

OLFATTO

L'odore è il risultato dell'interazione tra i recettori della mucosa nasale e le molecole volatili che in parte si legano con i recettori ed in parte restano nell'ambiente.

L'organo di riferimento dell'olfatto è l'EPITELIO OLFATTIVO, situato nella parte alta della cavità nasale. L'epitelio olfattivo è diviso dal cervello per mezzo di un osso poroso al di sopra del quale è situato il BULBO OLFATTIVO (c'è un bulbo per ogni emisfero).

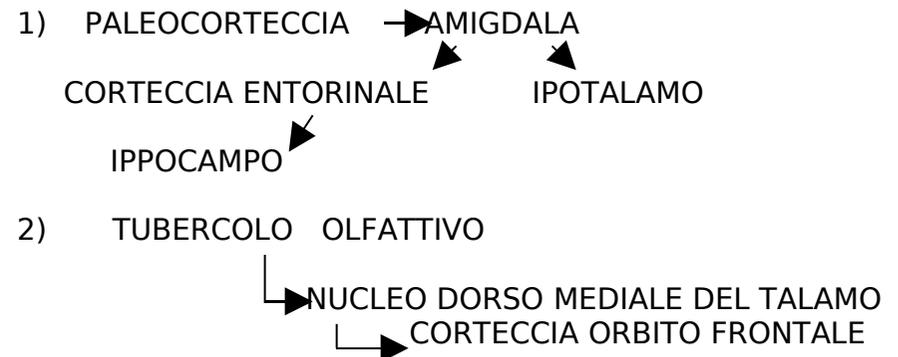
L'epitelio olfattivo è costituito da recettori specifici; le sue cellule degenerano, si rigenerano e costituiscono sinapsi sempre nello stesso punto della cellula precedente. Ci sono cellule che si chiamano "basali" che diventano recettori.

Nella mucosa che costituisce l'epitelio olfattivo si trovano i neuroni che fungono da recettori, i loro assoni giungono fino al bulbo olfattivo che è costituito da un ammasso di cellule (si tratta in realtà di un ammasso dendritico) chiamate GLOMERULI, con le quali generano sinapsi. Nel bulbo olfattivo troviamo 4 tipi di cellule: le cellule MITRALI e le cellule a PENNACCHIO (neuroni di proiezione) e i PERIGLOMERULI e GRANULI (interneuroni). I glomeruli trasferiscono le informazioni fino alle cellule mitrali (via diretta) oppure alle cellule periglomerulari (via orizzontale con potere inibitorio) che la trasferiscono poi alle cellule mitrali, le quali attraverso i loro assoni inviano l'informazione in corteccia.

Gli assoni delle cellule mitrali costituiscono il TRATTO OLFATTIVO.

Le fibre che partono dalle cellule mitrali giungono in corteccia in 2 momenti: una parte va dal bulbo olfattivo di un emisfero e va al bulbo opposto (attraverso il NUCLEO OLFATTIVO ANTERIORE nella commensura anteriore che è un fascio di fibre anteriore al corpo calloso), mentre l'altra parte va all'indietro nello stesso emisfero.

La maggior parte delle fibre del tratto olfattivo termina al livello della PALEOCORTECCIA.



Ci sono 7 tipi di odore: muschiato, canforato, di menta, floreale, etereo, pungente e putrido

Alterazioni dell'olfatto:

IPOSIMIA = riduzione della sensibilità agli odori

ANOSMIA = mancanza dell'olfatto specifico

ANOSMIA TOTALE = mancanza totale di olfatto

CACOSMIA = percezione allucinatoria di odori pungenti

GUSTO

Esistono 4 tipi di sensazioni gustative:

DOLCE (punta della lingua) indiretta	} Attrav.proteine
AMARO (fondo) indiretta, stim nocivi	
SALATO (lato sx) diretta	} Attrav.membrana
ACIDO (lato Dx) diretta	

Oltre all' UMAMI recentemente introdotto, è il gusto prodotto dal glutammato monopedico, con un gusto agrodolce. Si è visto che la suddivisione delle sensazioni gustative non è poi così rigida.

Gli organi sensoriali sono i **BOTTONI GUSTATIVI** sparsi per tutto il cavo orale. Sulla lingua, che è l'organo principale, i bottoni gustativi sono all'interno delle **PAPILLE GUSTATIVE** (esistono 3 tipi diversi di papilla in base alla forma: fungiforme, circumvallate e fogliate).

