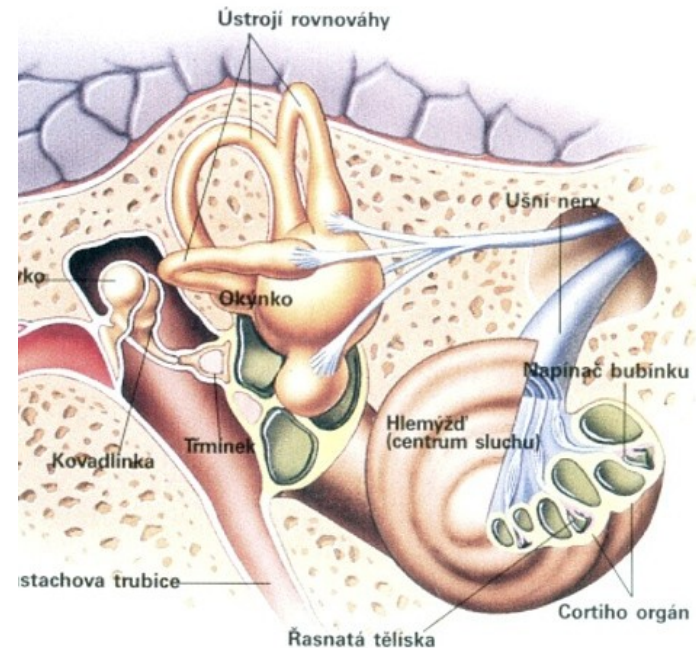
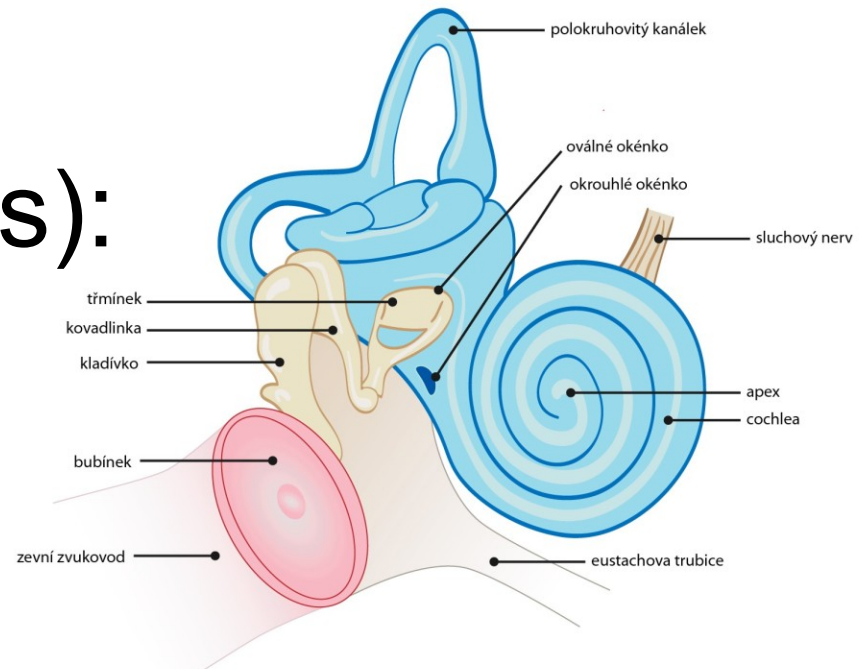
- Kostěný hlemýžď je vyplněn – **perilymfou.**
- Blanitý hlemýžď je vyplněn - **endolymfou.**



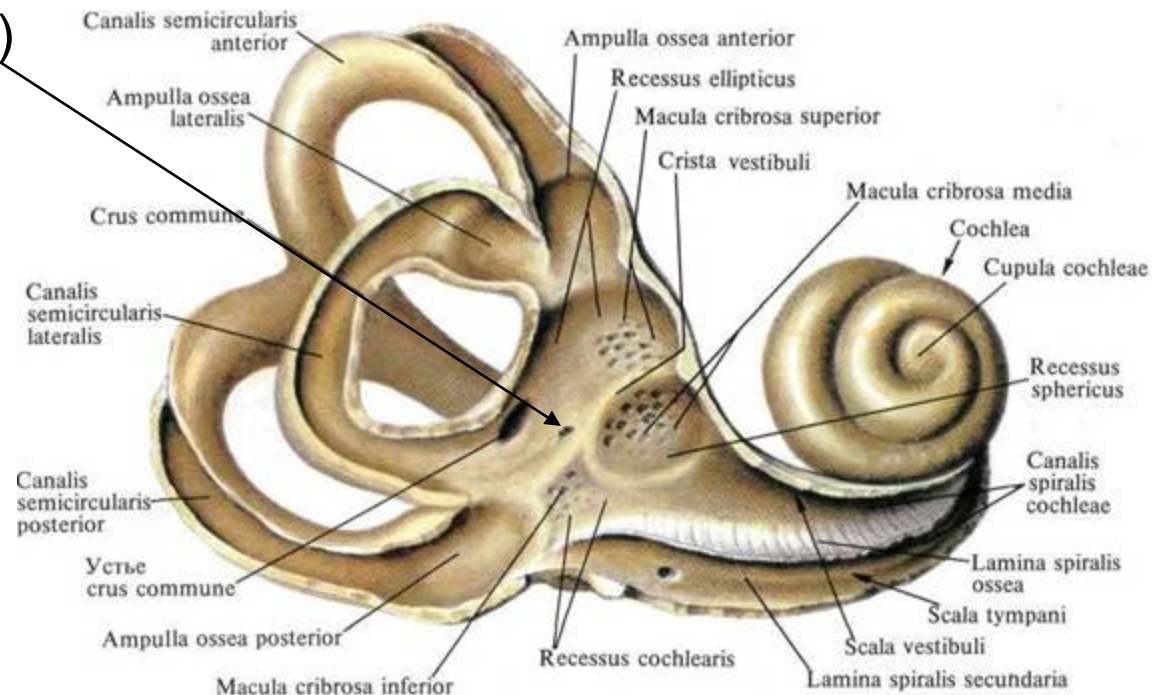
# Kostěný labyrint (labyrinthus osseus):

## Předsíň (vestibulum):

- Ústřední část vnitřního ucha
- Vejčitý tvar
- Délka 5 – 7 mm
- šířka 4mm
- **Laterálně** předsíňové okénko (fenestra vestibuli)
- **Mediální** strana naléhá na zadní část spodiny vnitřního zvukovodu

