

## SLUCHOVÁ DRÁHA

Sluchová dráha představuje řetězec neuronů, které převádějí sluchové informace z vláskových buněk Cortiho orgánu vnitřního ucha do sluchové kůry. Pro sluchovou dráhu je charakteristické, že do průběhu spojů hlavních neuronů jsou vloženy jaderné skupiny interneuronů (**nuclei olivares superiores, jádra v lemniscus lateralis**), které z praktického hlediska nepočítáme do pořadí neuronů dráhy, které však z hlediska funkce mají zásadní význam.

### ***NUCLEUS SPIRALIS COCHLAE***

První neurony v pořadí jsou typické bipolární neurony nacházející se v **nucleus spiralis cochlae**. Dendrity tvoří synapse s bazemi Cortiho buněk, zatímco svazky axonů jsou popisovány jako **tractus spiralis foraminosus**. Po výstupu z baze modiolu tvoří axony prvních neuronů **pars cochlearis n.VIII**, který prochází přes fundus meatus acustici interni a vstupuje do kmene.

### ***NUCLEUS COCHLEARIS VENTRALIS ET DORSALIS***

Perikarya v pořadí **druhých neuronů** leží v **nucleus cochlearis ventralis a dorsalis**.

**Nucleus cochlearis ventralis** obsahuje populaci uniformních neuronů, jejichž axony většinou přechází kontralaterálně a vytváří v kaudální části pontu **corpus trapezoideum**, ploténku bílé hmoty, která obsahuje množství interneuronů souhrně označovaných jako **nucleus corporis trapezoidei**. Laterálně a při dorzálním povrchu corpus trapezoideum se nachází další soubor jader interneuronů tvořících vícejadernou strukturu **nuclei olivares superiores**. Svazky axonů v pořadí druhých neuronů společně s axony interneuronů se podílejí na vytvoření vzestupného svazku bílé hmoty označovaného jako **lemniscus lateralis**. Cestou druhých neuronů v nucleus cochlearis ventralis je přenášena informace o intenzitě zvuku a vsunutými interneurony vzniká časová prodleva pro směrové slyšení.

**Nucleus cochlearis dorsalis** obsahuje heterogenní populace neuronů fyziologicky odlišitelných podle přenášených informací o tónech. Populace neuronů vykazují v tomto jádře tonotopické uspořádání Axony neuronů v nucleus cochlearis dorsalis jsou součástí lemniscus lateralis na ipsi- a kontralaterální straně a mají přímé spojení s **nucleus colliculi**

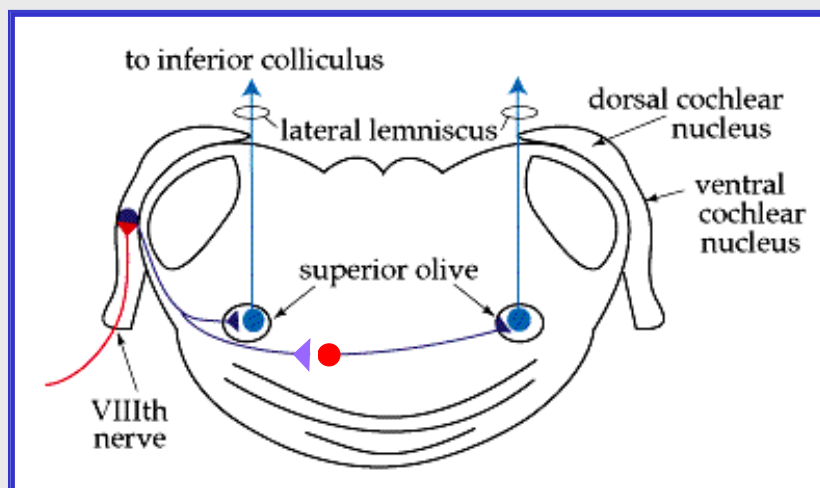
**inferioris.**

### **Nuclei olivares superiores**

Jaderná skupina, jejichž neurony dostávají ipsilaterální vstupní informace, které mají na ně excitační vliv. Naopak kontralaterální vstupní informace vykazují inhibiční vliv na neurony ncll. olivares superiores. Axony z kontralaterální strany jsou většinou vysílány interneurony tvořící nucleus corporis trapezoidei.

