

UDITO

La sensazione uditiva è la trasformazione di un'energia pressoria trasmessa tramite compressione e rarefazione dell'aria, che viaggia ad una certa ampiezza ed ad una certa frequenza. Sono delle onde che attraversano la distanza tra la fonte che ha originato lo spostamento e l'orecchio. Ha un certo ciclo cioè un'ampiezza verticale che è collegata all'intensità percepita dello stimolo uditivo ed una certa frequenza, quindi con quale rapidità si susseguono in un'unità di tempo cioè il secondo, i picchi di questa onda. Più è elevata la frequenza, + elevata è la tonalità che noi percepiamo ed allo stesso modo + bassa è la frequenza, + bassa è la tonalità che noi percepiamo. La gamma di frequenza udibile è da 20 a 20.000 hertz con una finestra particolarmente sensibile tra i 1.000 ed i 3.000 hertz. Quindi l'hertz è la misura della frequenza mentre il decibel è la misura dell'intensità.

L'onda pressoria raggiunge

l'orecchio : orecchio esterno: padiglione auricolare e meato acustico esterno
(passaggio che porta le onde sonore al timpano)
orecchio medio (martello, incudine e staffa)
orecchio interno (coclea)

Funzione del padiglione auricolare → localizzazione dei suoni (alto o basso). Ciascuno di noi ha un padiglione auricolare diverso; la struttura di base è simile.

La parte + esterna del padiglione auricolare è detto anche pinna.

Diversi modi di riflettersi del suono su ≠ posizioni del padiglione auricolare ci danno info sulla provenienza dei suoni in senso verticale.

Mentre ci sono dei sistemi neurali, cioè dentro al cervello, x calcolare se i suoni arrivano da dx o da sx.

L'onda sonora viene deformata dal padiglione auricolare e poi continua a percorrere il meato acustico interno fino a giungere alla membrana del timpano.

Il timpano riceve una percussione e lo spostamento della membrana provoca il movimento di martello, incudine e staffa, la catena di ossicini che porta l'energia meccanica ad imprimersi sulla finestra ovale della coclea e quindi muove il fluido in essa contenuto, in particolare nella scala vestibolare. Il liquido (perilinfia) percorre interamente questo corridoio e ritorna lungo la scala timpanica a colpire la finestra rotonda, posta sotto la staffa, che attutisce il colpo. Questo passaggio provoca uno spostamento della scala media, della porzione quindi intermedia della coclea, dove si trova l'organo del Corti che è l'organo recettoriale della percezione uditiva. L'organo del Corti è costituito da una membrana basilare sulla quale sono inserite delle cellule ciliate le cui ciglia disposte ad arco sono attaccate nella loro parte superiore alla membrana tectoria. La deformazione meccanica causata dal passaggio del fluido comporta il fenomeno di trasduzione dell'energia sonora in potenziale d'azione, energia nervosa, che poi viene interpretata dal cervello. L'onda di fluido che scorre lungo la scala vestibolare e poi lungo la scala timpanica sposta letteralmente la membrana basilare verso l'alto, x cui le ciglia si flettono. Questa deflessione comporta delle alterazioni di potenziale di membrana, depolarizzazioni che se raggiungono la soglia scatenano un potenziale d'azione.

L'organo del Corti è la struttura deputata alla trasduzione sensoriale.

Riposa sulla membrana basilare della scala media e viene stimolato dal movimento del fluido cocleare.

I movimenti oscillatori della memb. basilare modulano (eccitano od inibiscono) le cellule ciliate dell'organo del Corti

In relazione alla gamma dei suoni udibili bisogna tener presente la distribuzione delle caratteristiche di flessibilità della membrana basilare:

- vicino alla staffa, dove l'onda pressoria si origina, è molto stretta e rigida; cell ciliate con ciglia + corte e + rigide; è necessaria 1 freq di stimolazione + elevata xchè ci sia risposta
- verso la parte terminale della coclea, superficie + grande, + larga; cell ciliate con ciglia molto + lunghe e + flessibili; sono sufficienti delle freq in hertz molto + basse x indurre 1 stimolazione efficace

È 1 variazione molto graduale che fa sì che la membrana basilare all'interno della coclea sia selettivamente + sensibile a det freq in det posizioni.

Le vie afferenti della funzione uditiva sono molto complesse. Le fibre del nervo cocleare terminano nel nucleo cocleare dello stesso lato. Il nucleo è suddiviso in 3 porzioni, e ciascuna fibra ramificandosi proietta a tutte e 3 in modo tale che nel nucleo si possono rintracciare 3 diverse mappe tonotopiche. In del nucleo cocleare danno origine a fibre di cui alcune (che costituiscono il corpo trapezoide) proiettano bilateralmente al **nucleo dell'oliva superiore**, che quindi è il primo livello di interazione tra afferenze provenienti dai 2 orecchi (interazione binaurale) e ha un ruolo nella localizzazione spaziale orizzontale (dx – sx) dove si usano degli indici binaurali da mettere a confronto. Pensiamo alle caratteristiche fisiche del suono, l'onda sonora si spande nello spazio ed arriva alle orecchie; se il suono è esattamente di fronte esso arriverà ad entrambe le orecchie con la stessa intensità ed allo stesso momento. Il livello di pressione esercitato sulle orecchie sarà identico x entrambe xchè non si sarà attenuato lungo il suo percorso. Se il suono invece è spostato, ci sarà una leggerissima differenza temporale quando l'info acustica colpirà 1 orecchio leggermente prima dell'altro ed arriverà con intensità \neq xchè tra 1 orecchio e l'altro c'è 1 ostacolo rappresentato dalla testa che riduce appunto l'intensità. Nel nucleo dell'oliva superiore ci sono dei rilevatori di arrivo temporale delle onde sonore alle 2 orecchie e dei rilevatori di intensità e quindi ci sono dei rilevatori di coincidenza o di asincronia che danno info + complesse x la localizzazione del suono.

Altre 2 stazioni importanti nelle vie afferenti uditive sono:

il **collicolo inferiore** del mesencefalo proietta al **nucleo genicolato mediale** del talamo che proietta in corteccia uditiva primaria che è situata nel lobo temporale, vicino all'area di Wernicke, e corrisponde alle aree 41 e 42 (secondaria).

A livello corticale vi sono numerose mappe tonotopiche che rappresentano l'intero spettro delle frequenze udibili

Anche la corteccia uditiva è organizzata in colonne funzionali, le cui cellule rispondono prevalentemente ad informazioni binaurali.

Nella funzione uditiva ci sono delle afferenze che sono crociate, e sono le principali, ma anche dirette (l'emisfero dx riceve info uditive prevalentemente dall'orecchio sx, ma le riceve anche dall'orecchio dx). Dunque c'è 1 info che è sia ipsi che controlaterale. La rappresentazione corticale di ciascun orecchio nelle zone uditive primarie non è uguale: ciascun orecchio è rappresentato maggiormente nell'emisfero opposto.

Alterazioni e patologia dell'udito

- Lesioni dei recettori periferici del nervo acustico causano sordità dal lato della lesione.
- Lesioni della via uditiva principale nel tronco dell'encefalo producono sordità parziale, dal momento che in questo tratto vi sono vie sia crociate che ipsilaterali
- Lesioni che colpiscono entrambi i giri di Heschl provocano sordità totale. Rarissime

OLFATTO

L'organo di riferimento x l'olfatto è l'epitelio olfattivo che è localizzato nella cavità nasale (nell'uomo è grande circa 10 cm quadrati)

La caratteristica principale della funzione olfattiva è che è costituita di neuroni che si rigenerano costantemente (ogni 60 gg) e riprendono contatto sinaptico esattamente nel punto dove c'era prima questo contatto sinaptico.

L'epitelio olfattivo è situato nella parte superiore della cavità nasale ed è separato dal cervello da un osso molto poroso al di sopra del quale è localizzato il bulbo olfattivo.

I neuroni recettoriali hanno il corpo nell'epitelio olfattivo e sono immersi in 1 sostanza detta muco che ha il compito di sciogliere gli agenti chimici che compongono le sostanze odorose raccolte durante la respirazione. Il loro scioglimento determina 1 serie di reazioni chimiche ed eccitano delle famiglie di n, ciascuna sensibile x diversi tipi di odore. I pori dell'osso di separazione costituiscono dei canali che permettono il passaggio degli assoni verso il bulbo olfattivo all'interno del quale prendono contatto sinaptico con degli ammassi dendritici, detti glomeruli. (Questi sono i n che vanno incontro a rigenerazione ciclica.)

Quindi l'info olfattiva parte dall'epitelio olfattivo, passa la lamina cribrosa dell'osso etmoide (l'osso poroso di cui sopra, cribroso significa poroso), arriva nei glomeruli dove viene raccolta dalle cellule a pennacchio e da quelle mitrali (mentre le cellule granulari e periglomerulari del bulbo olfattivo fungono da interneuroni locali modulando le afferenze olfattive, sembrano avere funzioni inibitorie). Gli assoni delle cellule mitrali e delle cellule a pennacchio costituiscono il tratto olfattivo le cui proiezioni centrali raggiungono senza alcuna organizzazione topografica la corteccia olfattiva facendo prima sinapsi in zone diverse:

- il nucleo olfattivo anteriore proietta attraverso la commessura anteriore (fascio di fibre posto anteriormente al corpo calloso) al bulbo olfattivo controlaterale (quindi un odore viene inviato ad entrambi gli emisferi)
- il tubercolo olfattivo proietta al nucleo dorso mediale del talamo

- la maggioranza dell'info olfattiva arriva prima alla zona di corteccia detta paleocortex (molto antica filogeneticamente) in particolare alla corteccia piriforme (che proietta a quella entorinale ed al nucleo corticale dell'amigdala), poi arriva al talamo e quindi è ritrasmessa al neocortex (corteccia orbitofrontale laterale posteriore).

Le vie che passano dal talamo e poi vanno in corteccia sono le vie della coscienza, le vie che arrivano direttamente in corteccia sono quelle che elaborano le info in modo inconsapevole, istintivo.

La commessura anteriore è 1 struttura importante xchè ad es. nei pazienti split brain grazie ad essa mantengono le info olfattive intatte, consentendo loro di fare confronti tra odori diversi immessi nelle 2 narici.

L'epitelio olfattivo contiene delle cosiddette zone calde cioè delle zone + sensibili a diversi odori. Poche famiglie di recettori olfattivi disposte in diversi punti dell'epitelio olfattivo, ma che ci consentono di percepire una quantità enorme di sostanze odorifere.

C'è un aumento della freq dei recettori in proporzione alla concentrazione della sostanza odorifera.

(Il nervo olfattivo è rappresentato dagli assoni delle cellule recettrici)

Gli odori primari sono 7:

Canforaceo

Muschioso

Floreale

di Menta

Etereo

Pungente

Putrido

Alterazioni e patologia dell'olfatto

Pazienti con LESIONI DELLA CORTECCIA ORBITOFRONTALE non sono in grado di discriminare gli odori.

IPOSMIA: riduzione della sensibilità agli odori, affezione lieve (ad es. durante raffreddore) Danni dei recettori o delle fibre del nervo olfattivo

ANOSMIA SPECIFICA: diminuita sensibilità verso una singola sostanza odorifera, o gruppo di sostanze correlate, con preservazione della sensibilità per le altre sostanze (di solito su base genetica)

ANOSMIA TOTALE: perdita totale od assenza della percezione dell'olfatto (a seguito di lesioni meccaniche od infettive del nervo olfattivo) Molto spesso è temporanea (x es. in seguito a trauma cranico) grazie alla rigenerazione ciclica dei n. recettori

CACOSMIA: allucinazione olfattiva di odori ripugnanti (nelle crisi epilettiche dette uncinatae con focus localizzato nelle cortecce piriforme od entorinale) di emettere tali odori.

Con l'età si riduce la percezione olfattiva, fumare non comporta la riduzione della capacità olfattiva, anzi, ma interferisce con essa.

IL GUSTO

I recettori gustativi sono delle cellule che non sono dei neuroni; si trovano all'interno delle papille gustative localizzate sulla lingua in maggior parte (bordi, punta e porzione posteriore), nel palato ed in generale nel cavo orale.

Le papille gustative sono di diversi tipi:

fogliate (localizzate nella parte lateroposteriore)

fungiformi (parte anteriore)

circumvallate (parte posteriore)

All'interno delle papille si trovano i calici gustativi che contengono le cellule recettrici, le quali si rigenerano ciclicamente (ogni 10 gg) in loco. (3 tipi di cellule epiteliali: basali, di sostegno e recettrici. Man mano che i recettori degenerano le cell di sostegno si trasformano in cell recettrici e le cell basali in cell di sostegno)

Ogni cell recettrice è dotata di microvilli che ne aumentano la superficie di contatto con le sostanze e fa sinapsi chimica con n afferenti primari. 1 singola fibra innerva numerose cell recettrici.

Quando 1 sostanza chimica arriva sulla lingua si discioglie, entra in contatto con le cell rec., attraverso 1 **via diretta** cioè passando direttamente attraverso la membrana della cell rec o x **via indiretta** cioè venendovi trasportata da 1 proteina di membrana che riesce a modulare le proprietà di questa cell rec e quindi riesce ad inviare potenziali d'azione ai n della via del gusto.

I n unipolari che innervano le cell recettrici afferiscono al nucleo gustativo del bulbo che proietta al nucleo ventrale postero-mediale del talamo. Le proiezioni del talamo gustativo, senza decussazione, raggiungono 2 zone della corteccia: **S1** (area 3b, lateralmente alla rappresentazione somatosensoriale della lingua) e **corteccia dell'insula (porzione anteriore)** che è situata dietro al lobo temporale.