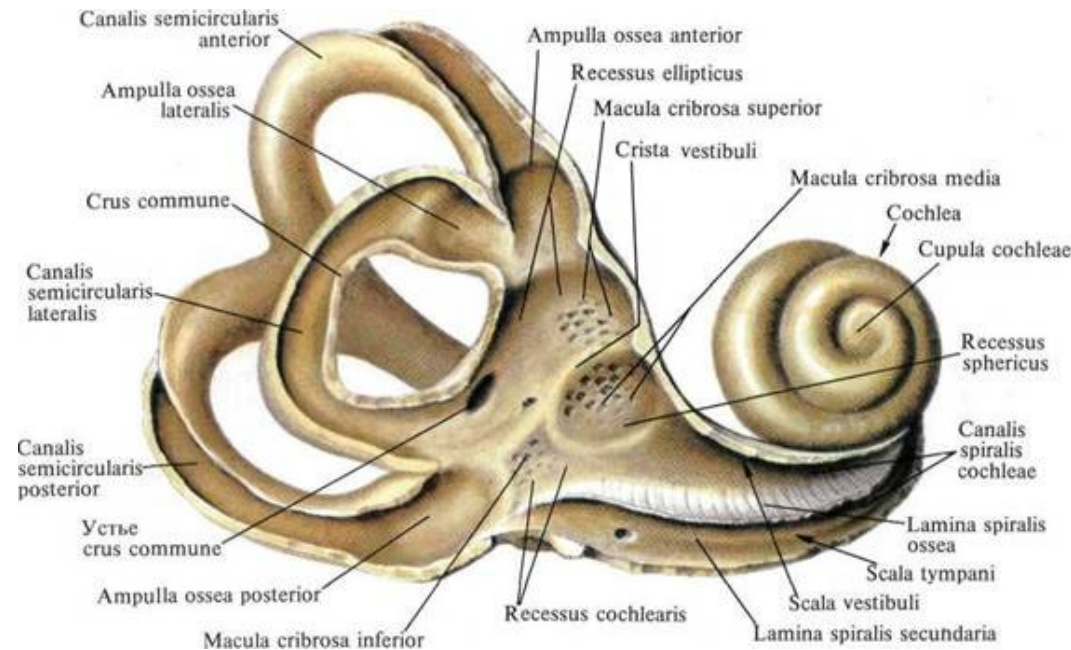


- Dvě jamky:
  - **Recessus utriculi** (ellipticus) – obsahuje část blanitého vestibula (utriculus)
  - **Recessus sacculi** (sphaericus) – obsahuje sacculus
- Na spodinách jamek drobné otvůrky **maculae cribrosae (superior, media)** - prochází jimi axony vestibulárního nervu.
- **Crista vestibuli** (mezi nimi) vybíhá v drobný hrbolem pyramis vestibuli
- **Recessus cochlearis** (zasahuje sem blanitý hlemýžď)
- **Apertura interna aquaductus vestibuli** – (prochází ductus endolymphaticus)



# Canales semicirculares ossei:

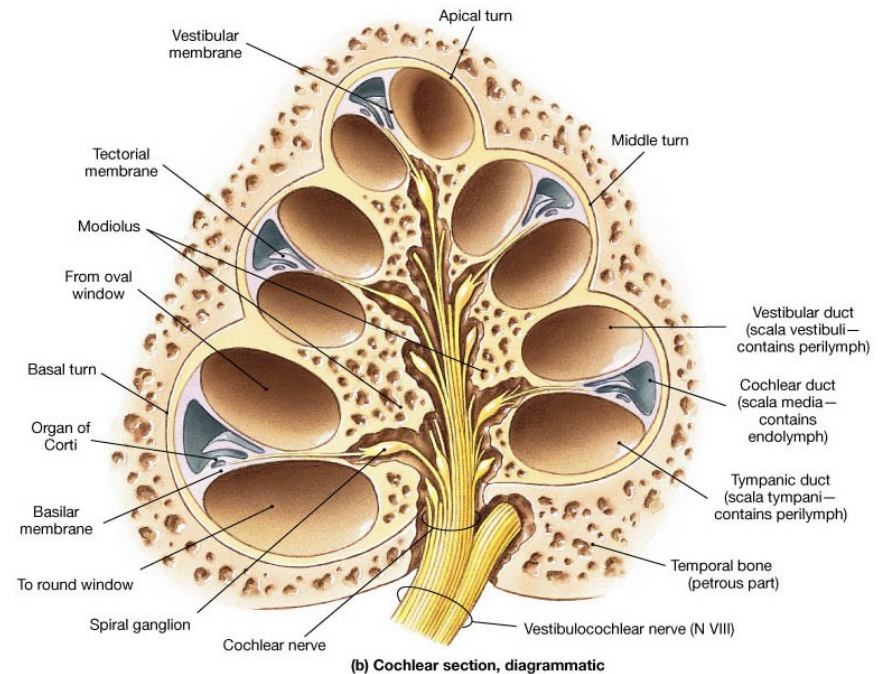
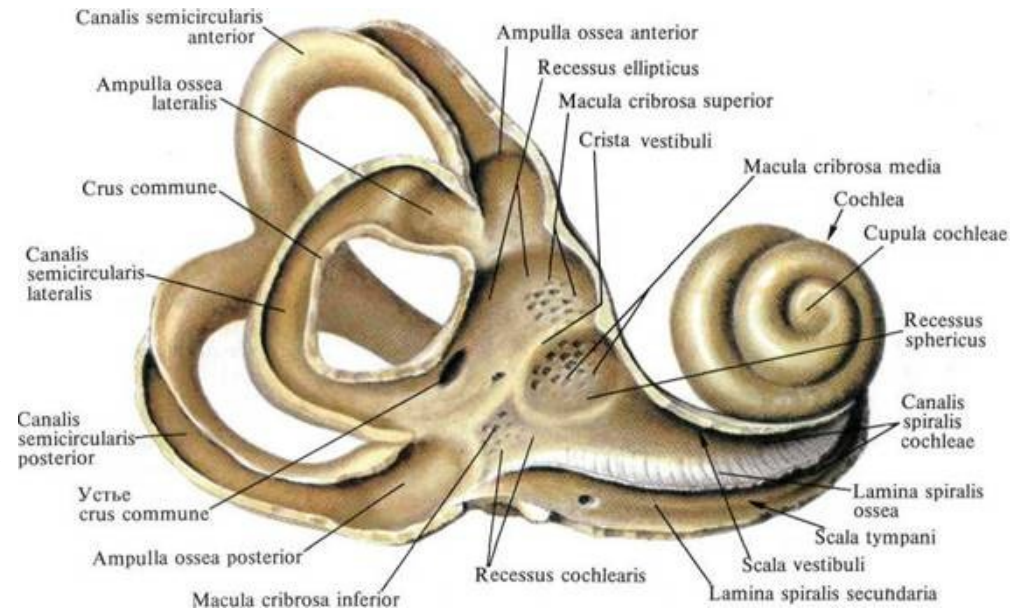
- 3 polokruhovitě kanálky na vzájem kolmé
- **Canalis semicircularis anterior, posterior, lateralis**
- Rozšíření **ampulla ossea anter., post., lat.**
- Kostěná raménka (**crus**)
- Přední a zadní polok.kanálek mají společný začátek – **Crus osseum commune**
- Laterální kanálek má samostatný - **Crus osseum simplex lat.kanálu**





