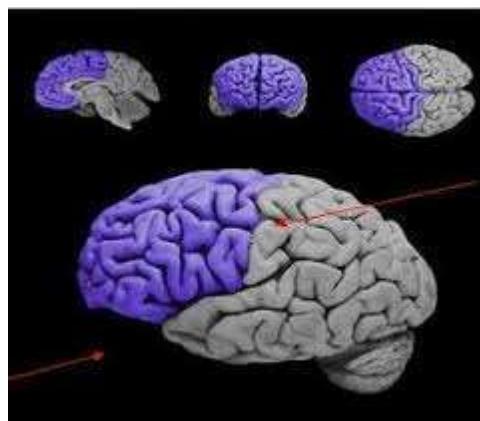




Dr. Rosario E. Toscano
Podologo

Descrizione anatomo-funzionale del lobo frontale



Costituisce la parte anteriore del cervello e contiene l'area corticale motoria e la corteccia premotoria. Qui, inoltre, sono elaborati i pensieri e le idee, ossia le attività psichiche superiori. Il lobo frontale partecipa ai processi di apprendimento e memoria, mentre nella parte sinistra (area di Broca) si formano e si controllano le parole. Pertanto nella parte anteriore del lobo frontale (corteccia prefrontale) si svolgono funzioni cognitive superiori mentre nella parte posteriore si comandano e modificano i movimen-

ti. Oggi è ormai chiaro che ogni area del cervello è specifica per date funzioni, anche se ogni funzione motoria, sensitiva e mentale segue più di una via nervosa, questo permette una compensazione in caso di lesione di ciascuna area. Sappiamo che la corteccia di ciascun emisfero è suddivisa in quattro regioni dette lobi, cioè i lobi frontale, parietale, temporale e occipitale. Il lobo frontale è specializzato per date funzioni ma, principalmente, ha il compito di programmare ed eseguire il movimento.

Ogni lobo presenta una serie di circonvoluzioni che formano i giri, separati tra loro dalle scissure. Sappiamo anche che ogni emisfero è in rapporto con la metà controllata del corpo e che i due emisferi non sono simmetrici e completamente equivalenti. Molto importanti sono anche le connessioni, archi nervosi che collegano fra loro le circonvoluzioni, i lobi e gli emisferi cerebrali garantendo un'armonia funzionale dell'attività delle varie regioni corticali. Distinguiamo le connessioni intraemisferiche da quelle interemisferiche. Fra le connessioni intraemisferiche distinguiamo quelle intralobari da quelle interlobari.

Queste connessioni formano una massa di sostanza bianca, detta centro semiovale. Le più importanti sono: il fascio cingolato, i fasci longitudinali superiore e inferiore e il fascio uncinato.

Le connessioni interemisferiche sono lamine di sostanza bianca formate da fibre nervose interposte fra i due emisferi. Sono il corpo calloso, la commessura anteriore e la lamina terminale.

L'importanza anatomica e funzionale di queste connessioni è provata dal fatto che alla loro formazione partecipa l'82% delle cellule corticali, cioè quelle che non abbandonano il telencefalo.

In passato i lobi frontali, e la parte prefrontale in particolare, erano denominati dai neurologi "La regione SILENTE del cervello", perché un danno in queste aree non crea deficit

Immediatamente rilevabili dal punto di vista clinico a differenza di ciò che capita in altre aree del cervello (per es: una lesione a livello occipitale causa spesso



FUNZIONI
ESECUTIVECOMPORTAMENTI
ABITUDINARIELABORAZIONE
COGNITIVA:

- *PIANIFICAZIONE*
- *LINGUAGGIO*
- *MOVIMENTO*



cecità). Tuttavia, osservazioni più attente delle sindromi da deficit frontale hanno portato a comprendere che i lobi frontali svolgono funzioni di supervisioni e controllo, le cosiddette funzioni esecutive.

È solo negli ultimi 50 anni che questa regione del cervello è stata ampiamente studiata. Una capacità tipica frontale è per esempio quella di inibire comportamenti abitudinari ed automatizzati quando un nuovo compito deve essere appreso e messo in atto. Il comportamento di pazienti con lesioni frontali viene dunque spesso guidato dagli stimoli esterni invece che da regole endogene. Famoso è il caso dei pazienti frontali di Lhermitte (1983), i quali non riuscivano a frenare l'istinto di utilizzare gli oggetti dell'ambiente, anche quando questo era inappropriato.

Il lobo frontale del cervello è una parte molto importante di un sistema di elaborazione cognitiva complessa ed ha molti collegamenti a differenti aree del cervello.