4 sensazioni gustative fondamentali:

• **Amaro: gusto che associamo a stimoli nocivi, evocato (indirettamente) da vari composti, ma la struttura chimica responsabile di questa sensazione è tuttora sconosciuta**

• **Dolce: evocata (indirettamente) dal saccarosio, ma non è chiaro se esista un solo tipo di recettore**

• **Aspro: evocato (direttamente) dagli acidi, ma il meccanismo è incerto**

• **Salato: evocato (direttamente) da vari composti**

(La sensazione del piccante non è un gusto, ma proviene da recettori dolorifici)

C'è 1 sorta di mappa del gusto sulla lingua, ma in realtà, pur essendo vero che la zona centrale è relativamente insensibile ai sapori poiché presenta un ridotto numero di calici gustativi, c'è 1 sensibilità relativa, non assoluta, di certe zone della lingua x diversi tipi di sensazione gustativa. Quindi queste zone hanno 1 soglia minore rispettivamente x l'amaro (zona posteriore) o il dolce (la punta) o il salato (zona anteriore laterale), o l'acido (zona laterale), ma tutti i diversi tipi di gusto possono essere percepiti da tutte le regioni della lingua che contengono calici gustativi.

Il gusto ha 1 ruolo essenziale nella nutrizione. Può avere 1 significato compensatorio: in caso di diete carenti ci si orienta verso cibi che contengono la sostanza carente, si sviluppa cioè la cosiddetta fame specifica. C'è anche 1 significato puramente edonico del comportamento gustativo legato alla piacevolezza di cibi e bevande. La risposta positiva al dolce è presente alla nascita e non richiede apprendimento. Il gusto è influenzato dall'odore, dal colore, dalla consistenza e dalla temperatura del cibo.

Molto importante è anche il significato avversivo della stimolazione gustativa: si impara ad evitare x 1 meccanismo associativo 1 cibo che ci ha fatto stare male. (effetto Garcia).

Alterazioni e patologia del gusto

Varie alterazioni del gusto sono indotte da sostanze chimiche.

Lesioni di 1 o + rami nervosi che veicolano le afferenze gustative da 1 metà del cavo orale possono causare 1 vera patologia, che xò può passare inosservata xchè la localizzazione non è molto importante.

Lesioni corticali possono provocare **ipogeusia**, cioè 1 ridotta capacità di discriminare tra stimoli gustativi.

1 rara malattia geneticamente determinata (disautonomia familiare) in cui mancano papille e recettori, causa la completa incapacità di percepire e distinguere gli stimoli gustativi (**ageusia**)

L'ATTENZIONE

Il sistema di elaborazione delle attività cognitive dell'uomo ha dei limiti, spaziali e temporali. L'attenzione regola l'attività dei processi mentali, filtrando ed organizzando le informazioni ambientali ed endogene, per consentire una risposta, un comportamento adeguato

DIVERSI TIPI DI ATTENZIONE

- Arousal: livello di preparazione fisiologica a ricevere stimolazioni esterne-interne che permette di rispondere più o meno adeguatamente e velocemente

L'emisfero dx esercita 1 ruolo importante nel mediare il livello di attivazione.

- Vigilanza o attenzione sostenuta: capacità di mantenere un buon livello di attenzione per un periodo di tempo prolungato.

Occorre uno sforzo per mantenerla. È faticosa.

RISCHI: stanchezza noia

Probabilità di errore aumenta progressivamente dall'inizio alla fine.

2 TIPI DI ERRORE: - **omissioni** (non riconoscere un segnale che c'è)
- **falsi allarmi** (riconoscere un segnale che non c'è)

Nelle ricerche sull'attenzione sostenuta si è dimostrato che l'emisfero dx è + abile nel mantenimento della stessa

- Attenzione selettiva: selezionare l'informazione presente in un canale in presenza d'informazione irrilevante

ATTIVITA' SELETTIVA SPAZIALE ENDOGENA cioè volontaria

- Fissazione al centro

- Ignorare tutti gli stimoli periferici

- Usare gli indizi informativi per orientare l'attenzione endogena (volontaria)
- Rispondere il più velocemente ed accuratamente possibile agli stimoli target (Posner, '80, '84)

L'attenzione viene veicolata molto spesso dallo sguardo; dove abbiamo orientato l'attenzione siamo + rapidi a vedere.

La detezione di 1 stimolo è la rilevazione consapevole dello stimolo.

Risultati dell'esperimento:

- Detezione più veloce ed accurata di stimoli nella posizione pre-indicata (pre-cued)
- Dimostra che è possibile controllare volontariamente l'occhio della mente
- Viene osservata solo la facilitazione con l'attenzione volontaria mentre non si manifesta IOR Inibizione di Ritorno (quando poniamo l'attenzione sulla freccia e dopo un po' di tempo non succede niente, l'attenzione ritorna sul punto di fissazione al centro. Se ora la freccia indica là a destra di nuovo e dopo un po' lo stimolo si presenta lì, si ha un tempo di reazione più lungo, anche più lungo della situazione in cui la freccia si presenta dalla parte sbagliata, perché occorre tutto il tempo per cui l'attenzione venga riportata a destra per dare poi la risposta).

Quindi in *sintesi* c'è un **FENOMENO di FACILITAZIONE** se il tempo è breve, e un **FENOMENO di INIBIZIONE** se il tempo è lungo.

INATTENTIONAL BLINDNESS (cecità disattentiva)

È 1 fenomeno di incapacità di percepire informazione visiva senza attenzione

- Suggestisce che l'informazione venga selezionata precocemente
- Tuttavia, alcune informazioni sono più facili da percepire di altre

L'attenzione ha 1 relazione con la coscienza.

C'è 1 modo esogeno od automatico di indirizzare l'attenzione. È assolutamente involontario e non si può fermare. Ovviamente l'attenzione non è solo visiva, ma anche tattile o uditiva. I meccanismi dell'attenzione sono identici in tutte le modalità. Possiamo orientare l'attenzione sia sullo spazio che su di 1 oggetto.

COSCIENZA

Ci sono definizioni multiple. In generale si intende consapevolezza, anche questa è 1 capacità limitata, molto legata al concetto di attenzione, ma non è la stessa cosa. Non c'è 1 area cerebrale della coscienza; è 1 prodotto di 1 quantità di sistemi la cui attività congiunta fa emergere la coscienza. Ciò significa che in caso di lesioni cerebrali ci sarà 1 invalidazione di 1 piccola parte della coscienza. L'informazione può essere elaborata in assenza di consapevolezza. . Le informazioni percettive, le azioni ben apprese e quindi automatizzate (guidare, lavarsi i denti, ecc) Ci sono fenomeni di elaborazione impliciti che portano a degli apprendimenti.

Ci possono essere dei fenomeni di masking o mascheramento: 1 breve stimolo può essere mascherato da un pattern immediatamente successivo; a certi intervalli temporali, lo stimolo non entra nella conscious awareness, non diventa cosciente e non viene percepito.

Marcel (1983) ha dimostrato che uno stimolo inconscio o mascherato può essere elaborato fino ad estrarne il suo significato

Ci possono essere fenomeni di **Priming – Facilitazione:**

- Risposte migliori ad uno stimolo se preceduto da uno stimolo simile
- Frutta – Arancia vs. Bicicletta– Arancia
veloce lento

Effetto Stroop: cartelli colorati con nome di colore in nero. Dire colore sfondo:

- congruenza → risposta + rapida
- incongruenza → risposta + lenta

Risultato: anche la caratteristica irrilevante viene riconosciuta ed elaborata ed eventualmente inibita. Ciò vale anche se la parola viene presentata in modo subliminale, sotto soglia, in assenza di consapevolezza.

NEGLECT

Negligenza spaziale.

Lesione del lobulo parietale inferiore dx → controlesionale (spazio sx)

•I Pazienti non riescono a percepire, esplorare e/o rispondere a stimoli nello spazio controlesionale (sinistro).

Non è retinotopico, è emisfenziale, ma non solo dello spazio esterno, dello spazio anche di 1 oggetto. I sintomi possono essere irriducibili a disturbi dell'attenzione. Anche se il paz sposta lo sguardo, egli non vede in quella porzione di spazio. Nei casi + gravi i pazienti trascurano completamente l'info proveniente dalla metà sx dello spazio, non rispondono a stimoli acustici, visivi e tattili provenienti dall'emispazio sx, non mangiano il cibo che si trova nella metà sx del piatto, non indossano gli abiti nell'emispazio sx e radono solo la parte dx del viso. Addirittura possono anche non riconoscere la parte sx del proprio corpo.

La sindrome da neglect si può osservare nei giorni immediatamente successivi all'insorgenza della lesione parietale. In genere xò si instaura 1 processo di recupero che può portare in alcuni casi alla sindrome della cosiddetta **alloestesia**: in questo caso il paz non trascura + le info proveniente dallo spazio sx, ma le attribuisce a posizioni simmetriche dello spazio dx.

Non è un disturbo visivo primario. È 1 disturbo inconsapevole x il paziente. Si pensa che anche se essi vedono solo la metà di 1 oggetto e disegnano solo quella metà, il loro sistema cognitivo in qualche modo completa le immagini (se vedono mezzo volto di cono di vedere il volto completo). Hanno problemi nel fare la bisezione di 1 linea (foglio bianco, con 1 linea orizzontale, e si chiede a loro di indicare il centro, succede che essi indicano un punto molto più a destra della metà effettiva), o nel test di Albert (foglio con tante linee e si chiede di cancellare tutte le linee che vede, succede che cancelleranno solo quelle nella metà destra). Nei test x rilevare il neglect si evidenzia che + sono numerosi i distrattori + è evidente il neglect, cioè peggiora (in 1 foglio con molti elementi, dovendo cerchiare solo i soli il paz non solo non individua quelli a sx, ma nemmeno riesce ad individuare tutti quelli a dx xchè ci sono troppi elementi)

Un test particolare si ha facendo disegnare ai soggetti un orologio. I soggetti di solito disegnano un tondo con tutti i 12 numeri nella metà destra del tondo. Se il paziente ha già il quadrante disegnato, riesce invece a posizionare le cifre correttamente.

Un altro compito è quello di far disegnare una margherita: egli disegna un fiore con petali solo a destra; se deve copiare 1 oggetto anche se formato da 2 rami, copia solo il ramo dx; se ci sono 2 elementi, copia solo la metà dx di ciascuno dei 2; egli disegna con la mano sinistra, perché è la mano collegata all'emisfero sano (ipsilaterale).

Se si chiede al paziente un giudizio sul disegno che ha fatto, egli risponde che non è bravo a disegnare, però è convinto che il disegno sia completo.

C'è anche neglect rappresentazionale:

- I pazienti non riescono ad esplorare nemmeno le immagini visive mentali
- La rappresentazione evocata dalla memoria di un'immagine o di un luogo noto subisce un'amputazione sinistra simile a quella che si manifesta nello spazio visivo esterno.

A tal proposito famoso è l'esperimento di 1 paz milanese a cui veniva chiesto di immaginare e descrivere da 2 angolazioni diverse gli edifici della piazza del Duomo. Quando il paz si poneva mentalmente con le spalle al Duomo era in grado di descrivere gli edifici situati sulla parte dx e non quelli sulla parte sx. quando si poneva, sempre mentalmente, dalla parte opposta della piazza, rivolto verso la facciata del Duomo, riportava di nuovo gli edifici posti sul lato dx, dunque quelli prima trascurati, e non riportava gli edifici posti sulla sx, cioè quelli che prima aveva correttamente descritto. Se il paz avesse potuto accedere alla sua memoria semantica senza collegamento visivo o figurale avrebbe risposto esattamente.

Anche le grandezze numeriche hanno una rappresentazione spaziale da sx a dx: la "bisezione" di una serie numerica viene eseguita male da un paziente con neglect, in modo simile a quanto avviene per la bisezione di linee in quanto egli neglige 1 parte di numeri a sx.

C'è anche neglect tattile: i paz non sentono di essere stati toccati a sx, anche se in corteccia l'attività corticale è normale e le info tattili sono elaborate comunque, non è 1 disturbo di afferenza. I pazienti negano che la parte sx del loro corpo sia loro. x es una donna riconosceva come propria la mano sx solamente se indossava 1 anello che abitualmente portava a sx prima della lesione. Se toglieva l'anello, no.

Bisecare una linea, indicare il punto medio di una barra di uguale lunghezza, o raggiungere per afferrare e sollevare la barra: variazioni del neglect lungo la dimensione percezione-azione; nei primi due compiti il paziente sbaglia, ma quando deve afferrare e sollevare la barra, egli agisce correttamente xchè la via del WHERE è integra e organizza correttamente il programma motorio.

Recentemente si è scoperto anche 1 particolare tipo di neglect x i colori: i disegni sono abbastanza simmetrici, ma il paz non colora la parte sx.

Il neglect può interessare materiale verbale: dislessia da neglect → è 1 prodotto del neglect visivo.

I pazienti commettono errori di: omissione (negligono la parte sx della parola)
sostituzione (della parte sx della parola)

omettono anche se la sola parte dx non ha 1 senso o non è 1 parola e non se ne preoccupano. Nei casi di sostituzione i paz sostituiscono la stessa lunghezza della parola mancante, lo stesso numero di sillabe e questo è 1 dimostrazione di percezione visiva inconsapevole.

Di fronte al dettato l'info viene recuperata solo verbalmente, ma i paz scriveranno solo la parte dx della parola.