# Hlemýžď (cochleae):

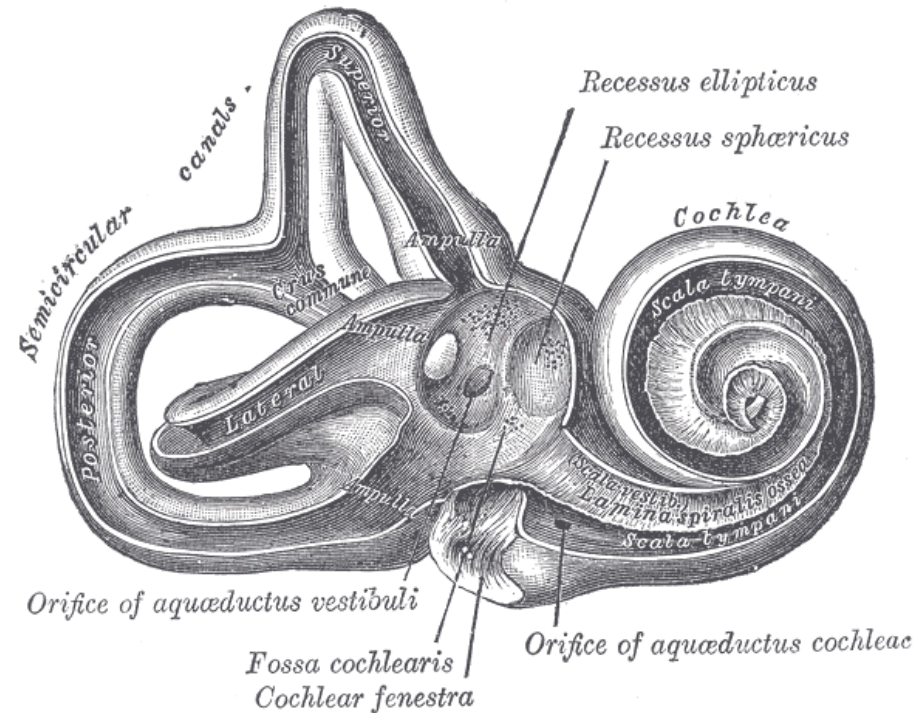
- Přední oddíl kostěného labyrintu
- Tvar hlemýžďe
- **Basis cochleae** – naléhá na spodinu vnitřního zvukovodu
- **Copula cochleae** – vrchol
- Osa hlemýžďe je uložena v příčné ose
- Tři hlavní části:
  - Spirální hlemýžďový kanálek (**canalis spiralis cochleae**)
  - **Modiolus**
  - **Lamina spiralis ossea**



(b) Cochlear section, diagrammatic

# Canalis spiralis cochleae:

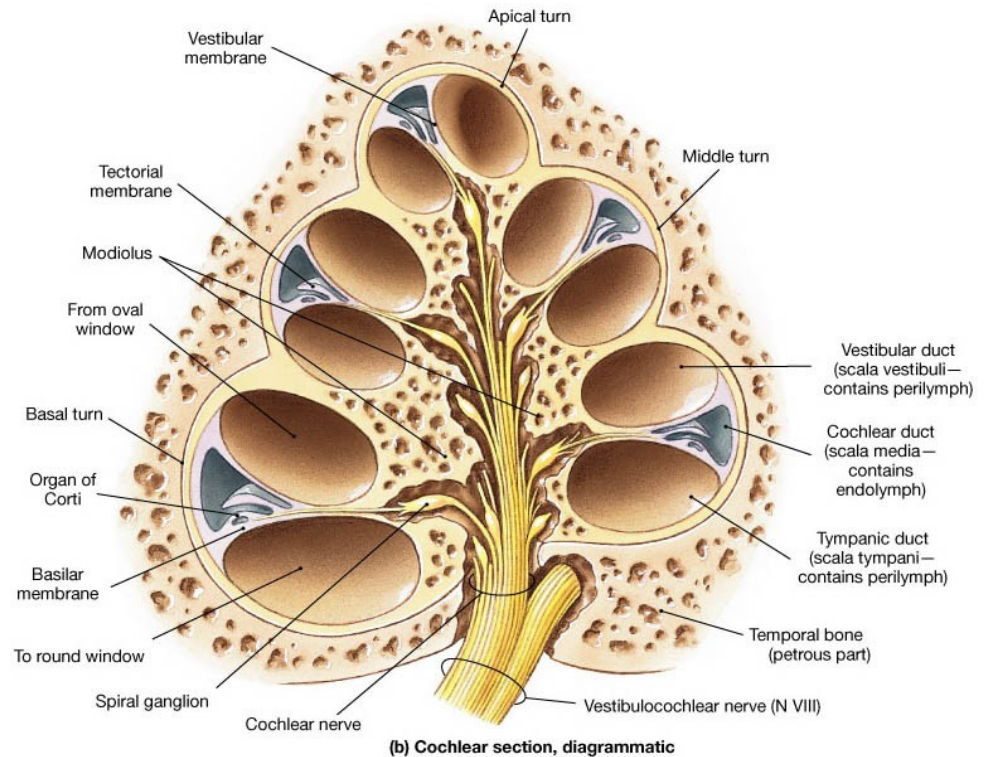
- Asi 3 cm dlouhý kanálek
- Obtáčí **modiolus**
- Probíhá celým hlemýžděm
- Délka závitů se ke copuli zkracuje, konec je slepý



- **Scala vestibuli** (horní patro hlemýždě při základně) se napojuje na vestibulum
- **Scala tympani** (dolní patro hlemýždě) podmiňuje promontorium ve středouší otevírá se do dutiny bubínkové (fenestra cochlearis)
- Blízko něj **apertura labyrinthica canaliculi cochleae** – do které vstupuje **ductus perilymphaticus**.

# Modiolus:

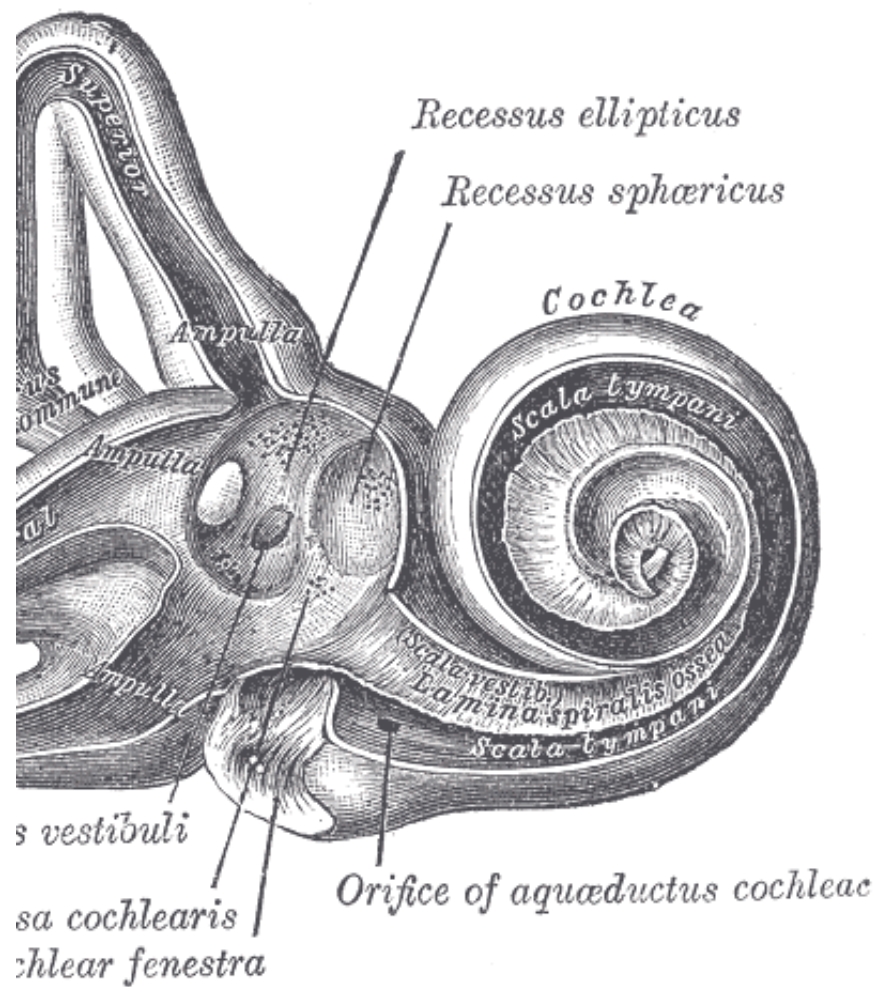
- Tvar kostěného kužílku,
- podklad hlemýždě
- Prostupují jim longitudinální kanálky **canales longitudinales modioli**