All'interno dei bottoni gustativi non troviamo dei neuroni ma cellule recettive che mandano le informazioni ai neuroni. Anche i bottoni gustativi, come le cellule dell'epitelio olfattivo, degenerano si rigenerano e creano sinapsi nella stessa posizione della cellula che vanno a sostituire.

I neuroni che innervano le cellule recettrici sono nei nervi cranici ed inviano i loro assoni al **TRATTO SOLITARIO**, dove c'è il **NUCLEO GUSTATIVO**, da qui si dipartono 2 vie:

- 1) **PONTE DI VAROLIO** → **SISTEMA LIMBICO** (ippocampo e amigdala)
- 2) **BOTTONI GUSTATIVI** → **TALAMO** (nucleo ventrale post mediate) → **S1 e CORTECCIA DELL'INSULA** (zona dietro al lobo temporale)

UDITO

La sensazione uditiva è determinata da un fenomeno di compressione e decompressione dell'aria circostante prodotto dalle vibrazioni di un oggetto in movimento. Si generano quindi delle onde caratterizzate da concentrazione e rarefazione dell'aria sul timpano.

L'onda sonora è definita per mezzo di due parametri: l'ampiezza (decibel, sostanza massima tra i picchi) e la frequenza (Herz, numero dei picchi in una data unità di tempo).

La trasmissione dello stimolo acustico passa per l'orecchio esterno, medio ed interno.

L'orecchio esterno (padiglione auricolare e meato esterno) capta le vibrazioni dell'aria e le convoglia verso l'orecchio medio facendole passare attraverso una serie di ossicini (martello, incudine e staffa) e attraverso la **MEMBRANA DELLA FINESTRA OVALE** passa nell'orecchio interno.

Le vibrazioni passano dunque attraverso la finestra ovale ed entrano nella **COCLEA** (o chiocciola). All'interno la Coclea è suddivisa in scale.

La finestra ovale si apre sulla **SCALA VESTIBOLARE** che all'apice comunica con la **SCALA TIMPANICA**, interposta tra le

due vi è la SCALA MEDIA. La vibrazione che penetra dalla finestra ovale comprime il liquido (PERILINFA) contenuto nella scala vestibolare e di seguito quello contenuto nella scala timpanica, e genera una estroflessione della membrana della finestra rotonda posta all'estremità della scala timpanica.

La trasduzione dello stimolo sonoro avviene a livello della scala media, essa è delimitata dalla scala timpanica dalla **membrana basilare** e dalla scala vestibolare dalla **membrana di Reissner**.

Sulla membrana basilare si trova **L'ORGANO DEL CORTI**, che contiene i recettori acustici, cioè le CELLULE CILIAE, oltre ad elementi di sostegno.

Le onde sonore passando per la scala vestibolare e la scala timpanica producono una differenza di pressione che genera vibrazioni sulla membrana basilare e di conseguenza sulle cellule ciliate su di essa inserite. Le ciglia di una stessa cellula sono legate tra loro trasversalmente, per cui tendono a muoversi tutte insieme. Le loro estremità sono inglobate in una struttura gelatinosa la MEMBRANA TETTORIA. Al passaggio dello stimolo sonoro la membrana basilare vibra rispetto alla membrana tettoia. In questo momento si producono dei cambiamenti di polarizzazione delle cellule ciliate.

I recettori sono in contatto sinaptico con le terminazioni del NERVO COCLEARE che terminano nel NUCLEO COCLEARE dello stesso lato. I neuroni del nucleo coclearie proiettano bilateralmente al COMPLESSO OLIVARE SUPERIORE (nel quale troviamo rilevatori temporali di arrivo dei suoni dalle due orecchie, se giungono due suoni contemporaneamente viene considerato un suono unico). Da qui al COLLICOLA SUPERIORE del mesencefalo poi al CORPO GENICOLATO

MEDIALE del diencefalo e da qui alla CORTECCIA UDITIVA PRIMARIA della circonvoluzione temporale superiore (area 41, nell'uomo giro di Heschl) e alla CORTECCIA UDITIVA SECONDARIA (area 42).

Organizzazione colonnare.
Via crociate ed ipsilaterali

MOVIMENTO

Nel controllo del movimento l'informazione parte dal cervello e si dilata per tutto il corpo.