Se le parole vengono presentate in verticale i paz continuano ad omettere la parte sx xchè c'è 1 rappresentazione mentale delle parole.

Nonostante questo grave disturbo di lettura i paz riescono xò a categorizzare sia a livello lessicale che semantico le parole che non sono in grado di leggere. Infatti i paz eseguono con 1 accuratezza del 90% il compito di decisione lessicale (decidere se 1 stringa di lettere forma 1 parola o no) e semantico (decidere se 1 parola appartiene alla categoria dei viventi o no). Quindi l'info negletta viene elaborata implicitamente, non è conscia.

Il neglect impedisce la denominazione di stimoli presentati nel campo visivo sinistro

Tuttavia, se si chiede ai pazienti di giudicare se due oggetti sono uguali o diversi, alcuni di essi lo possono fare, grazie ad un'elaborazione implicita, inconscia dell'informazione negletta. L'info arriva all'emisfero dx e tramite le fibre callosali passa all'emisfero sx deputato al linguaggio e così il paz può dire se 2 oggetti sono

= o diversi, anche se in realtà continua a negligere l'oggetto a sx. l'info negletta viene comunque elaborata fino alla categoria semantica, e la risposta è + rapida se c'è congruenza di categoria semantica.

Il neglect non presenta solo manifestazioni patologiche (sintomi) negative, ma anche produttive:

Rifiuto dell'appartenenza degli arti controlesionali anche se non sono paretici-
Somatoparafrenia

Ripugnanza e persecuzione nei confronti degli arti controlesionali – Misoplegia

Credono che siano arti di altre paz e provano orrore x avere nel proprio letto gli arti di 1 altro.

Ripetizione inadeguata di comportamenti motori - Perseverazione

1 aspetto importante nel neglect visivo dove la maggioranza dei paz hanno anche disturbi motori, se si fa della fisioterapia, della rieducazione motoria, migliorano meno di 1 decimo rispetto ad altri paz nella stessa situazione motoria, ma senza neglect. Quindi si evidenzia che il neglect visivo interferisce con la parte motoria.

I pazienti affetti da neglect soffrono di anosognosia cioè sono incoscienti del proprio stato di malattia. Se riescono ad estraniarsi dalla posizione di paziente in parte riconoscono il problema, ma non riguardo a loro stessi.

Sono state proposte diverse tecniche x migliorare o curare il neglect:

- richiamo verbale (attento a sx, guardi a sx, ecc)
- stimolazione vibratorile sui muscoli del collo a sx, x spostare la testa verso sx
- utilizzo di lenti prismatiche che spostano lo spazio visivo di 10° verso dx, così il paz si adatta a considerare la deviazione troppo verso dx un errore e coordina lo sguardo ed il movimento a sx, x correggere l'errore, migliorando il

neglect 1 volta tolte le lenti. È 1 sorta di ricalibrazione occhio-mano, in modo da riorientare il paz verso sx.

- introduzione di acqua fredda nell'orecchio induce 1 serie di modificazioni fisiologiche che migliorano il neglect

visto che il lobulo parietale dx è deputato alla percezione dello spazio e ad orientare la ns attenzione nello spazio, ci sono 2 teorie x spiegare il neglect:

- 1) visto che i paz sono in grado di orientare volontariamente l'attenzione nello spazio, ma non possono farlo in modo automatico, si deduce che il neglect è, almeno in parte, 1 disturbo dell'attenzione;
- 2) il neglect è 1 disturbo di rappresentazione nello spazio.

Come detto il neglect è un disturbo che deriva dalla lesione del lobo parietale destro. La stazione di arrivo della "via del dove" è proprio il lobo parietale, ed infatti è la via del dove che è disturbata (disturbo di percezione, se infatti il soggetto deve indicare per esempio il centro di una linea, è la linea del dove che gli permette di trovare questo centro), mentre la via del cosa (lobo temporale) è sana.

1 fenomeno legato al neglect è:

Estinzione – Omissione dell'informazione controlesionale quando presentata contemporaneamente con quella ipsilesionale. Lesioni destre, ma anche sinistre.

È simile, ma differisce nel senso che il paz percepisce lo stimolo a sx se presentato singolarmente, invece se presentato contemporaneamente ad 1 stimolo dx, non lo vede. Si dice che lo stimolo a dx estingue quello a sx.

Se durante il testa delle 2 mani ci si orienta in verticale, il paz estingue lo stesso lo stimolo che prima era a sx.

In genere l'estinzione si manifesta alla regressione del neglect, ma si può presentare anche a seguito di 1 lesione e indipendentemente dal neglect.

La lesione legata al fenomeno dell'estinzione è 1 lesione sottocorticale (materia bianca, gangli della base, ecc) e può essere sia dx che sx con poca differenza tra i 2 tipi. Esiste anche estinzione tattile o uditiva, non solo visiva.

Alloestesia (tattile): se il paz con estinzione tattile x es, viene toccato a sx attribuisce lo stimolo al lato sano, lo trasferisce. Sembra essere 1 trasformazione del neglect in fase di recupero.

L'estinzione riguarda tutte le modalità sensoriali e si possono avere anche patologie + complesse: in 1 paz con estinzione tattile, se tocchiamo a sx e fingiamo di toccare dx, lo stimolo visivo dx estingue lo stimolo tattile sx → estinzione crossmodale: tra modalità sensoriali ≠. Se il falso stimolo è lontano dalla mano si percepisce quello vero a sx, infatti è nello spazio peripersonale, vicino al corpo del paziente, che agisce l'estinzione. Nella corteccia del lobo parietale ci sono dei n visuo-tattili, che quindi integrano le info visive e tattili. Questa integrazione diminuisce se la distanza dello stimolo aumenta.

Allocchiria (visiva): la paz a sx del paz viene negletta, egli vede solo quella al centro e quella a sx; se ci sono solo 2 paz (1 a dx e 1 a sx) il paz vede solo quella di dx e se la si fa parlare il paz è sorpreso, ma non è capace di localizzarla e comunque continua ad attribuire la voce alla paz di dx.

l'estinzione è molto ben documentata x le vie sensoriali tipicamente crociate o prevalentemente crociate, meno documentata nelle vie sia ipsi che controlaterali come l'olfatto ed il gusto.

Nel neglect c'è 1 netta preponderanza di lesione del lobulo parietale inferiore dx, ma ci possono essere casi di neglect con lesione sx in questi casi,xò, generalmente il neglect regredisce + velocemente e guarisce.o con lesioni in altri punti dell'emisfero dx.

Una lesione del lobo frontale dà origine prevalentemente ad 1 disturbo assimilabile al neglect da un punto di vista comportamentale, ma se ne differenzia x quanto riguarda i meccanismi lesionati. Sia i paz con lesioni frontali che parietali dimostrano 1 difficoltà di esplorazione controlaterale alla lesione: tuttavia il disturbo conseguente a lesione parietale si manifesta prevalentemente nello stadio iniziale di analisi dello stimolo sensoriale (**neglect percettivo**), mentre quello conseguente ad 1 lesione parietale si manifesta prevalentemente nello stadio di organizzazione della risposta motoria, dando così origine a 2 distinti disturbi:

- **neglect motorio**: consiste nella incapacità dell'arto controlesionale di iniziare 1 movimento
- **neglect ipodirezionale**: consiste nella incapacità o difficoltà da parte della mano ipsilesionale di iniziare 1 movimento verso il lato controlesionale

LOCALIZZAZIONE DELLE FUNZIONI COGNITIVE SUPERIORI E LATERALIZZAZIONE EMISFERICA

I due emisferi non sono simmetrici dal punto di vista anatomico e funzionale Possiedono facoltà diverse

Il planum temporale è più esteso nell'emisfero sinistro che nel destro nella maggioranza dei cervelli umani

L'emisfero sinistro si occupa del linguaggio, quello destro dello spazio. La porzione del lobo temporale (planum) che contiene le funzione linguistiche è più estesa a sinistra piuttosto che a destra (che quindi ha un planum temporale più ristretto).

Uno dei primi modi utilizzati per scoprire quale fosse l'area dedicata al linguaggio fu il **TEST DI WADA** o test dell'amital sodico, che è 1 barbiturico. Iniettato in 1 delle arterie che alimentano 1 dei 2 emisferi, anestetizza quell'emisfero. Se si chiede al paz di parlar egli reagirà diversamente a seconda della dominanza emisferica e dell'emisfero anestetizzato.

Relazione tra preferenza manuale e specializzazione emisferica per il linguaggio

	EMISFERO	DOMINANTE	
Preferenza manuale	Sinistro	Destro	Bilaterale
Mancini e ambidestri	70	15	15

Il planum temporale sx è + vasto x dare + spazio alla base neurale del linguaggio. L'emisfero dx ha competenze linguistiche molto limitate, in genere molto semplici e non di tipo linguistico espressivo. In caso di rappresentazione bilaterale del linguaggio nel test di Wada il soggetto parlerà indipendentemente dall'emisfero addormentato. La funzione del linguaggio si lateralizza molto precocemente, già nel feto ed è indipendente dalla preferenza manuale.

A dosi inferiori a quelle necessarie per bloccare il linguaggio, è possibile evidenziare variazioni dell'umore che dipendono dal lato dell'iniezione

- **iniezioni nel lato sinistro: brevi periodi di depressione**
- **iniezioni nel lato destro: brevi periodi di euforia**

Anche le funzioni cerebrali in rapporto con lo stato dell'umore possono essere lateralizzate, in accordo con il diverso tipo di reazioni che conseguono a lesioni dell'emisfero destro o sinistro in pazienti con ictus. Infatti paz con lesione sx sono spesso depressi ed afasici, quelli con lesione dx sono + positivi verso la loro malattia o manifestano quasi noncuranza.

Il corpo calloso è una fascio di fibre che mette in comunicazione parti omotopiche, ed in misura minore eterotopiche (con funzione simile), della corteccia dei due emisferi cerebrali. È molto importante, dato che quasi tutte le modalità sensoriali sono crociate:

- modalità visiva (le info raggiungono l'emisfero controlaterale e grazie al corpo calloso passano anche in quello ipsilaterale).

Ci sono altre zone di connessione tra un emisfero e l'altro: queste zone sono dette **COMMESSURE Telencefaliche**: anteriore (olfatto-emozione) e ippocampale (questa non viene mai callosotomizzata xchè è troppo profonda, interna).

Alterazioni o resezioni delle commessure telencefaliche o corticali danno origine alla **sindrome da disconnessione interemisferica**.

Le commessure telencefaliche possono essere disconnesse x:

- lesioni da processi patologici di origine vascolare, tumorale o traumatica,
- sezionate chirurgicamente x epilessia farmaco-resistente (pazienti **split-brain** o con cervello diviso,
- malformazioni genetiche (**agenesia del corpo calloso**)

Callosotomia: recisione del corpo calloso, disconnette le 2 metà del cervello → pazienti split brain

Modalità visiva

Esperimenti di Sperry:

pazienti split-brain davanti ad 1 schermo con 1 punto di fissazione centrale si proiettano tachistosopicamente (<200ms x ovviare al problema dei movimenti oculari saccadici) immagini sulla parte dx e sx dello schermo

- 1° esp: il paziente deve nominare gli oggetti visti
 parola a dx dello schermo va all'emisf sx → la nomina
 parola a sx dello schermo va all'emisf dx → dice di non avere visto nulla
 Si invertono le parole (da dx a sx) → stesso risultato
 L'emisf dx non potendo comunicare col sx (linguaggio) non può parlare
- 2° esp: stesso meccanismo
 il paziente deve scrivere cosa vede
 parola a dx → la scrive
 parola a sx → dice di non aver visto nulla
- 3° esp: proiezione contemporanea di 2 oggetti,
 il paziente deve decidere sull'uguaglianza o meno degli stimoli
 Confronto impossibile: ogni stimolo rimane confinato nell'emisfero in cui è stato presentato.
- 4° esp: figure chimeriche (volto con 2 metà ≠: dx donna, sx uomo)
 il paziente deve dire cosa ha visto → volto di donna
 il paziente deve scegliere tra varie facce quella che ha visto → volto di uomo
- Risultati: emisf sx deputato alla produzione del linguaggio
 Emisf dx non può comunicare verbalmente, scrivere, ma è favorito in caso di risposte non verbali

Modalità acustica

Le vie acustiche crociate prevalgono sulle altre, inibendole, ma c'è 1 **specializzazione funzionale**: l'emisfero dx → suoni ambientali

l'emisfero sx → suoni linguistici o verbali

Tecnica della stimolazione dicotica, che consiste nella presentazione simultanea di 2 stimoli ≠ alle 2 orecchie.

