

Lo sviluppo della *lateralizzazione* nell'orientamento del capo e nella preferenza per la mano (*handedness*) nella primissima infanzia: la ricerca delle origini.



Eleonora Antonaci  
Giulia De Pascalis

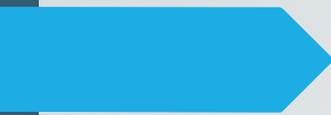


## Asimmetrie macroscopiche

A livello anatomico i lobi principali (**occipitale, parietale, temporale e frontale**) appaiono simmetrici. L'emisfero destro, caratterizzato da una regione frontale più paffuta, sporge in avanti. L'emisfero sinistro, più grande posteriormente, sporge indietro spingendo l'emisfero destro un poco di lato e piegando la scissura di Silvio verso destra.

## Asimmetrie microscopiche

- Le specifiche funzioni e competenze di ciascun emisfero potrebbero essere associate al numero di connessioni sinaptiche. Le cellule piramidali dell'emisfero sinistro mostrano una diramazione ed un'ampiezza dendritica superiore rispetto alle cellule dell'emisfero destro. Un esempio di tali peculiarità è fornito dall'organizzazione corticale nell'area di **Wernicke**.



Corpo calloso, principale via della comunicazione interemisferica.

### Caratteristiche e peculiarità:

- Le sue connessioni facilitano l'elaborazione raggruppando gli input.
- Si occupa dell'attività oscillatoria dei neuroni corticali
- La variazione della misura del corpo calloso rispetto a delle aspettative standard è associata alla manualità, all'autismo, ecc...

Il sistema nervoso centrale, composto da encefalo e midollo, a differenza di altre strutture biologiche umane, presenta una fondamentale differenziazione tra emisfero cerebrale **sinistro** ed emisfero cerebrale **destro**.

- Funzioni linguistiche
- Compiti cognitivi legati all'esercizio dei codici linguistici



- Manipolazione schemi spaziali
- Elaborazione di fenomeni percettivi

Qual è l'origine e lo sviluppo della lateralizzazione emisferica?



Lo studio delle asimmetrie posturali e motorie presenti nella prima infanzia è fondamentale per indagare lo sviluppo ontogenetico di alcuni tratti presenti negli esseri umani.

# Primi studi sui fenomeni di lateralizzazione del corpo umano

Nel 1886 l'**anatomista Henke** presentò un dettagliato studio sulle asimmetrie che caratterizzano (braccia, gambe, dorso) e volto di un' antica statua ellenica.



Con il passare degli anni l'attenzione degli studiosi si è rivolta anche all'indagine delle **asimmetrie funzionali**, questo tipo di asimmetrie si riferisce alla dominanza , detta anche **lateralizzazione**, di un lato del corpo rispetto all' altro nell' esecuzione di una funzione (sia cognitiva che motoria).

Prime ipotesi di una connessione fra lateralità manuale e dominanza dell'emisfero sinistro nei processi del linguaggio.



- ▶ Molti ricercatori affermano che il ruolo dominante dell'emisfero sinistro nel linguaggio è fortemente correlato con la **Manualità**:
- Circa il 96% dei destrimani mostra una dominanza dell'emisfero sinistro per il linguaggio,
- mancini (60%)



Secondo un'ipotesi **L'EMISFERO SINISTRO** è specializzato:

- nella **pianificazione e produzione dei movimenti sequenziali**, implicati nel **discorso**.

In linea con quest'ipotesi, tale specializzazione, può essere alla base delle asimmetrie emisferiche sia nelle funzioni motorie (nel controllo della mano destra) e sia nel linguaggio.

# Ulteriori ipotesi di una connessione fra lateralità manuale e dominanza dell'emisfero sinistro nei processi del linguaggio

**Jacqueline Fagard** in  
"Developmental  
Psychobiology"

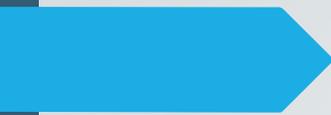
La preferenza per la mano destra è una caratteristica tipicamente umana e la sua comparsa è legata all'emergenza del linguaggio. (Fagard, 2006)

Ipotesi  
confutata

Il fenomeno dell' *handedness* esiste anche nei primati non umani (Hopkins, Wesley, Russel & Schapiro, 2006). La lateralizzazione motoria, in generale, coinvolge molte specie animali tra cui Pesci, Uccelli, Anfibi (Bisazza, Rogers & Vallortigara, 1998; Vallortigara, 2006).