LEGGE DELL'EQUIVALENZA MOTIVA = ogni movimento che si può fare con un arto può essere eseguito con l'altro arto controlaterale

Esistono PROGRAMMI MOTORI che programmano i movimenti che dobbiamo eseguire. I programmi motori vengono eseguiti da ZONE PREMOTORIE, che inviano le loro info alle ZONE MOTORIE che manderanno a loro volta la info al MIDOLLO SPINALE dove si trovano motoneuroni che controllano l'attività dei muscoli per il movimento. Di norma il programma motorio include al suo interno lo SCOPO del movimento.

Le azioni motorie sono organizzate in 3 livelli:

- **MIDOLLO SPINALE** limitato controllo dell'azione motoria
- **TRONCO DELL'ENCEFALO** > ctrl dell'azione motoria
- **CORTECCIA MOTORIA** massimo ctrl azione motoria

I livelli sopra descritti sono coadiuvati dal CERVELLETTO e dai GANGLI DELLA BASE.

L'elemento minimo del sistema motorio è l'UNITA' MOTORIA, ovvero un singolo motoneurone e le singole fibre muscolari ad esso connesse. Minori sono le fibre muscolari connesse e maggiore sarà la precisione del movimento (esempio movimento delle dita).

Negli atti motori è molto importante anche l'informazione tattile che ci consente di avere il senso di posizione nello spazio, come del resto il movimento dell'aria che colpisce gli arti in movimento ci permette di comprendere la regolazione del movimento stesso.

Possiamo avere 3 tipi di movimento:

- RIFLESSO sono movimenti involontari, rapidi e funzionali all'organismo. Si manifestano sempre allo stesso modo.
- RITMICO sono azioni come camminare, correre, masticare. Una volta appresi, si applica volontà per iniziare o finire il movimento, ma il movimento vero e proprio è regolato in automatico
- VOLONTARIO sono intenzionali e appresi

La distinzione tra movimento volontario ed involontario dipende da un controllo a livello corticale o midollare e sono intercambiabili, nel senso che uno stesso movimento può essere sia volontario che involontario.

Esistono vari tipi di ctrl motorio (midollo, tronco dell'encefalo e corteccia) e di eseguirli in maniera parallela, ovvero compiere più attività motorie contemporaneamente.

MIDOLLO → i neuroni sono distribuiti in maniera topografica:

Mediali : innervano i muscoli Assiali del tronco (servono per mantenere la postura e l'equilibrio)

Laterali : innervano i muscoli prossimali (vicini al tronco che vanno verso la periferia) e distali (muscoli che controllano gli arti e i movimenti volontari di essi)

I motoneuroni che innervano un singolo muscolo sono raggruppati per colonne cellulari.

Ci sono due tipi di colonne motoneurali, mediali e laterali, che danno luogo a due vie nel midollo:

- via mediale, ctrl i muscoli assiali ed è implicato nel controllo della postura
- via laterale per i muscoli prossimali ctrl da neuroni posti medialmente e per i muscoli distali ctrl da neuroni posti lateralmente. E' implicata nei movimenti volontari degli arti.

TRONCO DELL'ENCEFALO → Separazione tra 2 vie:

Mediale : muscoli assiali e prossimali

Laterale : muscoli distali

Le vie mediali sono dirette e crociate e sono costituite da 3 tratti:

- **TETTO-SPINALE** va dal tetto al midollo per la rotazione del capo e del collo
- **RETICOLO - SPINALE** va dalla formazione reticolare al midollo, interviene nel controllo della postura, influenzando bilateralmente
- **VESTIBOLO - SPINALE** dai nuclei vestibolari al midollo, per il controllo dell'equilibrio e sono ipsilaterali

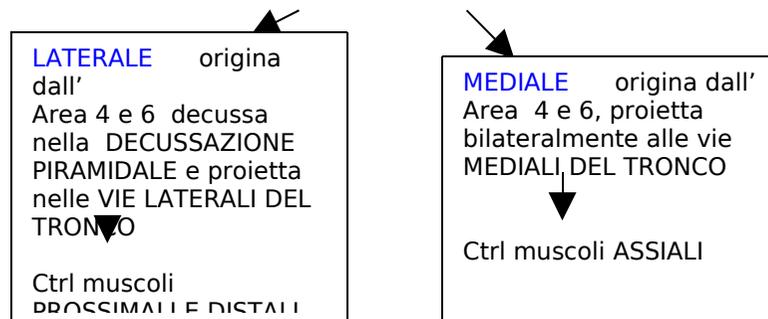
La via laterale è crociata

CORTECCIA → area 4 (area motoria primaria o MI)- area 6 (corteccia premotoria, davanti all'area motoria primaria nel lobo frontale) e area supplementare motoria (SMA).