Ha un ruolo speciale nella progettazione e organizzazione di diverse funzioni nella vita di tutti i giorni. Per esempio:

- ☉ Presa di decisione e progettazione di nuove attività
- ☉ Rilevazione e correzione di errori e sviluppo di piani di "troubleshooting"
- ☉ Analisi di situazioni tecnicamente difficili o nuove che necessitano di nuove soluzioni

- ☉ Resistenza alle tentazioni e risposte abituali
- ☉ Controllo degli impulsi e gestione delle frustrazioni

Il lobo frontale è associato in modo specifico:

☉ **alla ragione e alla pianificazione:** Ha quindi un ruolo nel modo in cui riusciamo a programmare le azioni, ci permette di pianificare le nostre attività quotidiane, di organizzare le nostre azioni. In altre parole: è responsabile dell'ordine in cui facciamo le cose, ci permette di mettere in sequenza e di organizzare. Ad esempio, la ragione per cui sappiamo che dovremmo chiudere l'acqua dopo che abbiamo fatto la doccia ha a che fare con le funzioni del lobo frontale.

☉ **al campo del linguaggio e del cervello:**

L'area di Broca che contiene i motoneuroni coinvolti nel controllo della parola si trova proprio nel lobo frontale. Il lobo frontale permette anche di comprendere la lingua e di utilizzare correttamente le parole che abbiano senso per poter comunicare con successo. Le persone che hanno danni a livello del lobo frontale possono avere difficoltà a parlare.

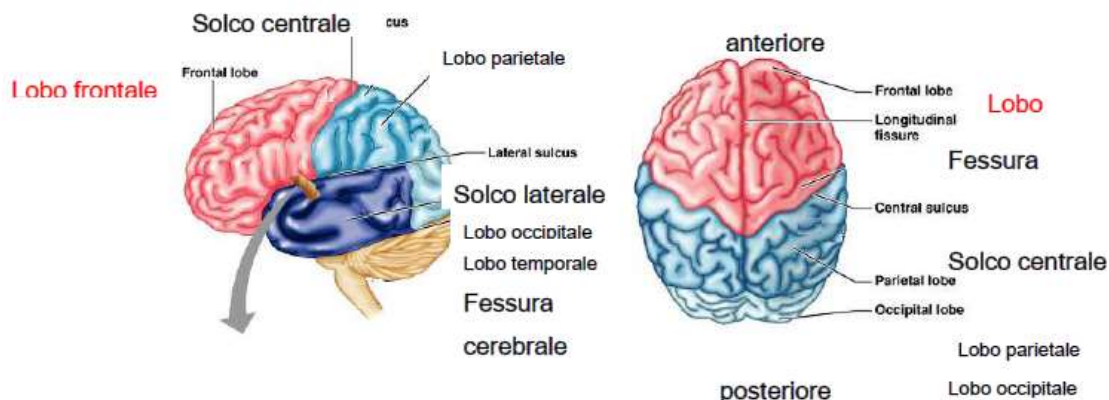
☉ **al modo in cui ci muoviamo:**

Il lobo frontale ha un ruolo nei nostri movimenti. Non solo ci aiuta a muovere le braccia, gambe, mani, testa e piedi, ma ci aiuta a controllare anche le nostre espressioni facciali. Inoltre, è anche fonte di aiuto all'orientamento spaziale, il che significa che ci aiuta nel mantenere le oscillazioni stabilometriche



ELABORAZIONE
COGNITIVA:

- EMOZIONI
- RISOLUZIONE
DI PROBLEMI

PARADIGMA DI
STROOP

mentre ci si muove intorno al nostro ambiente .

☉ **alle nostre emozioni:**

Il lobo frontale ha un ruolo nel controllare le emozioni come la fame, l'aggressività e la pulsione sessuale. Per esempio controlla le emozioni dicendoci cosa dobbiamo mangiare quando abbiamo fame, bere quando abbiamo sete, piangere quando siamo tristi , e ridere quando siamo felici. Il lobo frontale tra-sforma le nostre emozioni e ci dice cosa dobbiamo o non dobbiamo fare al momento opportuno. In malattie come l'Alzheimer, il Disturbo Depressivo Maggiore ed il disturbo bipolare, il lobo frontale è la parte del cervello più compromessa.

☉ **alla risoluzione dei problemi.**

Il lobo frontale ha un ruolo nel modo in cui risolvere i problemi, ci aiuta a scegliere la strategia giusta per risolvere i diversi tipi di problemi sulla base di una comprensione dei principi , di un ragionamento, di una logica e di un pensiero creativo. Mentre tuttavia inizialmente si pensava alle strutture frontali come

un blocco monolitico, recenti studi hanno mostrato come sia possibile frazionare funzionalmente le loro sub-aree, grazie anche all'avvento di tecniche di neuroimmagine con una risoluzione spaziale molto più precisa quali la risonanza magnetica.

Un modo per studiare la capacità di attivare schemi nuovi ed inibire quelli acquisiti ma inappropriati in laboratorio è il cosiddetto paradigma Stroop, dal nome di chi lo ha introdotto nel 1935.