#### **NCL. COCHLEARIS VENTRALIS**

**intenzita zvuku a časová prodleva pro směrové slyšení**



**Obr. Xx.** Ncl. cochlearis ventralis.

### **Lemniscus lateralis**

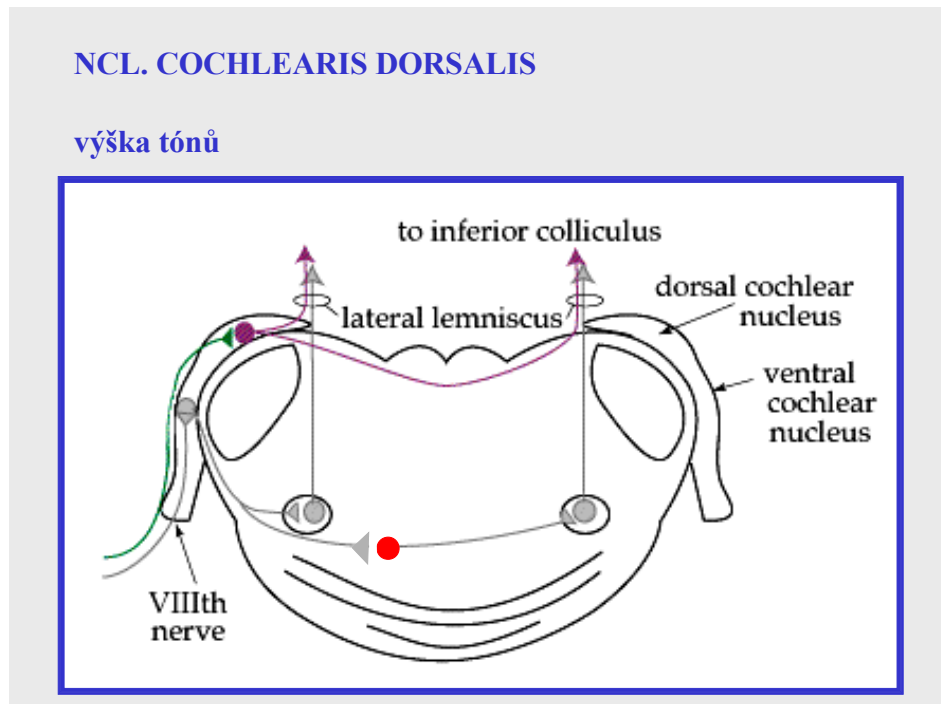
Silný svazek axonů z ipsilaterálních a kontralaterálních jader (nucleus cochlearis dorsalis a ventralis, nuclei olivares superiores), který obsahuje množství vsunutých malých jaderných skupin interneuronů. Axony tvořící lemniscus lateralis terminují na neuronech **nucleus colliculi inferioris**.

### **NUCLEUS COLLICULI INFERIORIS**

Nucleus colliculi inferioris obsahuje těla třetích neuronů v pořadí sluchové dráhy. Na neuronech tohoto jádra dochází k integraci i/ informací prostorovém rozložení zvuků, které

mají svůj původ v nucleis olivares superiores; ii/ informací o intenzitě zvuku pocházející z nucleus cochlearis ventralis a iii/ informací o výšce tónů z nucleus cochlearis dorsalis.

Axony třetích neuronů jdou cestou **brachium colliculi inferioris** a končí na neuronech nucleus corporis geniculati medialis.



Obr. Xx.. Ncl. cochlearis dorsalis.