Agisce in maniera diretta o indiretta (tramite la via mediale e laterale del tronco).

La via diretta più importante è il **FASCIO PIRAMIDALE** (o cortico-spinale), che a sua volta è composto da due vie:

- **CORTICO NUCLEARE** termina a livello dei nuclei motori dei nervi cranici
- **CORTICO SPINALE** composto da 2 vie:



I fasci discendenti indiretti sono:

- **CORTICO RETICOLARE** termina bilateralmente nella formazione reticolare
- **CORTICO RUBRA** si divide in due componenti entrambi terminante nel **NUCLEO ROSSO**: quelle che terminano nelle vie **MAGNOCELLULARI** sono vie motorie, e quelle che terminano nella parte **PARVOCELLULARE** fanno parte di un circuito che coinvolge il cervelletto

Anche l'area motoria ha due homunculus: area 4 zone più laterali proiettano agli arti superiori e al collo, laterali mediali muscoli del torace, mediale arti inferiori.

FUSI MUSCOLARI E ORGANI TENDINEI DEL GOLGI

Sono organi di senso che comunicano la lunghezza e la trazione muscolare.

FUSI: hanno due tipi di cellule neuronali: **AFFERENTI** portano info al midollo e **EFFERENTI** innervano le fibre contrattili del muscolo (extrafusali). Sono disposti in modo parallelo tra le fibre del muscolo con le quali si alternano

Lo stiramento del muscolo schiaccia le fibre afferenti.

ORGANO TENDINEO DEL GOLGI: sono disposti in serie al muscolo, collocate nel punto di passaggio tra le fibre del muscolo e quelle del tendine. Contiene una singola fibra afferente che, quando il muscolo si contrae si schiaccia ed informa il midollo spinale della tensione muscolare. E' un sistema di protezione del muscolo da sovraccarico di tensione sia interna che esterna, rendendo meno brusca l'inizio e la fine di una contrazione

CORTECCIA MOTORIA:

Area 4 corteccia motoria primaria: programma la direzione e la forza dei movimenti. Riceve info circa le conseguenze dei movimenti pianificati. Lesioni di quest'area provocano **EMIPLEGIA CONTROLATERALE** (paralisi del lato controlesionale)

Area 6 corteccia premotoria: prepara i sistemi motori all'esecuzione del movimento. Si attivano prima dell'inizio dei movimenti, a conferma del suo ruolo di preparazione.

Riceve, a differenza delle altre aree, afferenze visive, dalle aree associative e dalle strutture libiche; che usa per guidare i movimenti complessi.

Ruolo esogeno: si attiva quando si vede qualcun altro fare un'azione (a causa della presenza di neuroni Mirror)

Corteccia motoria supplementare : Ruolo endogeno: Decide di compiere azioni complesse e prepara le sequenze motorie. E' stata registrata un'attività anche se solo il soggetto immagina di eseguire un'azione (Motor Imagery). Lesioni di quest'area creano APRASSIA (incapacità di produrre movimenti coordinati. Disturbo cognitivo superiore, selettiva per i movimenti appresi).

Non esistono neuroni selettivi per una direzione specifica, anche se tutti mostrano una preferenza: la direzione è codificata dall'attività di un'intera popolazione di neuroni vicini.

CERVELLETTO: aiuta nella coordinazione dei movimenti e nell'esecuzione, interviene anche nell'apprendimento motorio.

E' diviso in 3 parti:

- **SPINO CEREBELLO** : parte centrale regola il tono muscolare, ctrl dei movimenti. Una sua lesione provoca disturbi nella stazione eretta, nel controllo dei movimenti delle gambe e disturbi di motilità facciale
- **CEREBRO CEREBELLO** : parti laterali coordina l'esecuzione dei movimenti. Lesioni provocano disturbi di articolazione del linguaggio, nella coordinazione dei movimenti e ritardi nell'inizio dei movimenti e tremore

- **VESTIBOLO CEREBELLO** : parte inferiore, controlla l'equilibrio e i movimenti oculari. Lesioni provocano difficoltà di deambulazione e Nistagno Oculare Involontario.

GANGLI DELLA BASE

Integrano il controllo motorio.

Non hanno connessioni dirette con il midollo e attraverso il TALAMO invia info alle aree corticali motorie. Il nucleo ventrale anteriore riceve dal globo pallido (nei gangli della base) e proietta all'area motoria e premotoria