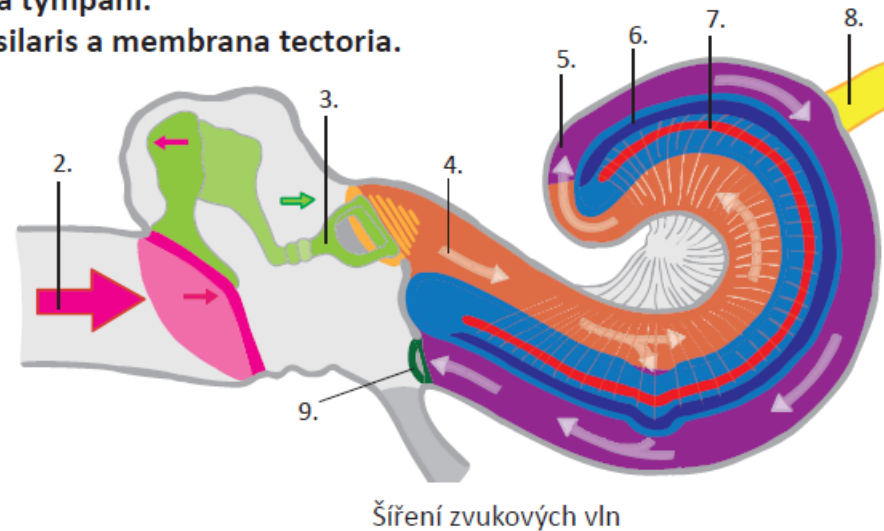


## Mechanismus slyšení

1. Zvuková vlna (mechanické vlnění) je směřována ušním boltcem do vnějšího zvukovodu.
2. Vlna dopadá na bubínek, rozkmitá jej a vyvolá chvění kladívka.
3. Chvění (vibrace) sluchových kůstek je přeneseno bází třmínku na oválné okénko.
4. Přes oválné okénko se chvění přemění na vlny v perilymfě uvnitř scala vestibuli.  
Vlnění perilymfy zesiluje i chvění z kostního vedení, jež se sem dostává přes kosti lebky.
5. Dále se chvění přenáší prostřednictvím membrana vestibularis do scala media a také skrz helicotrema na perilymfu scala tympani.
6. Endolymfa svým chvěním následně rozkmitává lamina basilaris a membrana tectoria.
7. Tím dojde ke střížným silám mezi chvějící se lamina basilaris a membrana tectoria, což způsobí ohýbání vlásků vláskových buněk Cortiho orgánu. Vlásokové buňky uvolní v bazální části malé množství mediátoru, a tím se vyvolají vzruchy na dendritech sluchového nervu.
8. Nervový vzruch dále přechází sluchovou dráhou do mozku.
9. Chvění dále pokračuje skrz scala tympani až na kulaté okénko, jež chvění tlumí, jelikož funguje jako druhý bubínek (*membrana tympanica secundaria*).



## Rovnovážná (vestibulární) část

### Vláskové buňky

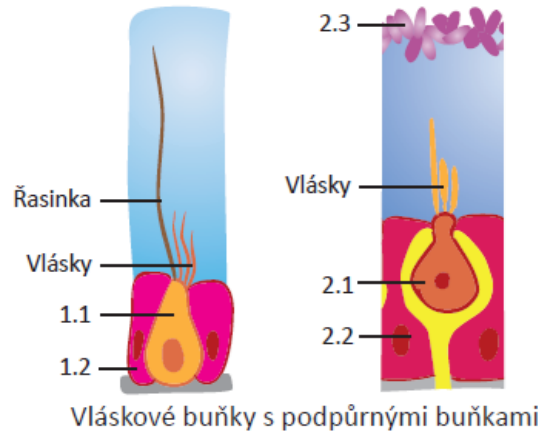
- pracují jako mechanoelektrické měniče (mechanicky řízené  $K^+$  iontové kanály)
- vlásky na apikálním povrchu jsou seskupené v řadách (postupně roste jejich výška)
- vláskové buňky ampulárních hřebenů mají na apikálním povrchu jednu nejdelší řasinku

### 1 Ampulární hřebeny (*cristae ampullares*)

- jsou receptory vnímající zrychlení a zpomalení úhlových pohybů hlavy
- zesílená příčná epitelová hrana umístěná kolmo na dlouhou osu polokruhové chodbičky
  - 1.1 Epitelové vláskové buňky – jsou podloženy nervovým zakončením
    - vláskové buňky nedosahují bazálním povrchem k lamina basalis a jejich apikální povrch je zakončen vlásky
    - mají jednu dlouhou řasinku (kinocílii) a od ní 60–100 postupně se snižujících vlásků (stereocílii)
  - 1.2 Podpůrné buňky – podpírají vláskové buňky, mají krátké mikrovláčky
  - 1.3 Kupula – je tvořena rosolovitou hmotou proteinů a polysacharidů, připojenou k vláskovým buňkám a obklopující vlásky a řasinku
    - vyčnívá do průsvitu chodbičky a je obklopena endolymfou

### Mechanismus vnímání úhlových pohybů hlavy:

1. Během rotačního pohybu hlavy se kanálky i chodbičky pohybují, ale endolymfa zaostává vzhledem k setrvačnosti kapaliny.
2. Kupula je smýkána rozdílnými pohyby chodbičky a endolymfy.
3. Výchylka mezi vláskovými buňkami a kupulou vyvolá nervové vzruchy na blízkých nervových zakončeních.
4. Pohyb vlásků k řasince vyvolává depolarizaci vláskových buněk a podráždění nervového zakončení, opačný pohyb hyperpolarizaci a inhibici.



- 2 Polohové makuly/skvrny (*macula utriculi et macula sacculi*)
  - jsou receptory vnímající gravitaci a lineární zrychlení
  - polohové skvrny v sacculus a utriculus jsou na sebe umístěny kolmo, vestoje je macula utriculi umístěna vodorovně a macula sacculi svisle
  - receptorové zesílení epitelu v sacculus a utriculus
    - 2.1 Epitelové vláskové buňky – jsou podloženy nervovým zakončením
    - 2.2 Podpůrné buňky – podpírají vláskové buňky
    - 2.3 Otoconia (otolity) – jsou 3–5 um velké krystaly z uhličitanu vápenatého vnořené v rosolovité otolitické membráně
      - do membrány zasahují stereocilie vláskových buněk.

### Mechanismus vnímání gravitace a lineárního zrychlení hlavy:

1. Během zrychlených/zpomalených lineárních pohybů hlavy se labyrint pohybuje, ale endolymfa zaostává vzhledem k setrvačnosti kapaliny.
2. Otoconia jsou smýkána rozdílnými pohyby labyrintu a endolymfy.
3. Výchylka mezi vláskovými buňkami a otoconia vyvolá nervové vzruchy na blízkých nervových zakončeních.