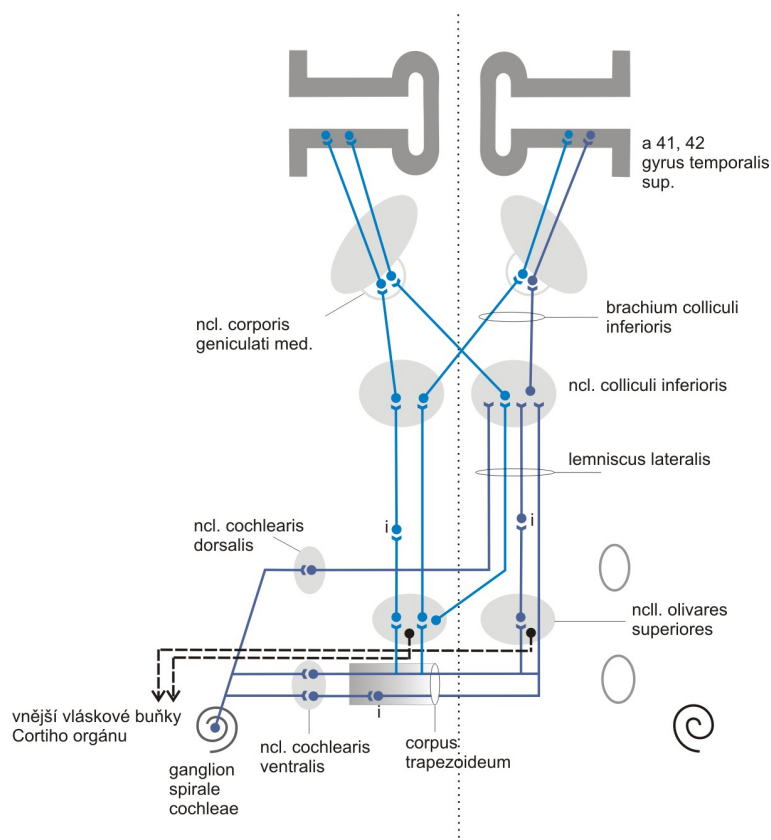
### **NUCLEUS CORPORIS GENICULATI MEDIALIS**

Jedná se o specifické thalamické jádro sloužící pro přepojení sluchových informací, které obsahuje čtvrté neurony v pořadí sluchové dráhy. Neurony tohoto jádra jsou tónotopicky uspořádány do vrstev (laminae). Jejich axony vystupují ascendentně v **radiatio acustica** a přes capsula interna projikují do primární sluchové kůry (a 41, a 42) nacházející se na gyrus temporalis superior (Heschlovy gyri transversi).

### **DESCENDENTNÍ AXONY SLUCHOVÉ DRÁHY**

Kromě ascendentních axonů, které vedou informace do kůry pro analýzu modality, obsahují sluchové dráhy rovněž nemalé množství axonů zabezpečujících projekci z primárního sluchového kortexu a z jader sluchové dráhy k nižším strukturám. Tyto descendentní axony sluchové dráhy doprovázejí ascendentní dráhy a zajišťují modulaci aferentace na všech úrovních. Podílejí se na zesílení signálů a přitom potlačují extrémní vstupní signály.

V systému zpětné vazby nacházíme zejména axony z nuclei olivares superiores, které tvoří zkřížené a nezkřížené spoje s bazemi vnějších vláskových buněk Cortiho orgánu (**tr. olivocochlearis**) a tak zvyšují jeho citlivosti. Naproti tomu descendentní axony ze sluchového kortexu hrají významnou úlohu v potlačení extrémních vstupů a při sluchové pozornosti.



**Obrázek XX.** Schéma sluchové dráhy.

## VESTIBULÁRNÍ SYSTÉM

Vestibulární systém zabezpečuje nervové regulace spojené s udržováním rovnováhy, s přímým pohledem očí při pohybu a se zachováním konstantní roviny pohledu, to znamená udržení správné polohy hlavy. Primární funkce vestibulárního systému přispívá k modifikaci svalového tonusu.

**Labyrint statického aparátu** je tvořen **macula utriculi**, která je orientována v horizontální poloze, zatímco **macula sacculi** je lokalizována ve vertikální poloze. **Labyrint kinetického aparátu** zahrnuje **cristae ampullares** v semicirkulárních polookružných kanálcích. Vlásokové buňky v těchto strukturách reagují pouze na akceleraci a deceleraci (zpomalení) pohybů hlavy. Stavba statického a kinetického aparátu byla podrobněji probrána v histologii.

**První neurony** vestibulární dráhy jsou bipolární neurony v **ganglion vestibulare**. Dendrity těchto neuronů inervují vláskové buňky statického a kinetického aparátu, jejich axony tvoří **pars vestibularis n. VIII** a končí na neuronech, které leží v **nuclei vestibulares**.

**Druhé neurony** v nucleis vestibulares (superior-Bechtěrev, inferior-Roller, lateralis-Deiters, medialis-Schwalbe) vysílají axony k různým strukturám zejména mozkového kmene a zabezpečují tím funkční spojení vestibulárního systému.