Esperimenti di Sperry:

- 1° esp: suono ba a dx e ga a sx
 il paziente deve decidere sull'uguaglianza o meno dei suoni
 Confronto fonetico impossibile → le info restano limitate ai 2 emisferi direttamente stimolati
- 2° esp: 2 ≠ numeri x le 2 orecchie
 il paziente deve ripetere i numeri che ricorda
 I numeri ripetuti sono sempre quelli inviati all'orecchio dx
 mai quelli di sx

Modalità tattile

mani dei pazienti sotto 1 pannello in modo da evitare l'influenza visiva

Esperimenti

- 1° esp: manipolazione aptica di 1 pera
 con la mano dx, controllata dall'emisfero sx → la nomina
 con la mano sx, controllata dall'emisfero dx → non è in grado di nominarla
 ma riesce a riconoscerlo apticamente fra numerosi altri oggetti

- 2° esp: diversi oggetti sul tavolo dietro al pannello
il paziente deve scegliere con la mano sx l'oggetto che ha visto
oggetto a sx dello schermo → sostiene di non averlo visto, ma lo individua con la mano
- 3° esp: 2 oggetti, 1 a dx e 1 a sx
esplorazione contemporanea dei 2 oggetti con le 2 mani
il paziente deve decidere sulla loro uguaglianza o meno
Confronto impossibile: ciascuna info rimane isolata nell'emisfero direttamente stimolato
- 4° esp: compito di localizzazione tattile delle dita di 1 mano
toccare 1 dito di 1 mano del paziente
chiedere al paziente di toccare con il pollice lo stesso dito e successivamente il dito corrispondente nell'altra mano
localizzazione sulla mano direttamente stimolata: corretta
localizzazione sull'altra mano: impossibile (locognosia)

Modalità olfattiva

L'organizzazione delle vie olfattive è caratterizzata da proiezioni fundamentalmente ipsilaterali.

Commissurotomia totale: sindrome da disconnessione interemisferica
impossibilità ad eseguire compiti di equivalenza percettiva x
stimoli odorosi inviati alle 2 narici separatamente
impossibile denominare stimoli odorosi alla narice dx

Commissurotomia parziale: commessura anteriore intatta → nessuna sindrome

Nella sindrome da disconnessione interemisferica ci può essere:

- crossfacilitazione: facilitazione interemisferica tra modalità sensoriali (x es il tatto può facilitare se la mano dx scrive sul dorso della sx l'oggetto visto, si riesce a denominarlo.
- Crossinterferenza: quando il paz deve fare 1 compito con la mano sx, che non è la preferita, e la dx si intromette.

Molto dipende dal compito che viene richiesto al paziente.

DISTURBI PERCETTIVI ELEMENTARI

Percezione visiva

Disturbi visivi primari

Sono deficit di afferenza dell'info visiva dalla periferia al cervello. È facile capire dove è situata una lesione al sistema visivo in base ai disturbi da essa derivanti. Se la **lesione è a livello del nervo ottico** si avrà una **cecità monocolare**; se la **lesione è a livello del chiasma ottico** dove decussano le emiretine nasali, la cecità sarà della porzione di campo visivo più estrema che sta ai lati delle tempie (**emianopsia bitemporale**); se la

lesione è nel tratto ottico, la cecità sarà della porzione di campo visivo più estrema che sta da un solo lato (**emianopsia omonima dx o sx**); se la lesione è nelle fibre della radiazione ottica ci sarà una cecità di una porzione di campo visivo opposto (quadrantopsia); se la lesione è alla fine del percorso, si avrà una cecità come nel caso precedente, ma con un risparmio maculare della zona della fovea (perché la rappresentazione della fovea a quel punto del percorso visivo è in entrambi gli emisferi).

Cecità corticale

Lesione bilaterale della corteccia visiva primaria, detta anche corteccia striata (area 17 di Brodmann) localizzata nel lobo occipitale.

- Perdita completa della visione,
- conservazione del riflesso della luce,
- riduzione o assenza del ritmo alfa a livello dei lobi occipitali.
- in alcuni casi anosognosia, cioè paz indifferente al deficit, non lo riconosce o lo nega

1 delle cause + comuni di cecità corticale è l'**ischemia cerebrale** causata da restringimenti od occlusioni dell'arteria cerebrale posteriore. Il recupero avviene in genere, anche se con entità assai variabile, entro la prima settimana:

- 1) percezione di luci puntiformi
- 2) percezione di movimento, ma senza discriminare direzione e velocità
- 3) percezione graduale dei contorni degli oggetti
- 4) percezione dei colori

i pazienti, oltre ad avere perso le funzioni visive, possono mostrare anche 1 deficit nella generazione e nel confronto delle immagini mentali visive. Praticamente viene meno lo schermo sia visivo che di imagery.

Data la precisa rappresentazione retinotopica sulla corteccia striata → **scotoma** (zona di assoluta cecità in 1 porzione ben definita del campo visivo, in genere di forma rotondeggiante) se lo scotoma è molto piccolo il soggetto non se ne accorge come succede x la macula cieca. Il cervello compensa con il filling in, fenomeno del riempimento

BLINDSIGHT - Visione Cieca

Pazienti con lesioni corticali in V1 (lobo occipitale)

Il blindsight è la capacità di localizzare nello spazio (operazione di pointing) non casualmente (above chance) gli stimoli visivi presentati nel campo cieco, pur essendo effettivamente ciechi.

Avviene incosapevolmente; i pazienti negano di vedere.

Dovuta ad una parte del cervello che risponde all'informazione ma non la rende consapevole (via retino-collicolo-extrastriata)

Tale localizzazione è possibile solo se è consentito ai pazienti di muovere gli occhi. C'è quindi 1 movimento saccadico che guida il programma motorio del dito indice a puntare nella zona corretta.

È possibile xchè l'info visiva segue vie parallele:

- retino-genicolo-striata (è la via consapevole e serve all'identificazione degli oggetti)
- retino-collicolo-extrastriata (via inconsapevole; serve alla localizzazione nello spazio degli stimoli visivi).

Acromatopsia

Perdita della percezione dei colori, si vede il mondo in bianco e nero

Quadrantopsia bilaterale superiore

Il deficit si può presentare anche limitato al campo visivo controlesionale se lesione occipitale di 1 solo emisfero

Discromatopsia

Deficit nella discriminazione cromatica conseguente a lesioni emisferiche posteriori dx.

Disturbi nella percezione del movimento

Pazienti con acuità visiva normale non riescono a vedere gli oggetti in movimento, percependoli solo in posizioni diverse e statiche.

Questo deficit si presenta solo nella modalità visiva ed è conseguente ad 1 lesione bilaterale posteriore del cervello.

Disturbi nella percezione della profondità

Pochi casi descritti di perdita totale. Realtà percepita piatta come in 1 quadro o 1 fotografia.

Atassia ottica

Disturbo di trasformazione dell'info visiva in atti motori appropriati x il raggiungimento e la prensione di 1 oggetto (via del Where). Paziente AT sbaglia la posizione nello spazio di 1 oggetto e sbaglia la configurazione e l'orientamento della mano x afferrarlo, compie movimenti che sottostimano o sovrastimano la distanza dell'oggetto dal suo corpo.

Il disturbo può manifestarsi:

- limitatamente ad 1 emicampo visivo (atassia visuo-motoria unilaterale)
- a tutto il campo visivo (atassia visuo-motoria bilaterale).
- limitatamente alla mano ipsilaterale al campo stimolato (atassia diretta)
- alla mano controlaterale al campo stimolato (atassia crociata)

Lesione in lobo parietale superiore

Percezione somatosensoriale

Il sistema somatosensoriale è responsabile dell'elaborazione di 4 principali modalità:

TATTO EPICRITICO DISCRIMINATIVO: capacità di riconoscere la superficie, dimensione e forma degli oggetti così come la percezione del movimento sulla pelle

PROPRIOCEZIONE: senso della posizione del corpo nello spazio e della posizione reciproca dei diversi segmenti corporei e del loro movimento;

importante per mantenimento equilibrio, controllo movimento arti, riconoscimento forma oggetti

NOCICEZIONE: percezione del dolore come espressione di danno tissutale

TERMOCEZIONE: percezione di stimoli caldi o freddi

Informazioni dai recettori di CUTE, MUSCOLI, ARTICOLAZ di tutto il corpo

La > parte delle info tattili e propriocettive vengono trasmesse attraverso il sistema delle colonne dorsali-lemnisco mediale, mentre le info dolorifiche e termiche vengono trasmesse attraverso il sistema antero-laterale.

La corteccia somatosensitiva è situata nel lobo parietale e presenta 3 divisioni principali:

- S1 corteccia somatosensitiva primaria 3a ; 3b
1
2 di Broadmann
- S2 corteccia somatosensitiva secondaria
- Corteccia parietale posteriore

L'ablazione di S1 produce un deficit del senso di posizione e della capacità di discriminare forma, caratteristiche della superficie e dimensione degli oggetti. La sensibilità dolorifica e termica non sono abolite, ma risultano alterate.

L'ablazione di S2 (che riceve afferenze da tutte le aree di S1) produce deficit della discriminazione superficie e forma oggetti.

Lesione alla corteccia parietale posteriore produce complesse anomalie nella capacità di prestare attenzione alle sensazioni provenienti dalla metà controlaterale del corpo.

DISTURBI NEL RICONOSCIMENTO VISIVO OGGETTI

La percezione degli oggetti avviene attraverso diverse strutture corticali. L'area visiva primaria V1 nella corteccia occipitale striata e le aree parastriate analizzano gli attributi + semplici dello stimolo, mentre le caratteristiche + specifiche vengono gradualmente elaborate nelle aree visive associative extrastriate seguendo 2 fondamentali vie anatomo-funzionali:

- **via ventrale o del What** (parvocellulare) localizzata nel **lobo temporale inferiore** deputata all'elaborazione delle info relative alla forma degli oggetti ed al loro colore
- **la via dorsale o del Where** (magnocellulare) **lobo parietale inferiore** deputata alla localizzazione degli stimoli nello spazio e sensibile al movimento. Già stata rinominata la via del How, del come, perché la localizzazione ci serve per organizzare i ns movimenti per andare ad afferrare l'oggetto

L'origine delle due vie è comune, l'origine più estrema è la retina, l'origine corticale è V1 e da lì le due vie si separano andando nei due lobi formando dunque 2 cortecce associative che elaborano aspetti diversi della visione.

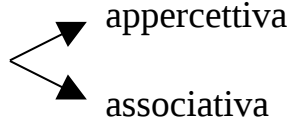
Lesioni alla via del What = agnosia delle forme degli oggetti.

Agnosia = disturbi di riconoscimento degli oggetti che non possono essere spiegati sulla base di 1 difetto sensoriale o di 1 + generale deterioramento mentale.

Termine introdotto x la prima volta da Freud nel 1891.

Lissauer: caso classico di 1 paz che non riconosceva gli oggetti, i quali gli apparivano senza significato. Tuttavia era spesso in grado di disegnare gli oggetti che non riconosceva, di descriverli a memoria e di riconoscerli apticamente o attraverso la modalità uditiva. → TEORIA:

riconoscimento visivo degli oggetti → 2 tappe di elaborazione



```
graph LR; A[riconoscimento visivo degli oggetti → 2 tappe di elaborazione] --> B[apperceettiva]; A --> C[associativa]
```

Disturbo nel riconoscimento degli oggetti visivi prodotto in due modi:

a) danneggiando la percezione visiva, nel qual caso i pazienti non potrebbero riconoscere gli oggetti perché non riescono ad integrare i dati sensoriali elementari in forme visive complesse, (**deficit apperceettivo**). Non sono in grado di disegnare gli oggetti, copiarli, descriverli o distinguerli tra altri oggetti con simili caratteristiche visive.

b) danneggiando il processo di associazione del percetto strutturato col suo significato, nel qual caso i pazienti non potrebbero riconoscere gli oggetti perché non possono usare il percetto per accedere alle loro conoscenze dell'oggetto (**deficit associativo**), ma disegnano, copiano.

La visione (Marr, 1982)

•Modello teorico dei processi di percezione visiva che prevede tre stadi di elaborazione, prima dell'identificazione di un oggetto

•Primal sketch (schema primario): informazioni sulle caratteristiche bidimensionali dell'oggetto (luminosità, linee..) che permettono di cogliere il contorno della figura

•Schema 2D e mezzo (2 1/2D): considera le informazioni ricavate nello schema primario e le organizza in base a contorni, tessiture, diversa luminosità e distanza dell'immagine, specificando anche profondità e orientamento delle superfici. Sistema di riferimento retinico, coordinate egocentriche.

•Schema 3D: caratteristiche tridimensionali degli oggetti e loro relazioni spaziali. Rappresentazione non egocentrica, ma centrata sull'oggetto (indipendente dal punto di vista dell'osservatore), con assi di orientamento preferenziale o canonico che definiscono la prospettiva usuale, prototipica di un oggetto (quella più frequentemente vista nella vita quotidiana)

AGNOSIA VISIVA

•Incapacità di riconoscere oggetti attraverso la visione, senza problemi di vista

•Il riconoscimento avviene se si usano altre modalità sensoriali (tatto)

•**Esistono diversi tipi di agnosia visiva, a seconda del livello al quale avviene il danno:**

1) **Appercettiva:** Incapacità di riconoscere gli oggetti dovuta a disturbi percettivi, in assenza di disturbi visivi elementari. Quindi campo visivo preservato (no emianopsia), buona acuità visiva, corretta discriminazione dei colori e della profondità. Il deficit può essere evidenziato chiedendo al paziente di riconoscere oggetti presentati da punti di vista non usuali, presentati in figure incomplete, presentati in figure sovrapposte, oppure chiedere di accoppiare disegni uguali di dimensioni diverse, e di copiare un disegno. I colori e le tessiture possono essere utilizzati per favorire il riconoscimento. Disturbo della descrizione strutturale di un oggetto, cioè degli elementi distintivi di un oggetto e delle loro relazioni spaziali. Sarebbe un deficit del magazzino dove sono depositate le conoscenze strutturali degli oggetti, in cui ogni percetto è specificato da un certo numero di caratteristiche costituenti uno stimolo (e loro relazioni spaziali) che sono indipendenti dalla posizione spaziale assoluta nello spazio. Ciò costituisce l'identità strutturale di un oggetto, resistente a variazioni di forma, dimensioni, e prospettiva di osservazione.