- Na bazi vytváří spirálovitě orientovaný – **tractus spiralis foraminosus** (obsahují těla bipolárních neuronů sluchového nervu – **ganglion spirale cochleae**) jako pars cochlearis pak vytváří n. vestibulochochlearis.

# Lamina spiralis ossea:

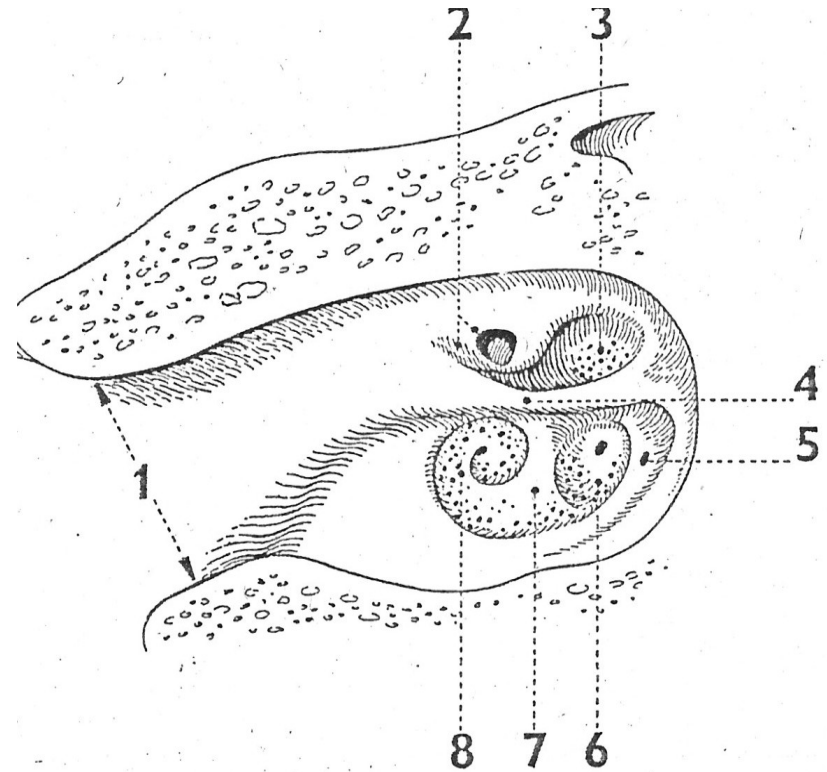
- Tenká kostěná ploténka
- Rozděluje na horní a dolní patro
- Dle vyústění pak název:
  - **Scala vestibuli**
  - **Scala tympanica**
- V kopuli hlemýždě vytváří háček (**hamulus laminae spiralis**) –
- ohraničuje otvor **helicotrema** (obě patra se zde spojují).



# Vnitřní zvukovod (**meatus acusticus internus**):

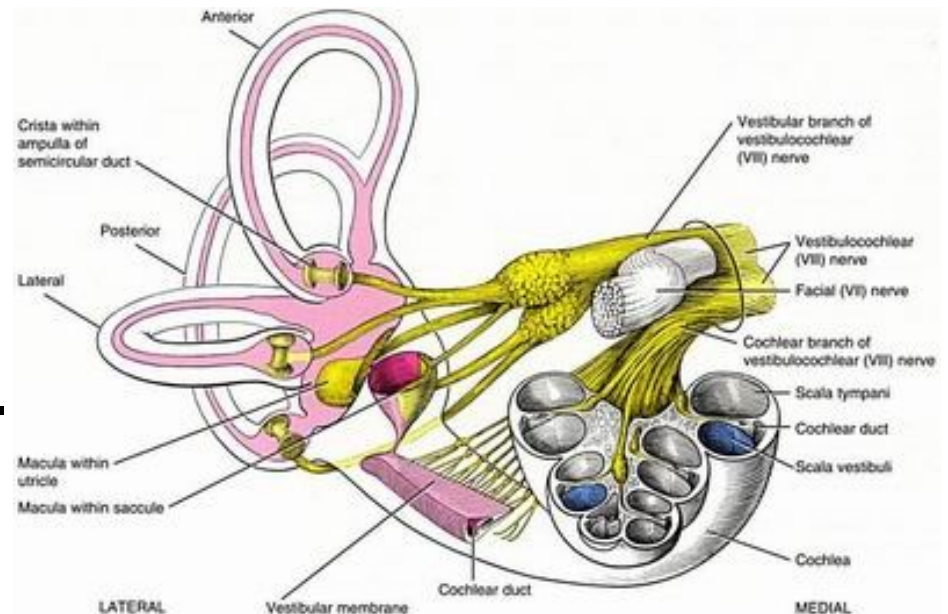
- Začíná **porus acusticus internus** na zadní ploše pyramidy spánkové kosti
- Zakončen slepě ve **fundus meatus acusticus interni**.
- Rozdělen **crista transversa**:
  - Horní: **area n. facialis 2**
  - **Area vestibularis superior 3**
  - Dolní: **area cochleae 7**
  - **Tractus spiralis foraminosus 8**
  - **Area vestibularis inferior 6**

Na spodině obou areae – těla prvních neuronů vestibulární dráhy (**ganglion vestibulare**)



