

## LA VIA ACUSTICA

Quando parliamo di udito parliamo di onde sonore che sono caratterizzate da una lunghezza d'onda, da una frequenza e da una ampiezza. Ad una lunghezza d'onda corta corrisponde una frequenza elevata. I recettori per l'udito compiono un'intermediazione **meccanico-idraulica** trasformando le onde sonore in segnali bioelettrici e sono le **cellule cocleari del corti**. Ne esistono 2 tipi: **le cellule cocleari interne e esterne**, quelle interne trasformano le onde sonore in segnali elettrici. **Traduttori mecano-elettrici**, fornite di **cilia**, che se deformate generano in segnale a livello delle cellule che è un potenziale generatore. **Le onde sonore**, attraversano il dotto coclearie e incontrano al fondo del dotto la membrana timpanica che chiude la finestra ovale e attraverso staffa incudine e martello. Le vibrazioni della membrana timpanica possono essere modulate, andando a detenere o tendere la membrana stessa. La vibrazione della finestra ovale crea delle onde nei liquidi dell'orecchio interno che li trasmettono fino alla coclea. Onde lunghe arrivano **fino all'elicotrema**, onde brevi in ampiezza arrivano alla **base della coclea**. Se svolgiamo la coclea e vediamo il dotto individuiamo 3 compartimenti, **scala vestibolare, scala timpanica e scala media**, la **scala media** contiene le cellule cocleari. Queste onde di liquido si trasmettono alle 3 rampe creando una condizione di squilibrio tra le tre. Ciò deforma **la membrana** su cui poggiano le cellule cocleari, la quale sussulta verso l'alto, le cilia si conficcano **nella membrana tectoria** che le stira deformandole, e questa deformazione attiva delle conduttanze ioniche. In genere sono **iperpolarizzate** perché c'è molto potassio. Quindi deformate cambiano il loro potenziale che attraverso canali per il **calcio v-d** fanno liberare il acido **glutammico** presente in vescicole al di sotto delle cellule, il potenziale generatore quindi fa nascere il potenziale d'azione perché il glutammato si lega a recettori sulle terminazioni nervose alla base **delle cellule interne** le quali fanno capo a neuroni bipolari localizzato nel ganglio del corti. Le onde sonore vengono codificate attraverso un meccanismo spazio-temporale. **La membrana basilare** che sta nel **dotto cocleare** non si eccita ugualmente per tutte le lunghezze d'onda, se vengono eccitati punti diversi della coclea si ecciteranno **cellule cocleari** che stanno a livelli diversi e si ecciteranno quindi cellule gangliari diverse. I segnali poi vanno sul ganglio dei corti dove c'è la **mappa cocleotipica**. La lunghezza d'onda e la frequenza hanno questo tipo di codice spaziale. Mentre l'ampiezza sarà captata dal cambiamento della frequenza di scarica. Dal ganglio poi attraverso il nervo acustico le fibre si porteranno al tronco dell'encefalo. Siccome abbiamo l'udito **biauricolare** riusciamo a captare che il suono ci arriva da **dx** perché entrambi i canali saranno stimolati ma ci sarà una sfasatura che farà arrivare prima quelli di dx. oltre le cellule **coleari interne** abbiamo pure quelle esterne che hanno funzioni modulatorie possono attutire o amplificare la traduzione delle interne permettendoci di disinteressarci o focalizzarci su un suono. **Sono cellule dinamiche** che se si accorciano(**depolarizzante**) avvicinano **le cellule interne** alla membrana, viceversa il contrario. Ciò avviene grazie a proteine dette **prestine**. Dal tronco le fibre acustiche vanno ai **nuclei cocleari omolaterali** e di qui in

genere ai **corpi genicolati mediali** che proietterà al **lobo temporale (circonvoluzione temporale superiore)** dove è presente la mappa **colceotipica**. Siccome abbiamo l'audizione binaurale le due cortecce comunicano attraverso le **connessioni callosali**. Ascoltare una musica, dare significato a quello che ascoltiamo, il permetterci di farci ricordare cose piacevoli o spiacevoli entra nel contesto della componente emotiva, **quindi del sistema limbico**. Negli animali vi è una distribuzione ben definita della localizzazione dei toni nella corteccia uditiva primari, come se la coclea fosse stata disegnata su di essa. I toni bassi sono rappresentati anterolateralmente, i toni alti posteromedialmente.

## **Via vestibolare**

All'interno dei canali ossei, i canali membranosi sono sospesi nella perilinfa, e al loro interno circola endolinfa. Nelle terminazioni espanse, ampolle, di ciascun canale si trovano strutture recettrici, cresta ampollare, costituita da cellule ciliate e da cellule di sostegno sormontate da un setto gelatinoso, cupola. I processi cellulari ciliati sono immersi nella cupola, mentre le basi sono in contatto con le fibre afferenti della sezione vestibolare dell'8 nervo cranico. Entro ciascun labirinto si trovano **l'utricolo e il sacco**, sul pavimento di queste porzioni si trova un organo otolitico (macula). Le cellule ciliate di queste porzioni sono immerse in questo gel con densità maggiore dell'endolinfa quindi non ne risente di movimenti. Le basi di queste cellule ciliate si uniscono alla porzione vestibolare dell'8 nervo cranico. I corpi cellulari delle fibre che innervano creste e macule si trovano nel ganglio vestibolare. Da qui poi partiranno le vie che porteranno ai 4 nuclei vestibolari e al lobo flacculo-nodulare del cervelletto. Le fibre che provengono dai canali semicircolari proietteranno ai nuclei di controllo dei movimenti oculari. Quello provenienti dalle macule terminano nel nucleo del Deiters che proietta al midollo spinale. I canali semicircolari saranno responsabili della cinetica dinamica, mentre le macule della cinetica statica ossia stare fermi ma apprezzare comunque i movimenti a cui il nostro corpo è sottoposto. Le macule sono sensori di accelerazioni lineari o angolari. Le cellule ciliate sono dotate di ciglia di cui una più lunga e rigida detta chinociglio. La sensibilità della macula è in rapporto alla gravità terrestre. Quindi gli otoliti servono a non far fluttuare in risposta all'endolinfa. Il chinociglio è sensibile agli spostamenti della membrana otolitica. Mentre la cupola sarà sensibile ai movimenti dell'endolinfa e non alla gravità, quindi al movimento che si sta effettuando. Il movimento della cupola in un senso di solito aumentano la frequenza di scarica e inquisi nell'altro senso inibiscono la scarica. Quindi gli impulsi che vanno al cervello variano a seconda del senso e del piano di rotazione.