Disturbo ad uno dei 3 diversi livelli di Marr

- **Agnosia per la forma-** Corretta analisi delle singole caratteristiche dello stimolo, ma errata analisi della configurazione globale (errori nel tracciare contorni, accoppiare forme geometriche uguali, copiare forme semplici)
- **Agnosia integrativa-** Deficit di integrazione delle singole caratteristiche percettive in un'unità, struttura globale (buoni contorni, riconosce silhouettes, ma errori se ricche di dettagli interni)
- **Agnosia trasformazionale-** deficit di uso delle procedure di trasformazione della struttura dell'oggetto per riconoscimento indipendente dal punto di osservazione (errori nel riconoscimento di oggetti visti da prospettive insolite, non prototipiche, in assenza di problemi di formazione delle immagini mentali)

La **lesione** responsabile dell'agnosia appercettiva riguarda generalmente il **lobo parietale destro**

2) **Associativa:** Incapacità di riconoscere gli oggetti dovuta a disturbi nell'analisi strutturale, semantica e funzionale degli oggetti, in assenza di disturbi visivi elementari

Quindi campo visivo preservato (no emianopsia), buona acuità visiva, corretta discriminazione dei colori e della profondità

- Non può essere attribuita a disturbi di primo livello, percettivi
- Incapacità di riconoscere gli oggetti e quindi di utilizzarli appropriatamente (es. zuccheriera: Taylor & Warrington, 1971; Hécaen et al., 1974), e di associare gli oggetti che sono semanticamente e/o funzionalmente collegati

- L'esecuzione del disegno su copia è in genere corretta
- Disturbo piuttosto raro, soprattutto in forma pura, cioè non associata ad altri disturbi cognitivi
- Gli errori di denominazione sono spesso semantici (cucchiaino-forchetta), ma non necessariamente, e il paziente può fare uso di informazioni relative alla forma per tentare di rispondere
- Secondo il modello di Humphreys & Riddoch ci sono due magazzini: uno per le conoscenze strutturali ed uno per le conoscenze semantiche, l'accesso ad entrambi sarebbe necessario per riconoscere un oggetto: 1 pre-semantico che contiene le conoscenze strutturali dell'oggetto (le sue proprietà invarianti specifiche per la modalità visiva)
2 contiene le conoscenze semantiche e funzionali dell'oggetto e le associazioni tra oggetti

L'agnosia associativa è generalmente causata da **lesioni occipito-temporali sinistre**

- L'esistenza dei due magazzini è stata confermata dallo studio di pazienti capaci di distinguere tra oggetti reali e non (test di realtà/plausibilità), ma incapaci di riconoscere gli aspetti funzionali e semantici degli oggetti nella modalità visiva (incapaci di indicare l'uso di un martello visto, ma capace di riconoscerlo come familiare; se presentato verbalmente, capace di descriverne l'uso)
- Agnosia semantica di accesso**- Le conoscenze semantiche sono intatte, ma non accessibili attraverso la via visiva
- L'esistenza del magazzino pre-semantico è stata confermata dallo studio di pazienti affetti da encefalite erpetica incapaci di distinguere tra oggetti reali e non (falliscono il test di realtà/plausibilità), come anche di disegnare a memoria un oggetto, pur avendo le conoscenze funzionali e semantiche intatte (incapaci di denominare un oggetto visivo, di dare informazioni strutturali sulla loro forma, o di riconoscerli ascoltandone la descrizione verbale)
- Caso particolare di deficit categoriale**: il disturbo di riconoscimento riguarda soprattutto gli esseri viventi (animali-frutta-verdura) rispetto non viventi (manufatti). Esistono casi opposti.

Caso di agnosia visiva

- Paziente D F
- Intossicazione da monossido di carbonio
- Danno bilaterale alla corteccia extrastriata, soprattutto ventrale
- Incapacità di riconoscere grandezza, forma, orientamento
- Controllo motorio intatto

Due componenti nella prensione: trasporto e presa

Atassia ottica (vedi sempre atassia nella sezione "disturbi percettivi elementari")

- Deficit del raggiungimento di un oggetto con la mano in visione periferica (nei casi più gravi anche in visione foveale)
- Errori di localizzazione della posizione dell'oggetto (componente del trasporto)
- Errori di orientamento e configurazione della mano (componente della presa)
- Consegue generalmente a lesioni del lobulo parietale superiore, destro (effetto campo) o sinistro (effetto mano)

Percezione ed Azione

- Sono state osservate delle dissociazioni tra percezione ed azione
- La paziente DF con agnosia visiva può raggiungere ed afferrare correttamente oggetti che non sa che cosa siano

Le illusioni possono ingannare l'occhio più della mano nei soggetti normali?

PROSOPAGNOSIA

- Disturbo selettivo del riconoscimento dei volti familiari, identificabili però tramite la voce
- Lesioni bilaterali, talvolta solo destre, della regione occipito-temporale
- Indica l'esistenza di regioni specifiche dedicate all'elaborazione dei volti come l'area FFA, Face Fusiform Area negli esseri umani
- Due posizioni interpretative:
 - 1: disturbo che interessa classi di stimoli visivi che richiedono discriminazioni fini per poterli distinguere dagli oggetti simili
 - 2: disturbo di un modulo specifico dei volti, interpretazione basata sulla doppia dissociazione tra capacità di riconoscere volti, e oggetti di altre categorie di stimoli complessi (contadino incapace di riconoscere le proprie mucche; altri casi di prosopagnosia per i volti dei familiari, senza agnosia per oggetti complessi) (paziente incapace di riconoscere i volti, noti e non, che si accorge di riconoscere una per una tutte le sue pecore)
- Un modello intermedio postula che volti ed oggetti condividano i primi livelli di analisi percettiva, per differenziarsi solo successivamente
 - 1) elaborazione sensoriale visiva,
 - 2) codifica strutturale (prosopagnosia appercettiva)
 - 3) unità di riconoscimento dei volti (dove sono depositate le strutture dei volti noti)
 - 4) attivazione del nodo dell'identità personale (conoscenze circa l'individuo proprietario del volto)
 - 5) attribuzione del nome (prosoponimia) paz incapace di denominare volti familiari pur riconoscendoli e reperendo info semantiche su di essi

LE APRASSIE

- Disturbi della gestualità e dell'esecuzione di movimenti volontari appresi, in assenza di disturbi motori primari

- Quindi assenza di ipo- o iper- tono muscolare o paresi, o di disturbi di controllo della forza
- Due forme principali: ideativa (il paziente sembra non sapere cose deve fare per eseguire un compito motorio), ed ideo-motoria (il paziente sa cosa deve fare, ma non riesce ad eseguire la sequenza motoria corretta (prove di imitazione)
- L'esame dell'aprassia include:
 - richiesta verbale dell'esecuzione di un gesto
 - prove di imitazione (pazienti spesso afasici)
 - esecuzione di gesti simbolici e senza senso
 - dimostrazione dell'uso di oggetti comuni (pantomima)
 - uso coordinato di più oggetti per svolgere un'azione (accendere una candela)
- Può verificarsi a seguito di [lesioni sinistre del lobo parietale](#), [area premotoria](#), [motoria supplementare](#), [giro angolare e sovramarginale](#), [aree temporali dorsali](#)

L'aprassia ideomotoria

- Incapacità di tradurre il programma motorio nei movimenti corretti che un gesto, l'uso di un oggetto o l'effettuazione di un'azione richiedono. Il paziente conosce la corretta sequenza dei movimenti, ma non sa come farlo
- Soprattutto difficoltà nei test d'imitazione
- errori frequenti sono l'uso di parti del corpo al posto degli oggetti (spazzolino)

L'aprassia ideativa

- Incapacità di rievocare il gesto e la sequenza di movimenti adeguati a compierlo, nonché di rievocazione dalla memoria semantica degli attributi d'uso di un oggetto
- Soprattutto difficoltà nell'esecuzione di azioni complesse (accendere la candela)
- Frequenti errori di omissione, localizzazione, uso errato

L'aprassia costruttiva

- Incapacità di assemblare secondo un determinato ordine spaziale degli elementi singoli in costruzioni tridimensionali (per riprodurre un modello) e nel disegno a memoria e su copia
- Deficit multicomponentiale
- La [lesione](#) riguarda di solito il [lobo parietale posteriore](#), con prevalenza dx

AFASIE

Alterazione della funzione linguistica indotta da danno cerebrale.

Tipicamente lesioni corticali dell'emisfero sx specializzato x il linguaggio.

Afasie fluenti

Afasia di Broca

Detta anche motoria

Eloquio molto ridotto, lento e faticoso, consistente in frasi brevi e semplici (linguaggio telegrafico: verbi all'infinito e assenza di preposizioni, articoli, congiunzioni), agrammatico.

Ripetizione non fluente, spesso agrammatica.

Comprensione orale alterata, ma consente 1 semplice conversazione.

Lesione: porzione posteriore del giro frontale inferiore cortico e/o sottocorticale (area di Broca: area 44 di Broadmann)

Caso famoso: paziente Tan, ripeteva solo quella sillaba, ma era in grado di cantare.

Afasia transcorticale motoria

Detta anche dinamica

Produzione verbale simile all'afasia di Broca

Mancanza di iniziativa verbale: il paz si esprime solo se sollecitato; risposte sintetiche

Ripetizione relativamente preservata

Comprensione orale alterata, ma consente 1 semplice conversazione.

Lesione: lobo frontale mediale

Afasia globale

Gravissima: eloquio quasi inesistente e comprensione gravemente compromessa.

Lesione: area di Broca ed area di Wernicke

Afasie fluenti

Afasia di Wernicke

Detta anche sensoriale

Eloquio spontaneo fluente emesso con normale prosodia.

Logorroico, ma incomprensibile, cosiddetta "insalata di parole"

Comprensione del linguaggio orale compromessa

Lesione: parte posteriore del giro temporale superiore (area di Wernicke, area 22)

Afasia di conduzione

Eloquio abbastanza preservato anche se con errori e sostituzione di parole con altre.

Comprensione alterata, ma relativamente preservata

Elettiva compromissione della ripetizione

Lesione: fascicolo arcuato (fascio di fibre che collega l'area di B all'area di W)

Afasia anomica

Detta anche amnesica

Diminuita abilità a reperire le parole

Produzione e comprensione linguistica sostanzialmente preservate

Lesione: temporale o temporo-parietale → davanti o dietro l'area di Wernicke

Afasia transcorticale sensoriale

Simile all'afasia di Wernicke

Si differenzia x la buona capacità di ripetizione

Lesione: temporo-parietale

Disturbi dell'immagine mentale

Immagine mentale = attivazione della rappresentazione interna di 1 oggetto, di 1 volto o di 1 evento in assenza dello stimolo esterno. La facoltà immaginativa è 1 funzione cognitiva autonoma.

È stato dimostrato che le immagini mentali possiedono proprietà visive e spaziali analoghe a quelle possedute dagli oggetti nella realtà esterna.

Vengono costruite a partire da info archiviate nella MLT e generate in 1 magazzino a breve termine detto **buffer visivo**.

Deficit di immagine mentale: paz incapaci di raffigurarsi degli oggetti comuni, di descriverli e disegnarli a memoria.

4 tipi di danni: - al magazzino visivo a lungo termine

- al processo di generazione di immagini mentali
- al buffer visivo
- al processo di ispezione visiva

EMOZIONI

Ruolo predominante dell'amigdala nella valutazione emotiva degli stimoli.

Il riconoscimento della valenza positiva o negativa di 1 info visiva ha luogo solo dopo che le info arrivano e vengono elaborate dall'amigdala.

Lesione dell'amigdala interferisce con l'attività autonoma legata alle emozioni, con i comportamenti emotivi innati o già appresi e con l'apprendimento di nuove risposte emotive nei confronti dell'ambiente circostante.

Il ns comportamento emotivo può essere guidato da strutture sottocorticali e corticali.

Le strutture sottocorticali sono dotate di programmi neuromotori innati che possono generare, in risposta a stimoli appropriati, 1 set specifico di risposte espressive ed automatiche, soprattutto x alcune delle emozioni di base.(può essere inconsapevole)

La via corticale, invece, invia info all'amigdala solo dopo che l'info è stata codificata ed analizzata da strutture corticali che ne hanno permesso l'identificazione consapevole. (elaborazioni che svolgono 1 ruolo di controllo e di modulazione delle risposte emotive; segue lo sviluppo socio-culturale dell'individuo)

Comprensione del significato emotivo di 1 espressione facciale o intonazionale (segni non verbali denotativi di 1 stato emotivo):

- lesione temporo-parietale dx → disturbo selettivo nel riconoscimento delle espressioni facciali emotive

- quando la prosodia veicola info linguistiche, di tipo lessicale e sintattico → specializzazione emisferica sx
- se info prosodiche di tipo emotivo → preminenza emisfero dx
- lesioni fronto-parietali dx → disturbi nella produzione del tono emotivo
- lesioni temporali posteriori dx → disturbi nell'abilità a discriminare i vari toni emotivi

FUNZIONI ESECUTIVE E LOBI FRONTALI

Funzioni esecutive: Attività volitiva (avvio, self-awareness), pianificazione, svolgimento effettivo delle attività, auto-monitoraggio e auto-regolazione
 Lesioni frontali nella zona anteriore (prefrontale) causano deficit di working memory spaziale.