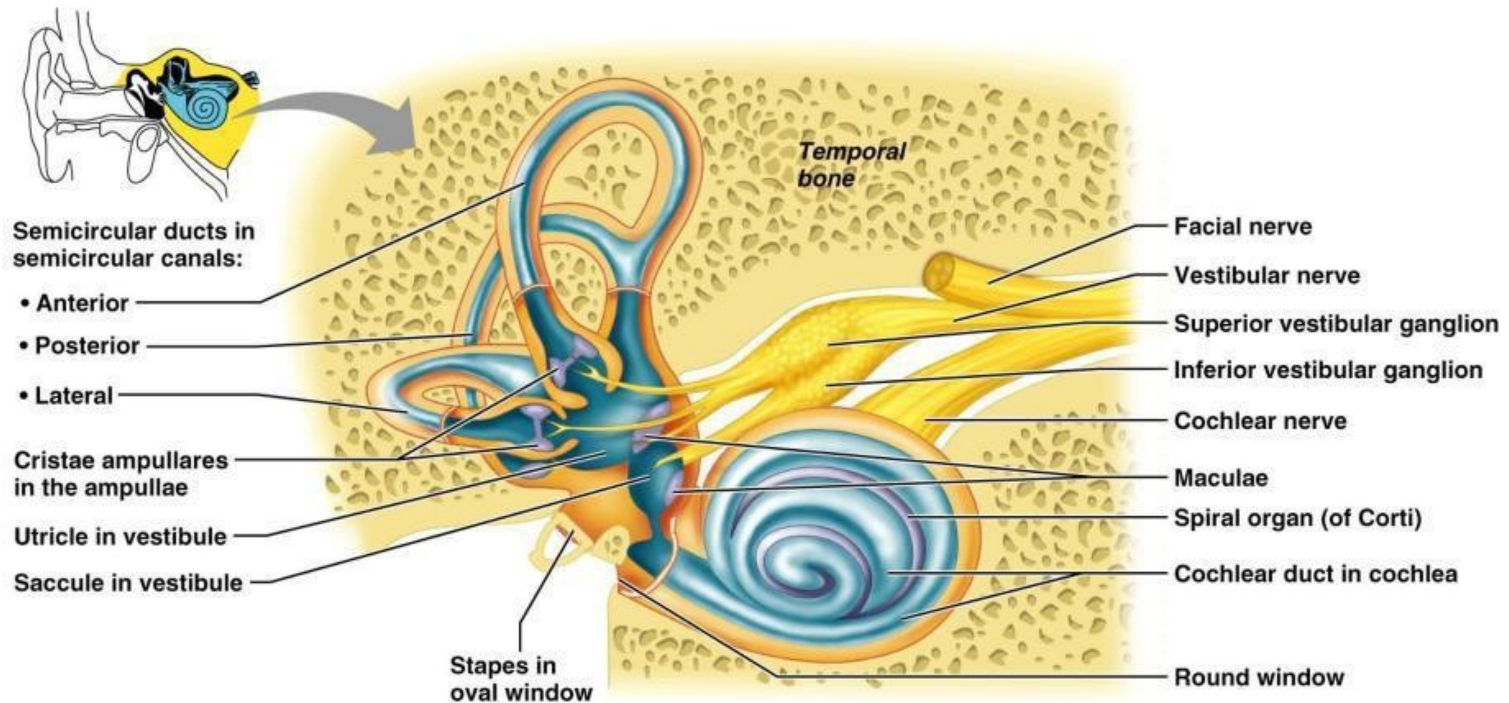
# Blanitý labyrint (labyrinthus membrinaceus):

- Tvořen uzavřeným systémem váčků a trubiček
- Uložený v kostěném labyrintu
- Mezi oběma je **perilymfa**.
- Dutiny uvnitř vyplněny **endolymfou**.
- Dělení labyrintu:  
(vzájemně spojeny)
  - Labyrinthus vestibularis
  - Labyrinthus cochlearis



# Předsíňový labyrint:

- Uložen ve vestibulu a polokruhovitých kanálcích
- Patří sem:
  - dva váčky **utricleus** a **sacculus**
  - Tři blanité kanálky (**ductus semicirculares**)

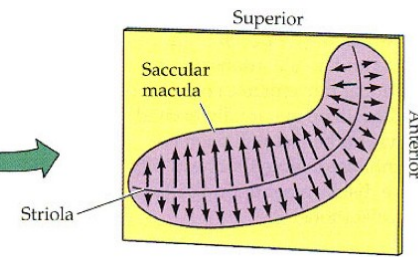
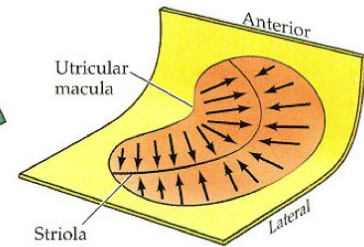
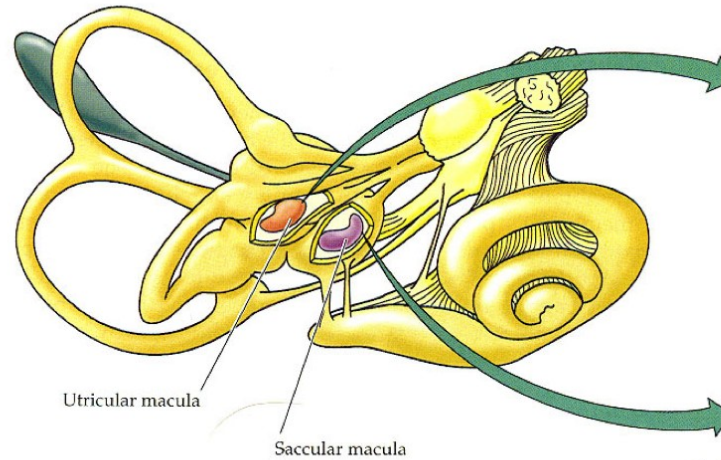
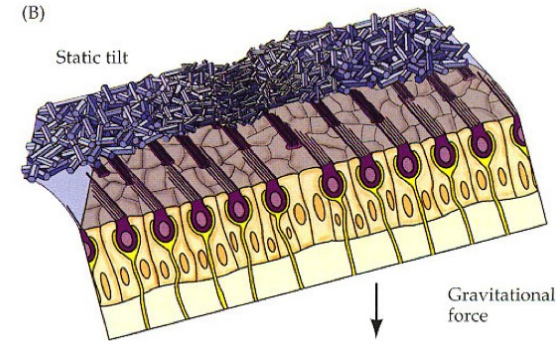
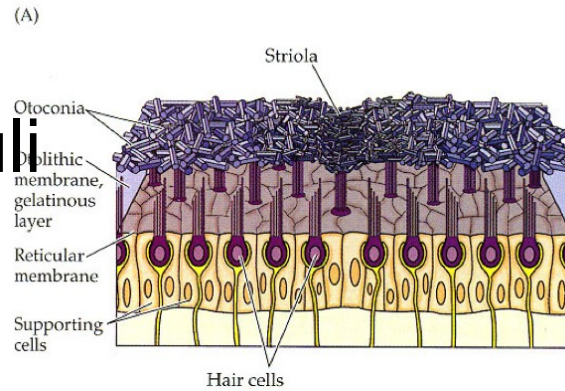


# Utriculus:

- Vejčitý tvar
- navazují na něj všechny tři ductuli semicirculares
- Spojen se saculem – ductus utriculosaccularis.