In tale compito, si chiede a degli individui di nominare il colore in cui è scritta una parola, la quale a sua volta indica un colore (ad esempio ROSSO scritto in blu). Poiché la lettura è una operazione che facciamo automaticamente quando vediamo una parola, bisogna inibirla per poter attivare l'operazione di denominazione di colore, più debole ma rilevante per il compito.

Questo non è un problema quando la parola e il colore coincidono, ma lo diventa qualora invece siano incongruenti: anche individui sani commettono soli-



CRITERION-
SETTING

MONITORING

L'AVANZARE
DELL'ETÀ

tamente più errori e sono più lenti nella risposta a causa dell'interferenza causata dall'informazione irrilevante ma robusta proveniente dalla lettura involontaria della parola. Grazie a diversi studi si è potuti arrivare alla conclusione che la corteccia prefrontale sinistra ha un ruolo critico nell'apprendimento di nuove regole, associazioni e strategie, una funzione chiamata con l'espressione inglese **"criterion-setting"**.

Se è ovviamente importante stabilire nuove regole per adattarci a situazioni nuove, è altrettanto critica la capacità di controllare continuamente che poi tali regole vengano applicate in modo appropriato per ottimizzare il comportamento in base alle richieste ambientali. Tale capacità, detta monitoring, sembra essere maggiormente svolta da regioni prefrontali di destra. Vari studi hanno mostrato che la corteccia dorsolaterale prefrontale destra è importante ad

esempio per prepararsi ad un evento atteso nel tempo, monitorando continuamente la probabilità che questo accada, come quando aspettiamo che il semaforo da rosso diventi verde. Infine, si è trovato che quando occorre recuperare informazioni dalla memoria, soprattutto quando il ricordo non è vivido e si basa su un fiavole senso di familiarità, la corteccia dorsolaterale di destra gioca un ruolo chiave nel monitorare la veridicità dell'informazione recuperata ed evitare confabulazioni. Coltheart (2010) ha suggerito che un deficit in questa funzione di monitoraggio e controllo della cortec-

cia prefrontale destra possa essere uno degli elementi responsabili dei deliri tipici di molte sindromi psichiatriche.

Lungo la parete mediale dei lobi frontali (cingolato anteriore), la capacità di gestire informazioni cognitive soprattutto se conflittuali e bisognose di risorse sembra richiedere maggiormente aree superiori mentre quella di gestire emozioni richiada il coinvolgimento di regioni inferiori, benché ovviamente le due regioni interagiscano tra di loro. Altro aspetto importante è il fatto che i lobi frontali non lavorano isolatamente dal resto del cervello ma sono funzionalmente connessi ad altre regioni come la corteccia parietale e i gangli basali che li coadiuvano nell'esercizio delle loro funzioni di controllo.

Un quesito importante è cosa succede a questa zona molto vulnerabile del cervello con l'avanzare dell'età. Varie ricerche hanno mostrato infatti che le regioni frontali perdono funzionalità ed efficienza, probabilmente perché diminuisce la quantità di sostanza grigia (atrofia) e la connettività della sostanza bianca tra i lobi frontali e il resto del cervello (West, 1996; Madden et al., 2009). Di fronte a compiti complessi, soprattutto nella fase iniziale di acquisizione, gli anziani spesso reclutano molto più estesamente le stesse aree usate dai giovani, o in altri casi attivano altre aree complementari.

Anche se la letteratura su questo punto è ancora controversa, molti di tali studi mostrano che il reclutamento addizionale è spesso compensatorio rispetto al deficit sottostante, perché è presente maggiormente in quegli anziani con



RISERVA
COGNITIVA

prestazioni migliori (ad es. Vallesi et al., 2011). Tale capacità di reclutare risorse addizionali viene denominata “riserva neurale”. Ancora più interessante è il concetto complementare di “riserva cognitiva” proposto da Stern (2002) ed altri. La riserva cognitiva rappresenta quel bagaglio di conoscenze e strategie accumulate nel corso della vita che consentono di poter contrastare efficacemente i danni neurali legati all’età. Fattori come una migliore qualità di vita, un più alto livello di istruzione, una migliore rete sociale, una pratica costante di sport benefici per il benessere dell’organismo, sembrano influenzare positivamente la riserva cognitiva. Dunque, a parità di danno cerebrale dovuto all’invecchiamento, l’individuo anziano con maggiore riserva cognitiva avrà molti meno problemi nel gestire situazioni mentalmente difficili rispetto a un individuo della stessa età ma con minore riserva cognitiva.

Un obiettivo importante per il futuro sarà quello di integrare questi vari filoni di ricerca tra di loro, col fine di capire quali tra le varie funzioni esecutive si deteriorano maggiormente con l’avanzare dell’età, e quali fattori legati all’esperienza possano fornire maggiori risorse cognitive per contrastare gli effetti deleteri della senescenza.