Corteccia prefrontale dorsolaterale

- Aree 45, 46, 9-12 di Brodmann
- Memoria di lavoro spaziale - mantenimento on-line dell'informazione per l'elaborazione e l'effettuazione dell'azione
- Perseverazione

Corteccia prefrontale ventromediale

- Area di Brodmann 47, detta anche corteccia orbito-frontale xchè posta sopra le orbite oculari
- Danneggiata in Phineas Gage
- Profonde mutazioni del comportamento sociale e personale

Area cingolata anteriore

- Aree di Brodmann 24, 25, 32
 - Sede del Sistema Attentivo Supervisore (SAS) si pensa che ci sia 1 controllore generale del ns organismo che mette in moto comportamenti altamente prevedibili in det situazioni (x es la situazione ristorante).
- Script: insieme di comportamenti semiautomatici messi in atto in det situazioni, schemi.
- Detezione degli errori e selezione della risposta: monitoraggio e controllo delle ns azioni; se c'è 1 errore viene rilevato dalla corteccia cingolata anteriore (circuitto di papez, sistema limbico, non si occupa solo del sistema emotivo, ma anche delle funzioni superiori dei lobi frontali, x es se c'è 1 errore motorio volontario, lo corregge)
 - In relazione alle funzioni del giro del cingolo legato all'emotività e ad effetti inibitori, c'è il caso di 1 sig.ra con paresi. Dal punto di vista neurologico → diagnosi negativa. Sottoposta a risonanza magnetica funzionale chiedendole di immaginare di muovere la gamba dx e successivamente di muoverla e di fare lo stesso con la gamba sx che era paretica, ma senza giustificazione dal punto di vista organico. Nel 1° caso si attivava l'area premotoria dell'emisfero sx e poi la parte motoria, nel 2° caso si attivava l'area premotoria dell'emisfero dx, ma poi non solo non si attivava l'area motoria, ma c'era 1

attività massiccia dell'area del cingolo che inibiva dunque la parte motoria. (l'area del cingolo si attiva anche quando si valuta 1 situazione di dolore fisico)

Le lesioni prefrontali

- Non producono deficit intellettivi evidenti (scala di Weschler), ma può dipendere dal tipo di test usato
- Le funzioni intellettive sono quasi normali, ma alcune funzioni cognitive sono gravemente compromesse. Le prestazioni sono altamente deficitarie quando il compito richiede di scegliere tra alternative diverse, selezionare e stabilire nuovi obiettivi, utilizzando informazioni nuove, o utilizzando in modo diverso informazioni vecchie
- Attenzione e capacità di concentrarsi disturbata, aumentata distraibilità

Intelligenza fluida: è l'intelligenza flessibile che ci distoglie dalla fissità funzionale degli oggetti e ci consente di elaborare strategie. Questo tipo di intelligenza è gravemente deficitaria nei paz con lesioni frontali

Disturbi da lesione prefrontale

5 categorie di deficit principali:

- 1) deficit di valutazione, pianificazione programmazione di strategie per eseguire un compito
- 2) deficit nel passare da un concetto o compito ad un altro
- 3) deficit di inibizione di risposte automatiche non congrue con la situazione stimolo
- 4) deficit d'inibizione di reazioni emotive inadeguate
- 5) deficit dei processi attentivi volontari

1) deficit di valutazione, pianificazione programmazione di strategie per eseguire un compito, soprattutto quando richiede serie di azioni coordinate, flessibilità e comprensione degli errori commessi

Test di fluenza verbale fonetica: max. di parole che cominciano per "f" risulta patologico: dice poche parole facendo tanti errori xchè non è in grado di tenerne conto e rimediare.

Controllo: test di fluenza semantica preservata, all'interno di 1 categoria x es. animali → riuscirà bene

Soluzioni di problemi basati su conoscenze possedute ma richiedenti un uso nuovo delle informazioni: "quanto è lunga la spina dorsale di un uomo"?

I pazienti frontali forniscono risposte alquanto bizzarre, non accorgendosi di dire cose impossibili.

2) deficit nel passare da un concetto o compito ad un altro, errori di "perseverazione" (non abbandonano la soluzione trovata anche se errata) che contribuiscono al difettoso apprendimento nei pazienti frontali

- Labirinto di Porteus → patologico
- Cubi di Khos → patologico

- Wisconsin Card Sorting Test: disporre le carte in pile secondo un criterio (colore, forma, numero) da scoprire per prove ed errori → patologico per mancato abbandono del criterio precedente

3) deficit di inibizione di risposte automatiche non congrue con la situazione stimolo, o “sindrome da dipendenza ambientale” (Lhermitte, 1983)

- Comportamento d’uso: manipolazione di oggetti d’uso comune senza ragioni precise e contro la richiesta esplicita dello sperimentatore; applicano 1 script (dato 1 stimolo visivo→forte associazione con 1 azione→il paz compie l’azione, anche se non è adeguata alla situazione, es sul tavolo un bicchiere vuoto ed una bottiglia piena d’acqua, il paziente all’improvviso versa l’acqua nel bicchiere e beve, forse solo perché vede la bottiglia sul tavolo e il bicchiere)

- Comportamento d’imitazione: il paziente ripete pedissequamente i gesti, le posture o gli atteggiamenti dello sperimentatore (soffiarsi il naso, accavallare le gambe)

- soprattutto dopo lesioni orbito-mediali, con sintomatologia più grave da lesione bilaterale che unilaterale

4) deficit d’inibizione di reazioni emotive inadeguate: il caso di P. Gage

- Prima dell’incidente, viene descritto come: “Uomo educato, equilibrato, efficiente e capace, perspicace e tenace nei suoi progetti”, dopo “sregolato, irriverente, blasfemo, sessualmente disinibito, intollerante, ostinato, capriccioso, esitante, inconcludente..non è più Gage”.

Profonde modificazioni della personalità, cambio radicale del comportamento.

- 2 sindromi di disturbi emotivi:

- 1 pseudo-depressiva (apatia, abulia, inerzia, tono depresso) sarebbe dovuta a lesioni mediali

- 2 pseudo-psicotica (impulsività, volubilità, scherzosità, tono euforico-maniacale) sarebbe dovuta a lesioni orbitali

- La presenza di questi disturbi emotivi può essere compresa grazie alle numerose connessioni prefrontali-amigdala e ippocampo, responsabili dell’attivazione della risposta emotiva. In questo caso, verrebbe meno il controllo esercitato dal lobo frontale sulle manifestazioni emotive

5) deficit dei processi attentivi volontari

- Abulia ed inerzia generalizzata, deficit dell’attenzione volontaria e sostenuta (protratta nel tempo) con intensificazione patologica dell’attenzione di tipo automatico...

Anche i lobi frontali si possono disconnettere attraverso la **lobotomia**. Operazione chirurgica che taglia le connessioni antro posteriori, è 1 sezione sul piano coronale, separa i lobi frontali.

DECADIMENTO DELLE FUNZIONI COGNITIVE

La demenza compromette in modo + o – grave tutte le funzioni cognitive.

Quadro clinico caratterizzato da 1 progressivo ed inarrestabile declino delle funzioni mnesiche, linguistiche, visuoperceptive, ecc

Diverse forme di demenza, ma la + comune è:

morbo di Alzheimer: degenerazione diffusa della corteccia cerebrale da grave deterioramento delle capacità cognitive.

Si sviluppa gradualmente e interessa tutte le funzioni cognitive in particolare le funzioni mnesiche.

Il disturbo della memoria è sempre presente fin dalle fasi iniziali della malattia.

La patologia tende comunque ad alterare, in tempi diversi e con diversa intensità, i vari sottosistemi in cui la memoria è organizzata. La componente episodica è la + compromessa, mentre altre componenti come la memoria semantica e quella a breve termine sono colpite in misura < e comunque in fasi + avanzate della malattia.

METODI DI INDAGINE

Consentono di approfondire la relazione tra mente e corpo.

Metodo lesionale

• Lesioni acute (avvenute da circa 3 ms) vs. croniche.

Le lesioni acute presentano situazioni + gravi. Nelle croniche si vedono sia gli effetti della lesione, che quelli del tempo nonché le strategie messe in atto dal paz x sopperire ai problemi. (Riorganizzazione funzionale dopo la lesione)

• Studi di casi singoli o gruppi di paz con stessi sintomi x avere apocci multipli che siano delle certezze anche se non assolute.

• Evidenzia 1 nesso causale, tuttavia spesso il danno è diffuso in aree cerebrali ≠ e c'è quindi presenza di **diaschisi** (effetti a distanza su aree cerebrali lontane, ma connesse) in stadio acuto

Tomografia computerizzata TAC

• TC or TAC Scan

• Funziona in modo analogo ai raggi X (I raggi passano attraverso la testa e ci sono dei rilevatori delle radiazioni)

• Dà 1 foto della struttura del cervello, immagine statica.

• Viene misurata la densità delle ≠ strutture. Zone bianche molto dense, toni scuri poco dense, in genere varie tonalità di grigio. Un'area molto scura segnala lesioni

Risonanza magnetica

• MRI (idrogeno è magnetico)

• Viene misurata la densità delle strutture cerebrali

• Si ottiene 1 immagine tridimensionale del cervello

• Il livello di risoluzione è molto vicino ad 1 sezione effettiva del cervello

Potenziali evocati correlati ad eventi

- ERP
- Misura la modificazione dell'attività elettrica corticale in base a det compiti o stimolazioni
- Onde cerebrali precoci e tardive riflettono diversi processi cognitivi
- Risoluzione temporale elevata
- Risoluzione spaziale scarsa
- Ci dà info sull'attività, sulla funzionalità delle aree cerebrali

Magnetoencefalografia

- MEG
- Simile agli ERP, ma ricava misure dei campi magnetici generati dall'attività elettrica cerebrale
- ERF: campi magnetici correlati ad uno stimolo
- Risoluzione temporale elevata
- Risoluzione spaziale maggiore degli ERP

Problemi:

- Misura solo l'attività corticale di superficie
- Estremamente costosa

Tomografia ad Emissione di Positroni

- PET
- Sfrutta il metabolismo regionale dell'ossigeno
- Misura l'attività metabolica
- Evidenzia la struttura e la funzionalità del cervello
- Invasiva
- Risoluzione temporale scarsa
- Risoluzione spaziale media
- Evidenzia solo delle correlazioni

Visualizzazione attraverso Risonanza Magnetica funzionale

- fMRI
- Misura il rapporto tra l'emoglobina ossigenata e quella deossigenata
- Sovrappone l'attivazione funzionale all'immagine tridimensionale della struttura cerebrale evidenziando le zone di corteccia + attive all'esecuzione di compiti o azioni

fMRI: vari stadi di elaborazione delle immagini

Le immagini funzionali di ogni soggetto vengono riallineate per correggere gli eventuali movimenti della testa durante l'acquisizione e poi co-registrate con l'immagine strutturale del cervello. Poi l'immagine strutturale viene normalizzata per adattare spazialmente il cervello di vari soggetti ad uno standard. L'analisi statistica individua le aree attivate dalla manipolazione sperimentale. I risultati possono essere visualizzati su immagini strutturali individuali o medie

fMRI: l'atlante stereotassico di Talairach e Tournoux (1988) contiene:

Un sistema di coordinate per localizzare una zona cerebrale in accordo ad alcune strutture di riferimento

una regola di trasformazione spaziale per far corrispondere un cervello ad un altro un cervello standard (template) con etichette anatomiche e strutturali

- Risoluzione temporale media
- Risoluzione spaziale relativamente elevata
- La natura delle attivazioni è di tipo correlazionale

Stimolazione magnetica Transcranica

- TMS - Produce campi magnetici localizzati tramite una bobina posta sullo scalpo
- Induce campi elettrici sulla superficie corticale
- Permette di interferire con la normale attività di un'area corticale
- Una tecnica non invasiva per stimolare la corteccia cerebrale umana attraverso la scatola cranica e lo scalpo con degli impulsi magnetici di breve durata
- Una bobina elettrica, posta sullo scalpo, viene percorsa da una corrente elettrica e produce un campo elettromagnetico nel cervello sottostante la bobina.
- Il campo magnetico stimola elettricamente i neuroni, per una durata ed in una posizione cerebrale che possono essere controllate dallo sperimentatore
- La TMS fornisce un metodo per produrre sperimentalmente una "lesione" temporanea un'inattivazione di una zona della corteccia che provoca una disfunzione cognitiva
- La stimolazione della corteccia motoria primaria produce delle contrazioni visibili dei muscoli della mano
- La stimolazione della corteccia sensoriale primaria interferisce negativamente con la percezione tattile
- La stimolazione della corteccia visiva primaria produce una cecità temporanea e può far percepire dei fosfeni

TMS sulla corteccia parietale

- La TMS sulla corteccia parietale può produrre delle variazioni nell'efficacia dell'attenzione visiva
- La rTMS (tipo ripetitivo) della corteccia parietale induce un'estinzione visiva in modo temporaneo ed anche sintomi simili al neglect visivo
- Anche la sensibilità tattile può essere ridotta dalla TMS parietale.