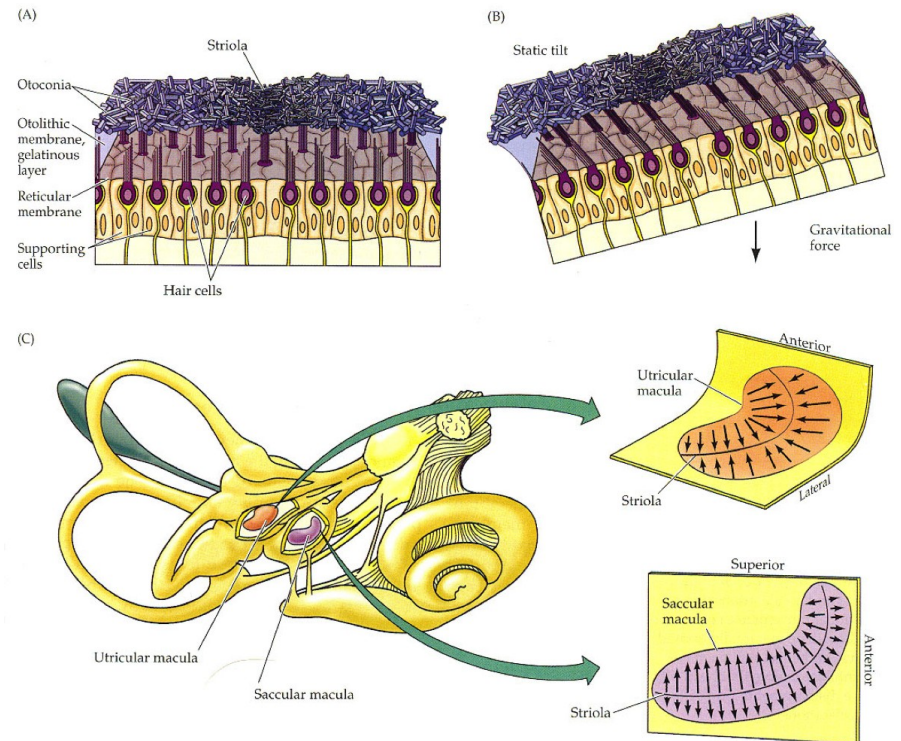
# Sacculus:

- Menší
- Kulovitý



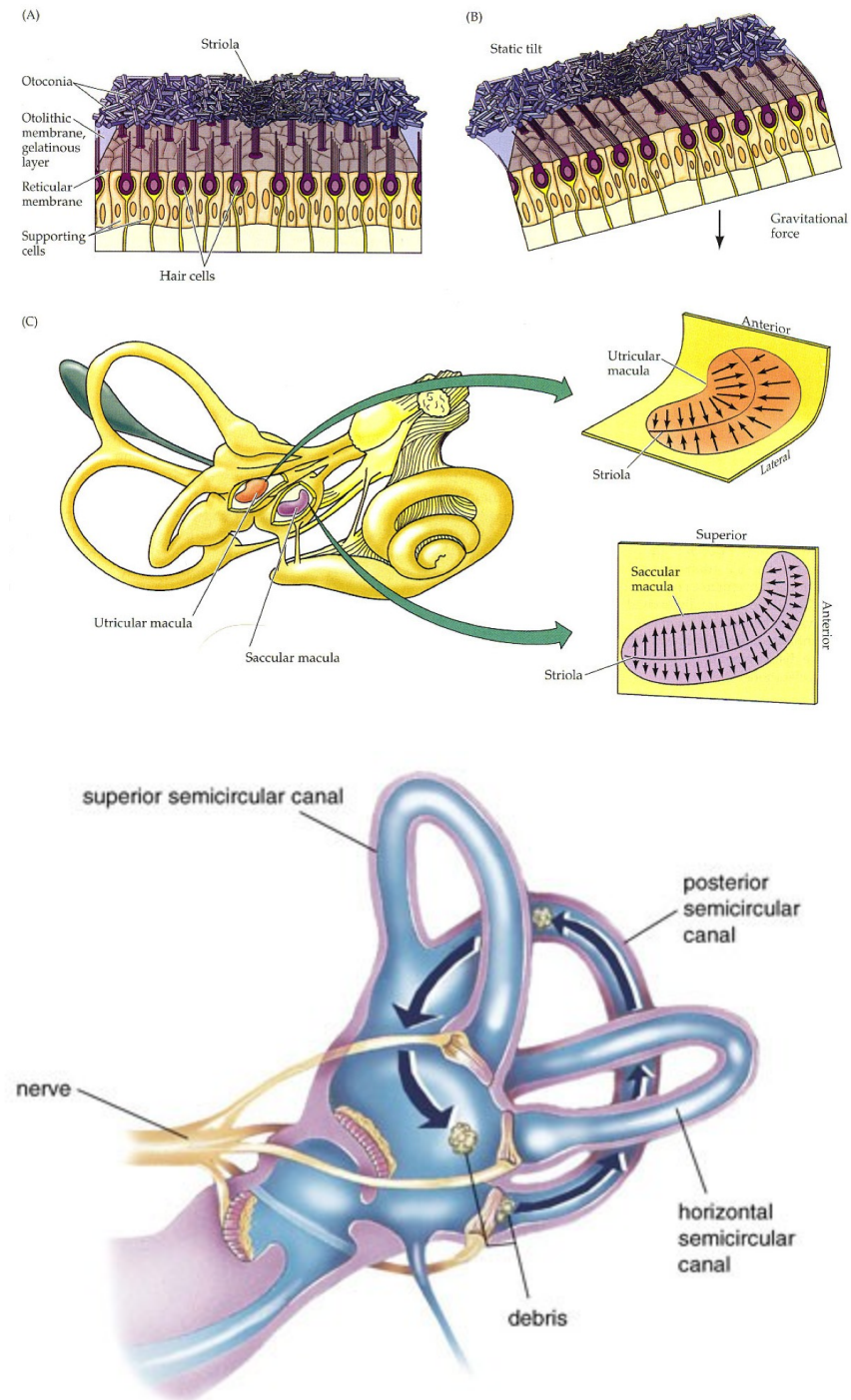


- Na povrchu váčků e. jednovrstevný cylindrický.
- **Macula statica** - (diferencovaný epitel)
- v něm smyslové buňky (dlouhé výběžky vláskových buněk jsou prostoupeny do rosolovité hmoty (**membrana statocoriorum**) jenž obsahuje krystalky uhličitanu vápenatého (**statocoria**))
- Macula utriculi – orientována **horizontálně**
- Macula sacculi – **vertikálně**.
- Při změně polohy krystalky dráždí vláskové buňky
- Smyslové buňky jsou opředeny dendrity bipolárních neuronů (**ganglion vestibulare**)