**Quindi la preferenza per la mano destra, fenomeno non più specificamente umano, non può essere influenzata dall'emergere del linguaggio.**

# L'orientamento del capo



Uno dei comportamenti più evidenti in epoca neonatale è sicuramente l'orientamento del capo. La maggior parte dei bambini giace con la testa ruotata verso il lato destro. Nella letteratura, generalmente si distinguono due comportamenti :

1. **Assunzione della posizione**
2. **Mantenimento della posizione**

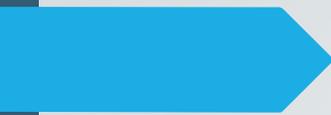
**Ronnqvist e Hopkins** sostengono che l'associazione tra assunzione e il mantenimento della capo potessero derivare dal fatto che entrambi vengano controllati dagli stessi centri neurali. In ogni caso, entrambi i fenomeni fanno parte di una sinergia che caratterizza l'attivazione dei muscoli del collo e permette l'attuazione dei due comportamenti.

# La lateralizzazione degli arti superiori

- ▶ Fin dalle origini, l'essere umano ha sempre mostrato una preferenza a mano destra.
- Il favoritismo di una mano rispetto ad un'altra si manifesta nella creatività e minuziosità nel produrre utensili (ruota)

- ▶ Durante i primi mesi di vita, i bambini, mostrano *un'attività degli arti spontanea ed asimmetrica* quando muovono le braccia:
- Scuotere un sonaglio;
- Lanciare un giocattolo





Molto spesso i bambini mettono in atto movimenti di tipo motorio anche in assenza di un compito specifico. Questo tipo di attività spontanea, cioè non finalizzata alla ricerca di un oggetto, assume un ruolo importante nel repertorio motorio del bambino, in quanto fonte costante di esperienza percettiva.



Anche se questi movimenti non sono necessariamente orientati verso un oggetto, possono contribuire in maniera considerevole allo stabilizzarsi di preferenze verso un lato del corpo rispetto ad un altro.



La caratteristica « non indotta» di tali comportamenti ci fornisce informazioni sull'evoluzione naturale delle lateralizzazioni posturali-motorie.

Al contrario, i movimenti finalizzati alla ricerca dell' oggetto (reaching) sono soggetti a processi percettivo-motori complessi che il bambino deve apprendere per poter controllare i movimenti del suo corpo.





L' instabilità della preferenza per una mano  
(*handedness*)

# Hopkins e Ronnqvist (1998)

Riportano diversi accordi sull'inizio della comparsa per la preferenza della mano:

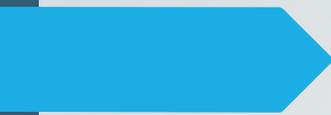
Prima dei 13 mesi  
(Bates, O'  
Connell, Vaid,  
Sledge e Oakes,  
1983)

Durante 18  
mesi (Gottfried  
e Bathurst,  
1983)

Non prima dei  
due anni  
(Giesecke e  
Hildreth, 1949)

A 3 anni (Annett,  
1970)

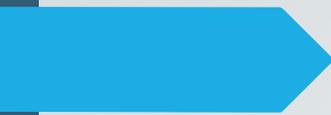
Dopo gli 8 anni  
(Connolly, e Elliot  
1972)



Inoltre, per quanto riguarda la lateralizzazione nei movimenti finalizzati alla ricerca di un oggetto (reaching) gli autori sopracitati riportano tre diverse ipotesi:



- ❑ Durante il periodo neonatale vi è una preferenza per i movimenti per il braccio destro (Von Hofsten,1982);
- ❑ I primi movimenti delle mani non manifestano alcuna preferenza (Ronnqvist & Von Hofsten,1994);
- ❑ A partire dai tre mesi di vita emerge una preferenza per il lato sinistro (Coryell & Michel,1978).