Problemi di sicurezza

- La TMS ad impulso singolo è un metodo completamente innocuo per studiare le funzioni cerebrali, una volta prese minime precauzioni
- I Pazienti che sono stati affetti da disturbi neurologici possono manifestare dei problemi
- I soggetti non devono avere oggetti metallici vicino alla bobina o pacemakers

Stimolazione magnetica Transcranica

- Non invasiva
- Risoluzione temporale elevata
- Risoluzione spaziale relativamente elevata

•I risultati ottenuti possono essere messi in relazione causale con l'area corticale stimolata

IL SONNO

2 ritmi fondamentali:

ultradiano

ciclo veglia-sonno: susseguirsi regolare di fasi \neq (dalla veglia a ipnici sempre + profondi)

3 fasi

- ♣ **VEGLIA:** onde di bassa ampiezza ed elevata frequenza
ritmo beta quando è attiva
ritmo alfa quando è quieta
- ♦ **NREM:** progressiva riduzione della frequenza e aumento dell'ampiezza, dal ritmo alfa/teta della sonnolenza a quello delta del sonno profondo (4 stadi consecutivi ordinati da I a IV)
Stadi finali = sonno sincronizzato (generazione sincrona dei PPS corticali)
- ♥ **REM:** frequenza ed ampiezza molto simili alla veglia tranquilla ed alla sonnolenza
movimenti rapidi dei bulbi oculari
forte inibizione dell'attività muscolare
Detto sonno desincronizzato (ritmo corticale non coordinato temporalmente)

circadiano

susseguirsi regolare, giorno dopo giorno dell'intero periodo della stati giornata in cui il ciclo veglia-sonno ha modo di manifestarsi + volte

⊆ **veglia → NREM → REM → brevissimo risveglio** ⊇
3-5 volte ogni 70-90 minuti

alterato da

relazione del soggetto con l'ambiente
insonnia: difficoltà nel prendere sonno o nel mantenerlo

età dell'individuo:
> è l'età, < è il tempo del sonno in particolare REM

fattori interni	fattori esterni
stress, eccitazione	luogo non familiare
	temperatura ambiente
	jet lag

L'attività mentale di tipo onirico è presente praticamente in tutte le fasi del sonno.

Attività corticale:

- talamo e corteccia cerebrale → n specifici con attività segnapassi (pacemaker)
- formazione reticolare → ruolo regolatore →
 - 1) n reticolari pontini detti REM-on (aumentano la loro frequenza di scarica durante il REM, ma anche nella veglia durante l'esecuzione dei movimenti) innervano diffusamente il talamo e la corteccia cerebrale e usano come neurotrasmettitore l'acetilcolina
 - 2) REM-off: cellule che cessano la loro attività di scarica durante il REM → sistemi monoaminergici: nel locus coeruleus (noradrenalina) e nei nuclei del rafe (serotonina)

Passaggio dalla veglia al NREM → riduzione dell'attività sistemi omeostatici → ipotalamo (regolazione del ciclo veglia-sonno)

REGOLAZIONE DELLA FAME E DELLA SETE

È importante considerare la **regolazione della temperatura corporea**, xchè il metabolismo produce calore.

La temperatura di 1 organismo dipende da:

- metabolismo
- entità degli scambi con l'ambiente: temp corporea > temp amb → perdita di calore
temp corporea < temp amb → acquisizione di calore

2 categorie di animali: a) **omeotermi** o a sangue caldo: metabolismo elevato e capacità di regolazione della temperatura corporea indipendente dalla temp ambientale

b) **pecilotermi** o a sangue freddo: metabolismo basso ed incapacità di mantenere la temp corporea indipendentemente dalla temp ambientale

Temperatura ambientale **termoneutrale**: se lo scambio di calore con l'ambiente avviene senza intervento dei meccanismi regolatori dell'organismo. Per l'uomo tra 25-27° C

Fuori dai limiti della termoneutralità intervengono meccanismi di regolazione della temp corporea

Fisiologici

• **temp amb < temp termoneutrale**

aumento dispersione termica
contrastata con

+ produzione di calore riduzione perdite di calore

a) rapido: SN somatico SNA

brividi muscolari

pelled'oca

b) lento: SN endocrino

liberazione ormoni tiroidei che aumentano il metabolismo cellulare

• **temp amb > temp termoneutrale**

aumento temp corporea

contrastata con

dispersione termica

SNA: vasodilatazione

+ attività ghiandole sudoripare

sospensione dell'attività fisica

riduzione produzione calore

diminuzione metabolismo al minimo

(metabolismo basale) attraverso la

sospensione dell'attività fisica

Termocettori

periferici

nella cute; ≠ x il freddo e x il caldo
(temperatura cutanea)

Centro regolatore: Ipotalamo

centrali

zona anteriore ipotalamo e midollo spinale (temperatura interna)



Controlla la differ. tra segnale termocettivo e valore di riferimento della temp corporea

Parte anteriore ipotalamo

parte posteriore ipotalamo

Comportamentali

aumento o riduzione attività fisica

ricerca o rifiuto di contatto fisico

modificazione modo di vestire

risposte termolitiche
(aumento dispersione di calore)

risposte termogenetiche
(aumento produzione di calore e
conservazione calore)

LA FAME

COMPORTAMENTO NUTRITIVO

Peso corporeo

- è variabile da individuo a individuo
- varia nello stesso individuo (stress, appetibilità del cibo, esercizio fisico)
- tuttavia generalmente è stabile.

Il comportamento nutritivo è regolato da sistemi di controllo dotati di più valori di riferimento

Come varia il valore di riferimento nel caso dell'assunzione di cibo

Es: Regolazione a feed-back della quantità di grasso nelle cellule

Maggiore è la quantità di grasso immagazzinato nelle cellule, minore è la conversione di sostanze nutritive in grasso

Aumenta l'apporto nutritivo ⇒ **nuovo valore di riferimento** (più alto) ⇒ aumenta l'immagazzinamento di grassi

A fronte della variabilità del peso corporeo il dispendio energetico giornaliero è relativamente costante (Legge di Kleiber)

C'è 1 coinvolgimento dell'ipotalamo nella regolazione dell'assunzione di cibo, ma esso non è il centro della sazietà e della fame.

La fame e la sazietà sono regolate da **circuiti nervosi** influenzati da:

- Alterazione delle informazioni sensitive
- Variazioni del valore di riferimento
- Alterazioni dell'equilibrio ormonale
- Lesioni delle fibre di passaggio ed interferenza con lo stato di vigilanza

Alterazione delle informazioni sensitive

Lesione unilaterale dell'ipotalamo laterale

- riduzione delle risposte di orientamento a stimoli visivi, olfattivi e somatosensitivi presentati dal lato controlaterale
- diminuzione dell'assunzione di cibo presentato dal lato controlesionale (**negligenza sensoriale**)

Lesione nucleo ventromediale

Aumenta la risposta alle proprietà gradevoli e sgradevoli del cibo

Comportamento animali con lesioni:

- Dieta normale: mangiano di più degli animali sani
- Sapore sgradevole: mangiano meno degli animali sani

Variazioni del valore di riferimento

Lesioni ipotalamiche possono alterare il valore di riferimento che regola il peso corporeo Es: Animali con lesione dell'ipotalamo laterale riducono l'apporto di cibo e perdono peso

Alterazioni dell'equilibrio ormonale

Ormoni che influenzano il comportamento nutritivo:

- Steroidi sessuali
- Insulina
- Ormone della crescita

Lesioni delle fibre di passaggio ed interferenza con lo stato di vigilanza

Lesioni di fibre dopaminergiche, spesso danneggiate in presenza di una lesione dell'ipotalamo laterale ⇒ afagia

Segnali che l'organismo utilizza per regolare l'assunzione di cibo

Segnali a breve termine:

- Regolano la quantità di alimenti che viene assunta nei singoli pasti
- Dipendono dalle proprietà chimiche del cibo
- Stimolano l'assunzione di cibo agendo a livello della bocca
- Inibiscono l'assunzione del cibo agendo a livello gastrointestinale e del fegato

Segnali a lungo termine:

- Regolano il peso corporeo complessivo

LA SETE

L'assunzione di liquidi viene regolata da:

- Osmolarità tessutale: osmorecettori ipotalamici sensibili alla concentrazione di sodio
- Volume del liquido intravascolare: barorecettori (dell'arco dell'aorta e del seno carotideo)

Diminuzione del volume ematico: aumenta, da parte del rene, la secrezione di angiotensina la quale promuove l'assunzione di liquidi e riduce la perdita idrica

- Secchezza della lingua
- Ipertermia

Un ruolo importante nella regolazione della fame e della sete hanno anche gli stati motivazionali.

Gli **stati motivazionali** possono essere regolati da fattori diversi da quelli che determinano i fabbisogni tessutali:

Limitazioni ecologiche

Schemi comportamentali fissati dalla selezione

Meccanismi anticipatori

Meccanismi a tempo attivano o disattivano alcune

Fattori edonistici

Il piacere può condizionare l'assunzione di cibo:

evolutiva

Comportamento nutritivo:

- Costi: tempo e sforzo per cercare e procurarsi il cibo
- Benefici: le sost. nutritive assicurano la possibilità di riprodursi

Scaglionamento e durata

dei pasti: i carnivori

mangiano velocemente x non farsi sottrarre

il cibo da altri predatori

risposte comportamentali fisiologiche prima che si

stabilisca un deficit o

venga avvertito 1 bisogno

Ritmo circadiano (di circa

24 ore quando scandito

dalla luce e dal buio)

influenza l'assunzione di

cibo e liquidi, interviene

nella regolazione della

temperatura corporea

(L'ipotalamo è coinvolto

nel mantenimento di tale ritmo)

- Saltare il pranzo per gustare di più la cena

- Rinunciare al cibo x avere un aspetto più gradevole (dieta)

IL MOVIMENTO

Equivalenza motoria: capacità di esprimere lo stesso comportamento utilizzando regioni diverse del ns corpo.

Di solito i programmi motori riflettono lo scopo dell'azione e sono tipicamente indipendenti dall'effettore che viene utilizzato. Ovviamente dipende dal tipo di azione.

3 livelli di controllo del movimento partendo da quelli + inferiori:

- a livello dei motoneuroni che sono all'interno del midollo spinale

- a livello del tronco dell'encefalo

- a livello della corteccia, in particolare della corteccia motoria.

La corteccia manda al tronco dell'encefalo delle info x controllare i movimenti, ma li manda anche al midollo spinale. Ci sono quindi controlli che possono essere eseguiti in maniera parallela.

Abbiamo **3 tipi di movimenti** che possono essere generati:

1) i + semplici sono le **risposte riflesse**: come quello patellare, quello di retrazione di 1 mano in caso di dolore, quello di deglutizione. Rapide, stereotipate, involontarie. Sono involontarie xchè vengono eseguite in modo automatico. Sono modulate in maniera diretta dagli stimoli che le evocano. (possono anche essere modulate in misura relativamente minore dal controllo corticale)

2) le **attività ritmiche** come x es. la masticazione, il cammino e la corsa. Sono attività che sono in parte riflesse, ma devono essere messe in moto ed arrestate in modo volontario. Quindi inizio e fine sono volontari, mentre l'esecuzione si basa su dei meccanismi riflessi

3) **movimenti volontari** che possono essere sia estremamente abili come suonare 1 strumento o i semplici atti motori quotidiani che sono x la stragrande maggioranza appresi. Quindi sono intenzionali (hanno 1 scopo) e appresi

Questi 3 livelli non sono completamente indipendenti l'uno dall'altro. Hanno 1 certo grado di sovrapposizione.

La programmazione ed esecuzione di un movimento volontario di raggiungimento e presa di un oggetto mentre si rimane in equilibrio o mentre si corre, avviene in modo indipendente dalla programmazione ed esecuzione dei movimenti necessari per mantenere l'equilibrio o correre.

Diversi centri di controllo interagiscono a vari livelli (gerarchia), ma la loro attività è indipendente (parallelismo).

CASO: Paziente con 1 degenerazione selettiva delle fibre propriocettive. La **propriocezione** è estremamente importante x l'equilibrio e la postura. Infatti si basa su dei recettori che sono nei muscoli e che danno al cervello info sulla sua lunghezza e quindi sulla sua posizione nello spazio. Ci basiamo su info propriocettive x mantenere l'equilibrio e x correggere di conseguenza la ns postura. Questo paziente ha percezione tattile corretta, ma il suo controllo motorio è estremamente alterato. Può afferrare 1 oggetto e tenerlo in mano solo guardandolo, se viene distratto lo lascia cadere xchè senza controllo visivo non ha nessuna info su quello che sta facendo la sua mano. Non solo non può controllare il proprio corpo in relazione ad altri oggetti, ma addirittura non riesce a controllare il proprio corpo in relazione a se stesso. Se non è in grado di guardare le proprie gambe egli non riesce a camminare ed ha assunto 1 modo di camminare molto meccanico, tipo robot, poiché il controllo motorio fine è venuto meno. Negli anni tramite il controllo visivo è riuscito ad ottenere 1 controllo sufficiente dei propri movimenti, ma anche se adesso ha acquisito una certa indipendenza funzionale, se viene a mancare la luce egli cade a terra.

2 gruppi di neuroni motori nel midollo spinale(materia grigia):

gruppo mediale: motoneuroni che innervano muscoli assiali del collo e della schiena

(disposti a sx ed a dx del midollo nella porzione mediale)

gruppo laterale: muscoli prossimali (motoneuroni più mediali) e muscoli distali (mot. più laterali)

(disposti sempre a sx ed a dx del midollo, ma nella porzione laterale)

Motoneuroni disposti ventralmente innervano gli estensori, quelli disposti dorsalmente innervano i flessori

Viene mantenuta 1 gerarchia, 1 somatotopia, 1 ordine x cui i muscoli assiali sono rappresentati al centro in quanto sono controllati da motoneuroni che sono nella porzione mediale e via via i muscoli da prossimali a distali controllati in porzioni via via + laterali di motoneuroni.