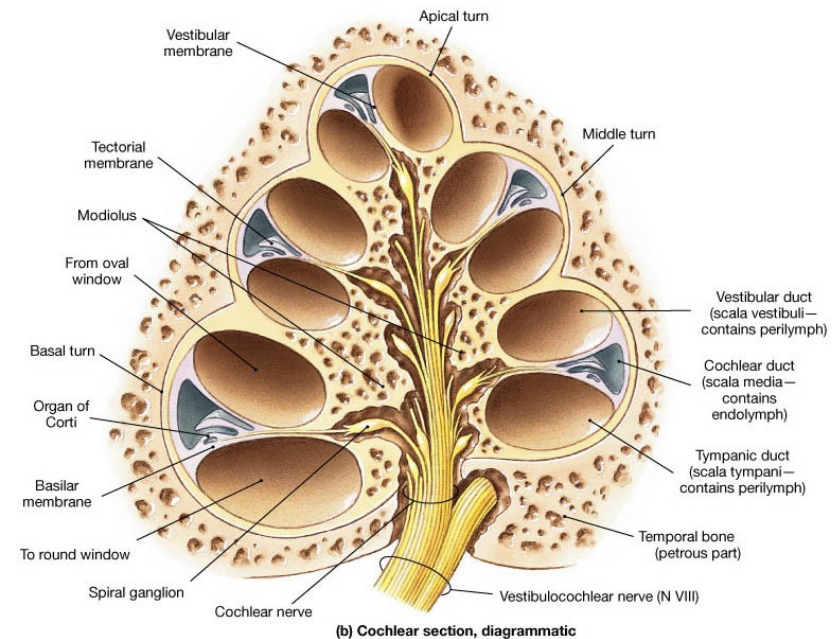
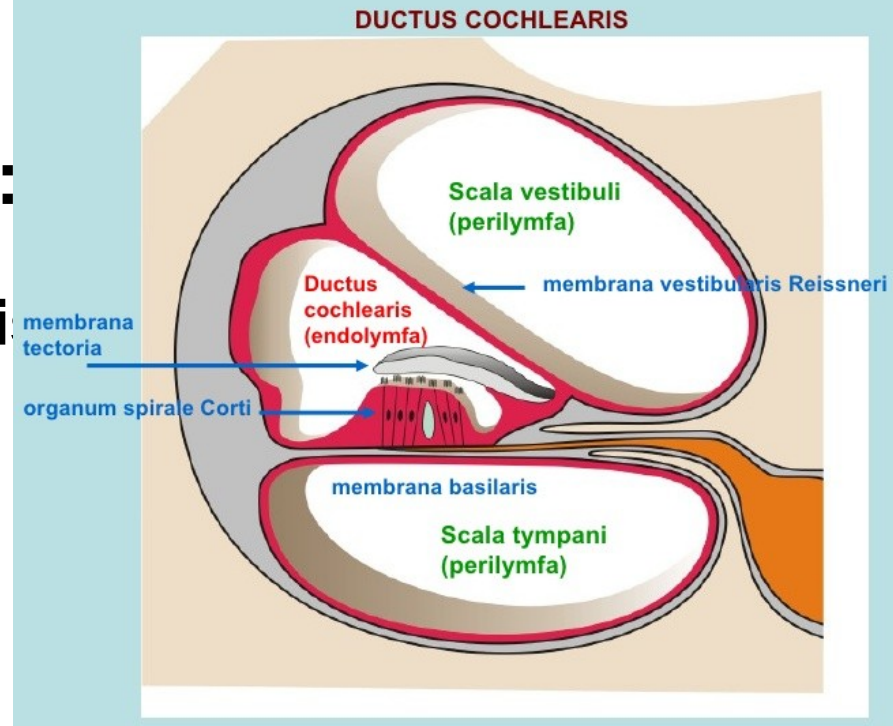
# Blanité kanálky (ductus semicirculares):

- Tři trubičky napojené na utriculus
- Stejná úprava jako kostěné kanálky
- V ampule každého kanálku je hřebenovitá statická hrana (crista ampularis)
- **Crista ampularis** – (složená ze smyslových a podpůrných buněk) povrch kryt měkkou řasou **capula ampularis**. Prochází jí čivé buňky neúplně uzavírá prostor, umožňuje pohyb endolymfy.
- Při pohybu endolymfy jsou drážděny a odvádí informace do vestibulárního ganglionu.



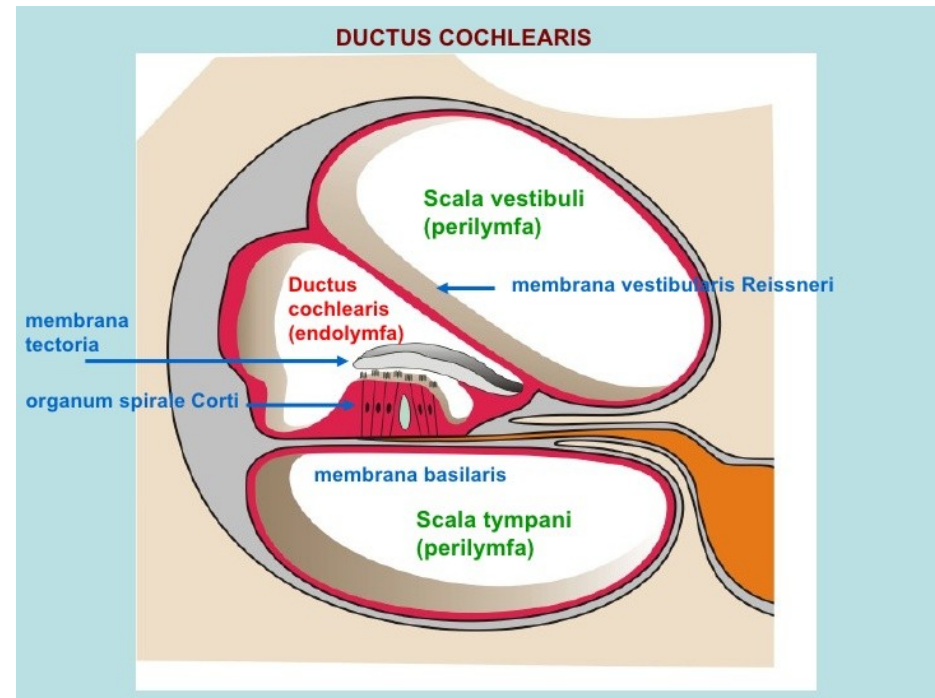
# Hlemýžďový labyrint (labyrinthus cochlearis):

- Tvořen tenkou dlouhou trubičkou **ductus cochlearis**.
- Leží v **canalis spiralis cochleae**.
- Na obou koncích slepě uzavřena **caecum vestibulare, caecum cupulare**
- **Ductus reuniens** – spojuje ductus cochlearis se saccullem
- Endolymfa a perilymfa spolu komunikují pouze při vrcholu hlemýžďě otvorem **helicotrampa**.