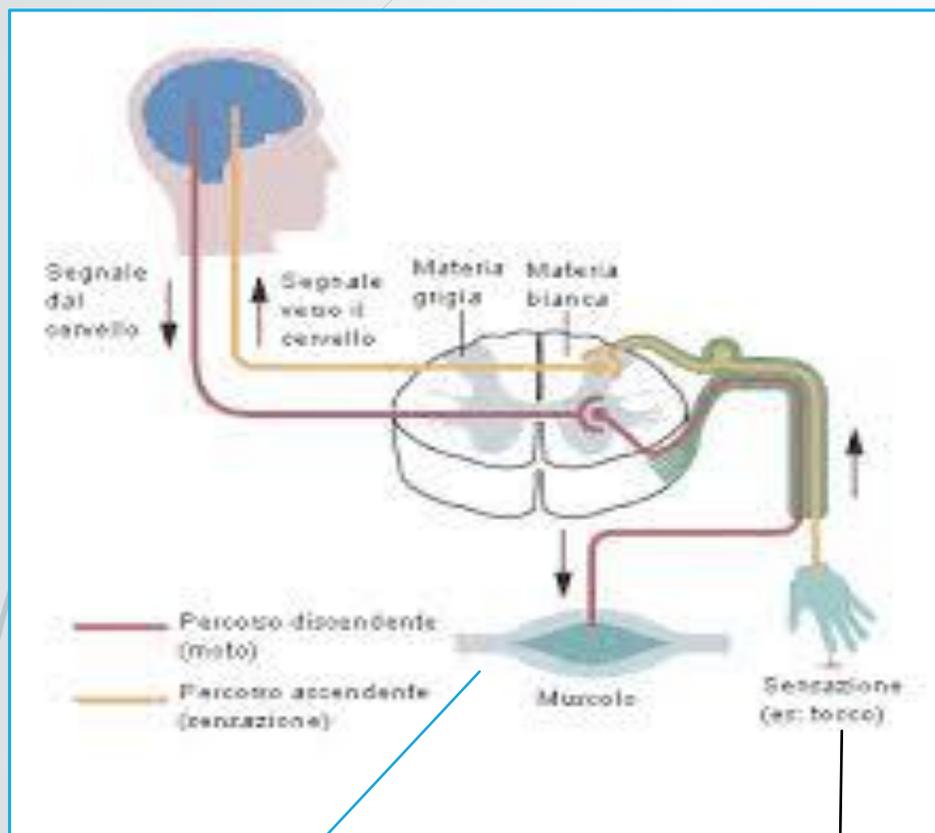
Sino ad oggi, nessuno studio è riuscito ad analizzare sistematicamente tutte le caratteristiche di questo comportamento. Per tale ragione, gli autori sostengono che non esiste una convincente evidenza circa l'instabilità dell' handedness nella prima infanzia.

# Studio longitudinale sulle lateralizzazioni nei movimenti spontanei degli arti superiori (braccio): I movimenti di reaching durante i primi mesi di vita

- ▶ **STUDIO: Thelen, Corbetta e Spencer 1996** prendono in analisi un campione di 4 bambini durante il loro primo anno di vita:
- ▶ Primi mesi: andamento a zig-zag e scarso controllo della traiettoria della mano nel raggiungere l' obiettivo;
- ▶ Tra il terzo e il quinto mese di vita: Comportamenti di ricerca dell' oggetto più consistenti;
- ▶ Tra il quarto e quinto mese: Traiettoria verso l' oggetto di tipo circolare che permette alla mano di afferrare l' oggetto;
- ▶ Dopo i sei mesi di vita: il braccio destro appare eseguire movimenti di reaching più armoniosi rispetto al braccio sinistro. Nonostante queste evidenze, gli autori non riscontrarono alcuna preferenza da parte del braccio destro nel toccare o prendere con la mano un oggetto.



## Dallo studio emergono alcune interessanti ipotesi inerenti lo sviluppo dell' handedness :



muscoli

recettori periferici del corpo

Partiamo dal presupposto che il cervello comunica con i motoneuroni del midollo spinale (SNC). Il midollo spinale raccoglie le informazioni sensoriali dai **recettori periferici del corpo** trasportandole verso la corteccia e conducendo ai **muscoli** i segnali motori finali

# Il cervello comunica con il midollo spinale attraverso due vie:

## Via laterale

- Componente principale di questa via è proprio il tratto corticospinale che origina dalla neocorteccia (corteccia nuova).
- Questa parte innerva i motoneuroni che sono in rapporto con i **muscoli** della parte distale degli arti (**mano**) ed hanno a che fare con i movimenti precisi.

## Via ventromediale

- Nei mammiferi, le vie neurali ventromediali, filogeneticamente antichissime, coinvolte nel controllo della postura e della locomozione, si sviluppano prima del sistema corticospinale (Martin, 2005)
- Tale via è costituita da tratti discendenti che originano dal tronco encefalico; termina principalmente su interneuroni spinali che controllano i muscoli prossimali (**braccio**)

**RISULTATI:** La lateralizzazione a favore del braccio destro manifestata durante i movimenti di reaching può essere considerata indicativa di una iniziale preferenza per l'arto (prossimale), piuttosto che per la mano (distale) (Hopkins e Ronnqvist, 1998).