### **SPOJE SE SPINÁLNÍ MÍCHOU**

Axony těchto spojení pocházejí převážně z neuronů **nucleus vestibularis lateralis (Deitersovo jádro)** a tvoří **tractus vestibulospinalis lateralis**. Tento ipsilaterálně procházející svazek axonů je somatotopicky organizován a tvoří terminace na laminae VII a VIII na všech úrovních míchy. Uvedená spojení slouží pro udržení svalového tonu extenzorů a zádočných svalů a jsou součástí spinálních extenzorových reflexů a tím pro podporu vzpřímeného postoje (vliv na tzv. antigravitační svalstvo).

Axony neuronů **nucleus vestibularis medialis** se nekříží a tvoří svazek **tractus vestibulospinalis medialis**, který se záhy přidává k **fasciculus longitudinalis medialis (FLM)** a sestupuje do míchy. Tyto axony ovlivňují motoneurony krčních a horních hrudních segmentů míchy a zabezpečují pohyby hlavy tak, aby byla zachována rovnováha.

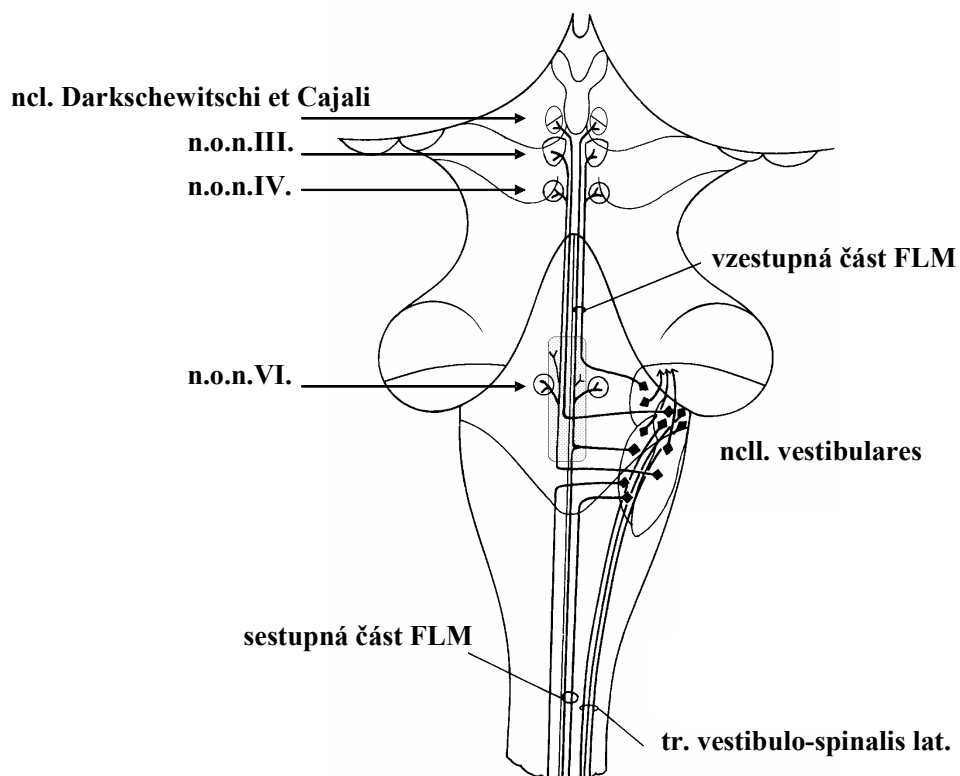
Vestibulospinální spoje působí převážně přes interneurony na  $\alpha$  a  $\gamma$  motoneurony míchy.

### **SPOJE S MOZKOVÝM KMENEM**

V ascendentní části FLM procházejí axony vestibulárních jader pro spojení s **nuclei motorii (originis) n. III, IV a VI** a akcesorními okulomotorickými jádry (**nucleus Darkschewitschi a Cajali**). Uvedené spoje slouží pro zabezpečení koordinačních pohybů hlavy a očí.

## **SPOJE S MOZEČKEM**

Axony z nucleí vestibulares (superior, inferior a medialis) vedou přes **pedunculi cerebellares inferiores** a vytvářejí reciproční spoje s **pars flocculonodularis a nucleus fastigii** cerebella. Z vestibulocerebella vedou informace bilaterálně na motoneurony inervující svaly trupu (tr. cerebellospinales) pro udržení rovnováhy.



**Obr. Xx.** Vestibulární spoje s míchou a mozkovým kmenem, fasciculus longitudinalis medialis.