# Ductus cochlearie má trojúhelníkový tvar:

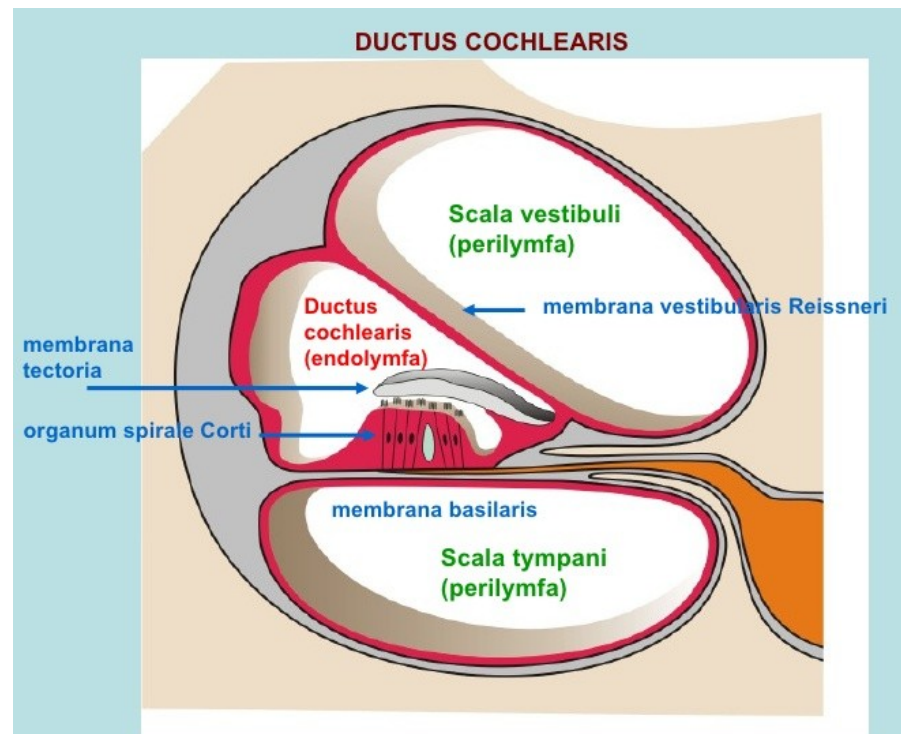
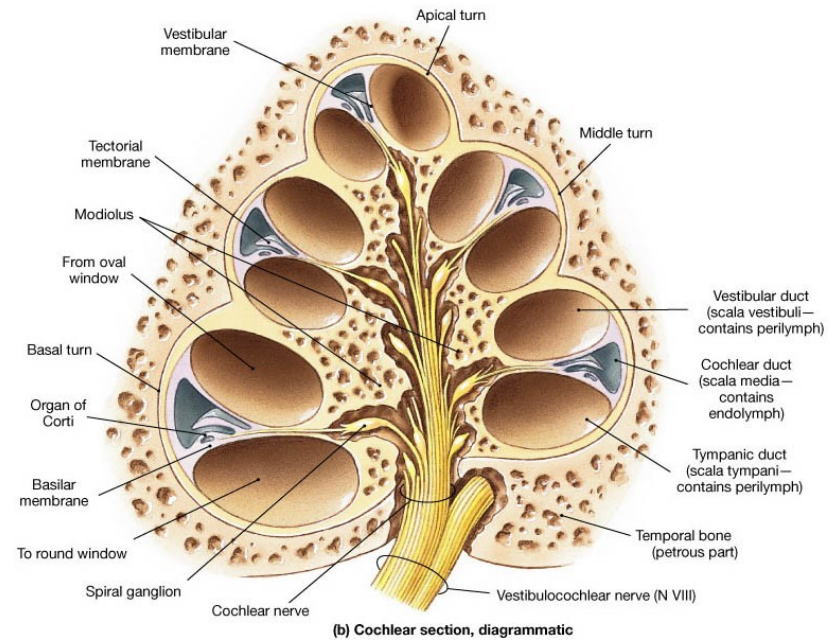
- **Zevní stěna:**
  - je ztlustělá hrana na kterou se připojuje **lamina basilaris**
  - Nad ní nižší hrana **prominentia spiralis**
- **Tympanální stěna:**
  - Tvoří dno
  - Navazuje na volný okraj lamina spiralis ossea
  - **Labium limbi vestibulare a tympanicum**
  - Mezi oběma lalí - **sulcus spiralis internum** (prostupí četné kanálky)
  - **Membrana basilaris** – tvořena jemnými vlásky nestejně délky, vlastní sluchový orgán **organum spirale Corti** (tvořen podpůrnými a sekundárními smyslovými buňkami)

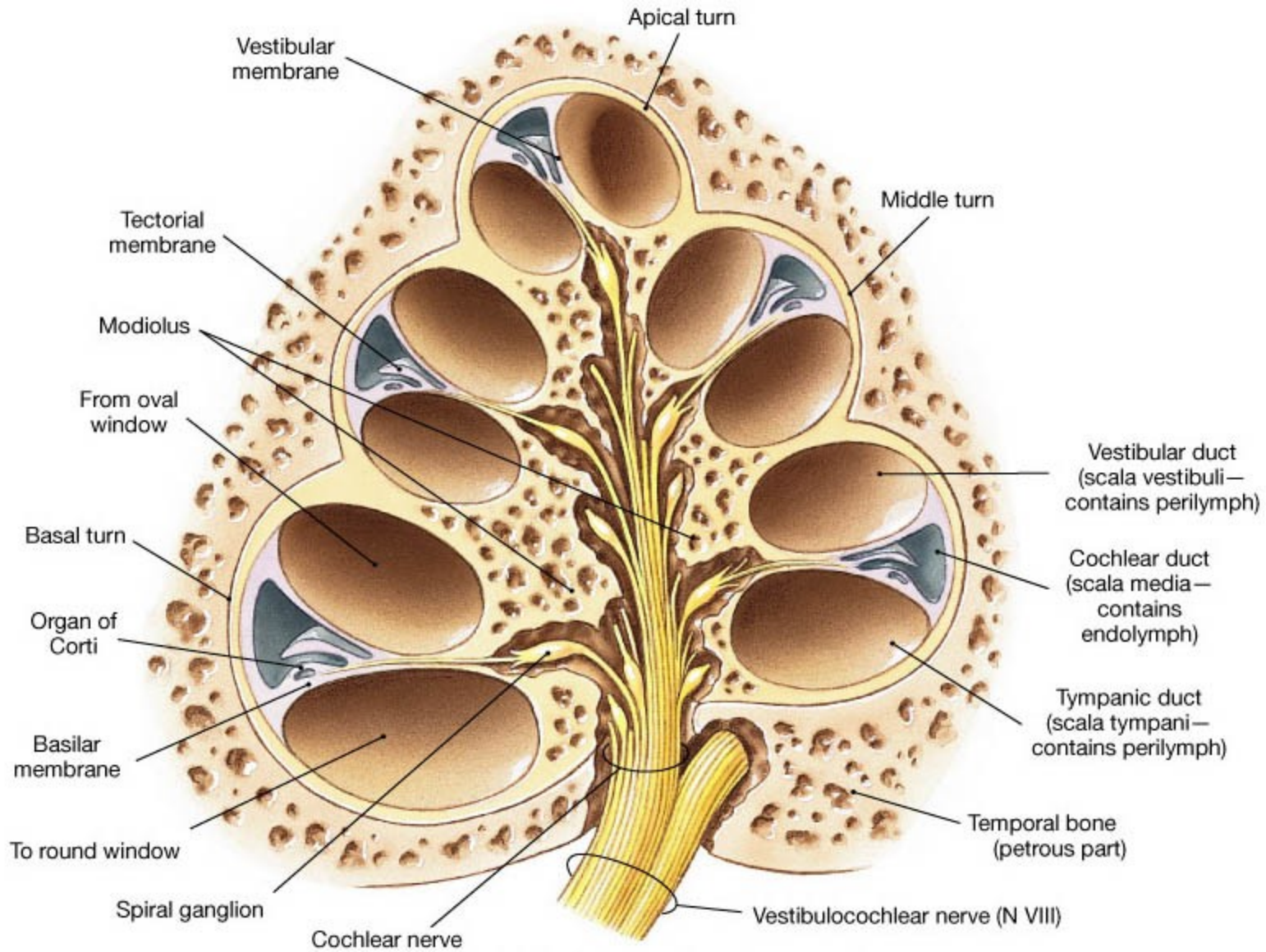


- **Cortiho tunel** – vláskové buňky vyčnívají nad úroveň Cortiho tunelu, kde v horním úseku vytváří retikulární membránu

## Membrana tectoria:

- je rosolovitá hmota, tlustá lamela.
- Překrývá žlábek mezi vysokými buňkami a Cortiho orgánem.





**(b) Cochlear section, diagrammatic**