## Studi sulla relazione tra l'orientamento del capo e *handedness*

- ▶ **Ronnqvist ed Hopkins (1998)** presero in analisi diversi neonati, osservando che:
  - Nelle prime fasi di vita, tutti i neonati portavano alla bocca la mano ipsilaterale alla posizione della testa, evidenziando un contatto mano-bocca altamente lateralizzato (dopo aver girato la testa a destra il bambino portava alla bocca la mano destra).
  - Tra i 2-3 mesi di vita emerge una lateralizzazione più significativa della testa, il contatto mano-bocca inizia man mano a dissolversi.
  - Dopo la 18<sup>o</sup> settimana di vita extrauterina è possibile notare un riemergere della preferenza per una mano, indipendentemente dalla rotazione della testa.

- 
- • • La preferenza per l'utilizzo di una mano sembra percorrere un primo periodo caratterizzato da fluttuazioni prima di raggiungere un stabile lateralizzazione. Tale fenomeno inizia a stabilizzarsi verso *tre anni di vita*, infatti a quest'età il sistema motorio ha raggiunto una fase di relativa stabilità, poichè sono avvenute la maggior parte delle riorganizzazioni del sistema posturale di base.

**Hepper, Shahidullah e White** *Affermano che la comparsa delle preferenze per la mano ha un' origine fetale.*

Hanno osservato un campione di 72 feti indagandone il comportamento

Intorno alla 10° settimana gestazionale

Intorno alla 15° settimana gestazionale

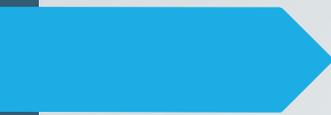
Movimenti del braccio destro maggiori rispetto al sinistro (75%)

Movimenti del braccio sinistro maggiori rispetto al destro (12,5%)

Ugual numero di movimenti (12,5%)

Il feto è propenso a succhiare il pollice della mano destra

Contatto mano-bocca lateralizzato alla 15° settimana gestazionale



Possiamo concludere che già in utero vi sarebbe un vantaggio neuro-muscolare a favore del lato destro del corpo che, in seguito, aiutato anche dal rinforzo del succhiare il pollice destro, porterebbe al mantenimento di questa asimmetria.



L'utero può influenzare la coordinazione manuale postnatale: Fred Previc (1991).



**Fred Previc**, ricercatore attivo presso la U.S Air Force, l'aeronautica degli Stati Uniti, ha proposto una teoria **sull'origine prenatale della lateralizzazione cerebrale**.



L'autore assume che sia la stessa anatomia dell'utero materno a contribuire all'emergere di questo fenomeno, evidenziando una chiara asimmetria dell'utero materno che crea uno spazio maggiore nel lato sinistro per la testa del feto (Taylor, 1976; Williams, 1926).



Il punto cardine della teoria di Previc (1991) sulle origini prenatali della lateralizzazione cerebrale è legato alla lateralizzazione vestibolare. L'autore sostiene che, durante l'ultimo trimestre della gravidanza, due terzi dei feti assuma una posizione rivolta prevalentemente verso sinistra, cioè con il lato destro del corpo rivolto verso l'esterno, con il braccio sinistro appoggiato contro il bacino materno e la spina dorsale e il braccio destro posizionati contro la parte anteriore dell'utero (Hellige, 1993; Hopkins & Ronnqvist, 1998).



**Tale posizione sembra addurre maggiori stimolazioni al lato destro del corpo del feto (Previc, 1991)**

I due terzi dei feti assumono una posizione verso sinistra, la spina dorsale e il braccio destro sono posizionati contro la parete anteriore dell'utero: **il lato destro del corpo impatta con le stimolazioni esterne**