Il tronco dell'encefalo modula l'attività dei motoneuroni e degli interneuroni del midollo spinale attraverso un sistema mediale ed uno laterale

Il sistema mediale origina in parte dalla formazione reticolare. Le vie mediali sono costituite dai tratti reticolospinali, vestibolospinali e tettorospinali, che scendono nella colonna ventrale e terminano nella sostanza grigia del midollo spinale.

prendendo contatto con le porzioni + mediali dei motoneuroni. Controlla i muscoli assiali e prossimali ed è implicato nel controllo dell'equilibrio e della postura

Il sistema laterale: la principale via laterale è il tratto rubrospinale che si origina dalla porzione caudale, magnocellulare, del nucleo rosso (zona del tetto del mesencefalo) Il

tratto rubrospinali discende nella colonna dorsolaterale controlaterale e termina nella sostanza grigia del midollo spinale. Controlla i muscoli distali ed è implicato nel controllo dei movimenti volontari soprattutto degli arti superiori e delle mani (presa e manipolazione)

La corteccia motoria controlla i motoneuroni spinali direttamente, tramite il tratto corticospinale, ed indirettamente, tramite le vie che originano nel tronco (mediale e laterale)

Tratti corticospinali:

1. Laterale: origine in area motoria e premotoria (4 e 6) e somatosensitive (3,2,1), è crociato (3/4 delle fibre) (decussazione a livello delle piramidi), proietta alle vie laterali del tronco.

2. Mediale o ventrale: origine in zone dell'area 4 e 6 che controllano il collo ed il tronco, non è crociato ed ha terminazioni bilaterali, proietta alle vie mediali del tronco. A livello della corteccia motoria primaria esiste una rappresentazione dell'homunculus motorio con una magnificazione corticale della mano e dell'area peribuccale, xchè con essi si svolgono movimenti fini.

Le info propriocettive vengono da degli organi specifici che sono nei muscoli: i **fusi neuromuscolari** e gli **organi tendinei del Golgi**. Le fibre muscolari scheletriche principali, o fibre extrafusali, sono innervate dagli assoni di grande diametro dei motoneuroni alfa.

Il fuso neuromuscolare è disposto in parallelo con le fibre extrafusali ed è innervato sia da fibre afferenti che da fibre efferenti (motoneuroni gamma).

L'organo tendineo del Golgi si trova in corrispondenza della giunzione fra gruppi di fibre extrafusali e tendine; è quindi in serie con le fibre extrafusali. Ogni organo tendineo è innervato da 1 sola fibra afferente

Il fuso neuromuscolare collocato circa a metà del muscolo presenta 3 componenti funzionali: fibre intrafusali, terminazioni sensitive e assoni motori. Le fibre intrafusali sono fibre muscolari specializzate che si estendono da 1 capo all'altro del fuso neuromuscolare. Le terminazioni sensitive si avvolgono a spirale attorno alla regione centrale, non contrattile, delle fibre intrafusali e vengono attivate dal loro stiramento. I motoneuroni gamma innervano le regioni polari di queste fibre, che invece sono contrattili. La contrazione di entrambe le estremità delle fibre intrafusali (allungamento del muscolo) opera 1 trazione sulla regione centrale e determina la scarica delle terminazioni sensitive, che sono sensibili allo stiramento del muscolo e mandano impulsi al cervello informandolo di quanto stirato è il muscolo.

L'organo tendineo del Golgi è 1 capsula di tessuto connettivale inserita tra il tendine ed il muscolo, sono in serie. È innervato da 1 fibra afferente che entra in questa capsula e si disperde in ramificazioni che passano attraverso il tessuto connettivale della capsula stessa. L'organo tendineo del Golgi rileva il grado di contrazione muscolare: nel momento in cui le fibre muscolari vengono contratte, tirano sul tendine e quindi schiacciano la capsula, all'interno della quale vengono schiacciate le fibre connettivali che a loro volta schiacciano l'assone che passa loro in mezzo. Lo schiacciamento degli

assoni, che sono fibre afferenti, comporta l'emissione di potenziali d'azione che vanno al cervello sotto forma di informazioni circa il livello di contrazione del muscolo.

Il fuso neuromuscolare e l'organo tendineo del Golgi rispondono in modo diverso allo stiramento ed alla contrazione del muscolo. Entrambi scaricano quando il muscolo viene stirato, anche se l'organo tendineo del Golgi in misura molto minore del fuso. Tuttavia, quando il muscolo si contrae il fuso viene privato del carico e quindi cessa di scaricare mentre l'otdg aumenta la propria frequenza di scarica.

Il riflesso da stiramento è un meccanismo di difesa, che preserva il muscolo da danni potenziali. È una leggera contrazione che contrasta l'estensione. È detto da stiramento xché è evocato da uno stiramento del muscolo.

Il muscolo che si contrae è detto muscolo flessore, il muscolo antagonista è l'estensore; il muscolo sinergico ha la stessa funzione del flessore, in un certo senso lo aiuta.

Il riflesso da stiramento viene provocato dall'eccitamento dei fusi neuromuscolari.

Quando il muscolo viene stirato, la scarica delle fibre afferenti dei fusi percorre il ramo periferico e poi quello centrale degli assoni (sono n che hanno il soma nei gangli dorsali), e nel midollo spinale eccita moton che sono quelli che controllano gli stessi muscoli da cui le fibre afferenti provengono (omonimi) e gran parte di quelli che innervano i muscoli sinergici. Inoltre, essa inibisce (iperpolarizza) i motoneuroni dei muscoli antagonisti attraverso 1 interneurone inibitorio. Di conseguenza, si ottiene la contrazione del muscolo omonimo e dei muscoli sinergici ed il rilasciamento dei muscoli antagonisti, contrastando l'allungamento.

Il riflesso da stiramento è sostanzialmente monosinaptico (1 n porta l'info ed 1 motoneurone esegue il riflesso; solo 1 sinapsi tra entrata e uscita dal SNC, il fatto che sia fatta su molti n non importa)

Ci sono molti riflessi che sono intersegmentari o polisinpatici xché comportano che l'info entra nel midollo spinale sale di 1 o 2 vertebre o scende di 2 o 3 vertebre , o comunque ci sono altri passaggi prima di uscire.

Il riflesso patellare è dovuto ai fusi neuromuscolari xché quello che conta è la lunghezza del muscolo.

L'organo tendineo del Golgi media 1 riflesso a feed back negativo che regola l'attività del muscolo omonimo quando il muscolo si trova a dover sopportare 1 tensione eccessiva, 1 contrazione eccessiva.

Le fibre afferenti dagli organi tendinei del Golgi fanno parte di un sistema a feedback negativo per regolare la tensione del muscolo omonimo e dei muscoli sinergici tramite gli interneuroni inibitori. Inoltre eccitano i motoneuroni dei muscoli antagonisti tramite un interneurone eccitatorio, provocando una risposta opposta a quella determinata dalla stimolazione del fuso neuromuscolare.

X preservare il muscolo dalla lacerazione 1 info parte dall'organo tendineo del Golgi entra prende contatto eccitatorio con il muscolo antagonista e prende contatto con 1 interneurone inibitorio x inibire il muscolo omonimo (quello da cui è partita l'info)

l'area premotoria(6), l'area motoria supplementare e l'area motoria primaria, poi la corteccia somatosensoriale primaria ed alcune aree parietali. Le aree parietali 5 e 7 ricevono le info propriocettive (oltre alla 3,1,2). Tutte le aree motorie sono

reciprocamente connesse tra loro e con la corteccia parietale posteriore attraverso delle connessioni cortico-corticali

I n della corteccia motoria primaria codificano la direzione e la forza dei movimenti volontari. Cioè l'attività dei n corticali della corteccia motoria primaria servono a determinare con quale forza verrà contratto 1 muscolo ed in quale direzione verrà mosso il segmento corporeo. L'attività dei n della corteccia motoria primaria comincia prima del movimento stesso.

Ci sono delle popolazioni di n che con la loro attività specificano dei vettori di direzione. I n della corteccia motoria ricevono feed back su quello che fanno, sul movimento che viene eseguito, mentre le aree premotorie preparano i sistemi motori all'esecuzione del movimento stesso. La corteccia motoria supplementare invece serve a programmare le sequenze motorie, cioè tutti i movimenti che devono essere svolti in sequenza e coordina i movimenti bilaterali.

Corteccia motoria primaria (area 4 di broadmann, immediatamente anteriore al solco centrale) dà origine al tratto corticospinale e se viene lesa si può produrre 1 **emiplegia controlaterale**, quindi 1 paralisi del lato opposto della metà del corpo.

Corteccia premotoria (area 6 di broadmann) ha 1 ruolo prevalentemente esogeno, cioè è particolarmente coinvolta in azioni dirette alla presenza di oggetti nello spazio: azioni motorie programmate in funzione dell'ambiente esterno. Usa info visive e anche di altre modalità sensoriale x guidare i movimenti complessi. È molto importante x l'imitazione.

La corteccia premotoria controlla i movimenti dei muscoli che controllano il braccio, per portarlo verso gli oggetti circostanti, e i movimenti dei muscoli che controllano la mano, per afferrarli

Nell'animale sono stati scoperti i cosiddetti neuroni mirror che sparano potenziale d'azione, si attivano, sia quando il soggetto compie 1 azione, sia quando il soggetto osserva l'azione svolta da 1 altro, cioè riconoscono l'azione propria e la altrui. Alcuni n sono sensibili a prensioni fini ed altri a prensioni di forza dove tutta la mano viene coinvolta.

Corteccia motoria supplementare è la parte mediale dell'area 6, cioè la parte che sta essenzialmente tra i 2 emisferi. Ha 1 ruolo prevalentemente endogeno cioè sequenze di movimenti generati dall'interno, programma sequenze motorie complesse. Se viene lesa si può produrre **aprassia**: disturbo di incapacità di produrre, di effettuare dei gesti appresi, che si presenta in assenza di disturbi motori primari. Il soggetto non ha 1 problema di controllo motorio, ha 1 problema di conoscenza di come vengono svolte alcune azioni, alcune sequenze motorie.(x es saluto militare, segno della croce, ma anche accendere 1 candela). Alcuni paz sono in grado di compiere il gesto se gli si mostra come fare, altri pazienti invece non sono in grado di farlo neanche su imitazione. Nella grande maggioranza dei casi l'aprassia si manifesta quando il gesto deve essere fatto su richiesta, quando lo stesso gesto viene eseguito spontaneamente dal soggetto

nella vita di tutti i giorni, a casa sua, non fa errori. C'è 1 dissociazione. Alcuni paz gravi hanno difficoltà in entrambi i casi

La generazione mentale della sequenza motoria coinvolge l'area premotoria.

Lobi Parietali

- Attività precedente il movimento delle mani e degli occhi (nella scimmia)
- Lesioni del lobulo parietale inferiore possono produrre aprassia
- Lesioni del lobulo parietale superiore possono produrre atassia ottica

Il **cervelletto** riceve molteplici afferenze dalla periferia e regola il movimento in modo indiretto:

- Non ha connessioni dirette col midollo spinale
- Funge da coordinatore dei movimenti
- Funge da comparatore tra movimento pianificato e realizzato, permettendone la correzione e svolgendo quindi un importante ruolo nell'apprendimento motorio

I circuiti del cervelletto vengono modificati dall'esperienza e pertanto il cervelletto svolge un importante ruolo nell'adattamento e nell'apprendimento motorio

3 suddivisioni funzionali:

spino- cerebello

contiene 2 rappresentazioni topografiche del corpo che ricevono informazioni sensitive dal midollo spinale, controlla il tono muscolare e l'esecuzione dei movimenti tramite dei circuiti a feedback
effetti lesionali
disturbi della stazione eretta e della deambulazione (relativamente risparmiati i movimenti degli arti superiori) i paz non migliorano se sorretti (frequente negli alcolisti)

cerebro- cerebello

coordina l'esecuzione dei movimenti degli arti
effetti lesionali
disturbi del linguaggio e della coordinazione dei movimenti.
Il linguaggio si presenta disartrico, i pazienti possono fallire la prova dito-naso e tallone-stinco, possono essere dismetrici (errori di escursione e direzione dei movimenti) ed affetti da ipotonia.

vestibolo-cerebello

controlla l'equilibrio ed i movimenti oculari
effetti lesionali
disturbi dell'equilibrio: atassia del cammino (difficoltosa coordinazione della contrazione dei muscoli agonisti ed antagonisti) che provoca la ricerca di una larga base d'appoggio nella deambulazione, andatura instabile, facili cadute
(andatura da marinaio ubriaco)

Le afferenze vestibolari provenienti dall'organo dell'equilibrio sono inutilizzabili per coordinare i movimenti degli occhi e del corpo, quindi questi pazienti si muovono meglio da sdraiati.

E' presente anche un nistagmo oculare.

(i 2 occhi vengono deviati lentamente nella direzione del vestibolo deficitario, e poi riportati indietro rapidamente).

I nuclei della base integrano le informazioni che ricevono da diverse aree della corteccia cerebrale e modulano il movimento in modo indiretto

- Non hanno connessioni dirette col midollo spinale
- Attraverso il talamo inviano informazioni alle aree prefrontali, premotorie e motorie
- Svolgono un ruolo di regolazione dei movimenti degli arti, degli e di comportamenti cognitivi complessi
- Si attivano dopo i neuroni dell'area motoria primaria, quindi sembrano poco importanti nell'avviare il movimento
- Sembrano implicati principalmente nell'elaborazione delle informazioni necessarie per la pianificazione e l'avvio di movimenti endogeni (acinesia nel morbo di Parkinson), nell'organizzazione delle correzioni posturali, nonché nell'inibizione dei movimenti (tremore, movimenti involontari)