La mano destra è libera di eseguire Movimenti più esplorativi

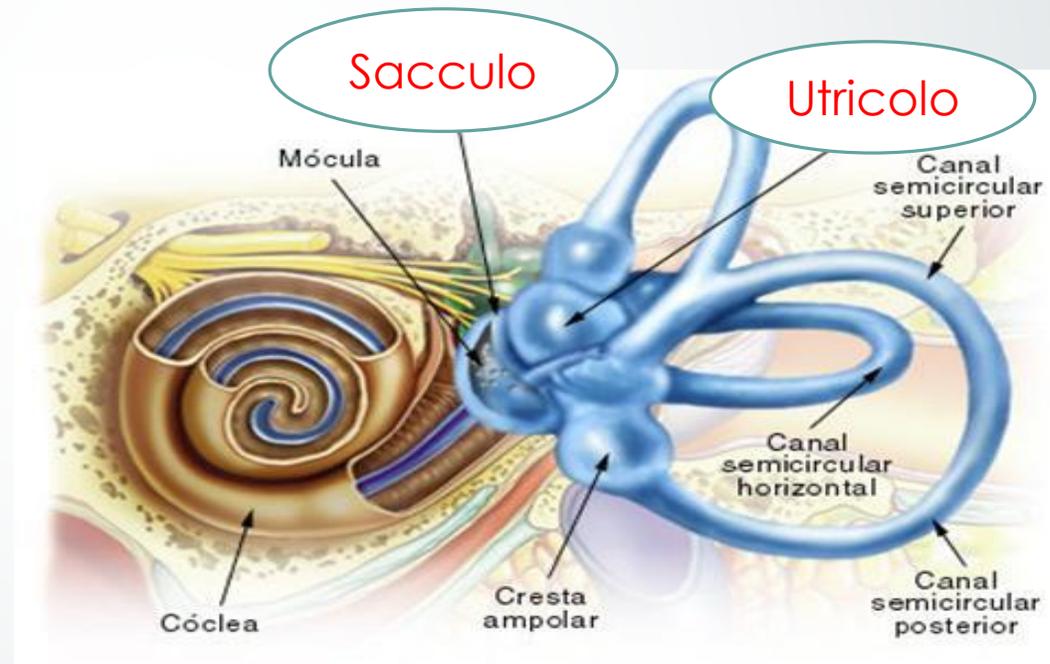
Orecchio destro orientato verso la superficie **anteriore** del corpo materno.

Il segnale vestibolare è più intenso nell'emisfero destro del neonato.



Secondo Previc l' accelerazione longitudinale conseguente al normale modo di camminare della madre determinerebbe lo sviluppo differenziale degli organi **otolitici** (**utrículo e sacculo**).

Situati nel vestibolo dell' orecchio interno, una loro caratteristica è la sensibilità alla direzione dei movimenti del capo e la gestione dell' equilibrio





Il punto cardine risiede nella componente acceleratoria, che viene registrata dalla parte destra del feto. La forza d'inerzia viene diretta a sinistra in modo più consistente stimolando l'organo otolitico di sinistra, il quale ha un ruolo cardine nell'equilibrio.

Conseguentemente



Alla nascita la parte sinistra del corpo è più stabile e consente alla mano destra di eseguire azioni di libera esplorazione, portando alla prevalenza dell'uso della mano destra.

Il ruolo svolto dai fattori biologici, in particolare quelli genetici, nella determinazione delle asimmetrie motorie e posturali.

Il “*modello genetico*” di **Annet** riconduce la causa della preferenza per la mano destra alla presenza di un allele di un gene (“**right shift gene, RS+**”)



Lo studio si focalizza in particolare sull'analisi delle asimmetrie presenti nelle abilità motorie fini delle mani (**Hand- skill asymmetry**) durante lo svolgimento di compiti specifici.

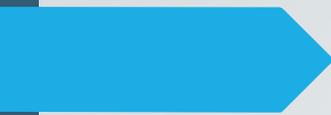


**(Peg moving task)**, test che consente di misurare la differenza temporale presente nell'utilizzo della mano sinistra e della mano destra in compiti che prevedono lo spostamento di pioli da una fila all'altra (Annet, 1970, 1985, 2002)

## Secondo il **modello di Annet, 1972**

- in assenza del ("**right shift gene, RS-**") vi sarebbe una pari probabilità che la preferenza si manifesti a favore della mano destra o sinistra.

- Nel caso in cui, un individuo erediti ("**right shift gene**", RS-/+; RS+/+) si assiste ad una preferenza della mano destra.



In seguito l'autrice ha specificato che l'influenza del **right shift gene** viene esercitata maggiormente sulla dominanza cerebrale piuttosto che sull' *handedness*.

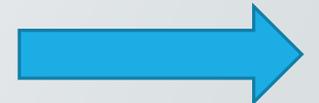
**Sostenendo che**



Questo gene predisporrebbe alla dominanza dell'emisfero sinistro per il controllo della funzione del linguaggio



**Aumentando la probabilità che emerga una preferenza per la mano destra**



## Altre ipotesi...



A differenza di quanto affermato dal modello genetico di Annet, diversi autori sostengono che la dominanza cerebrale e l'*handedness* siano determinate da geni indipendenti, mettendo a punto modelli definiti a due geni (Levy & Nagylaki, 1972).

# Ulteriori fattori determinanti lo studio delle asimmetrie motorie

- ▶ I **fattori ambientali** giocano un ruolo determinante nella manifestazione di comportamenti(pattern) asimmetrici. Un tipico esempio della loro influenza nello sviluppo di comportamenti lateralizzati è **il rinforzo dato dal cibo**. **Esso induce nel neonato una tendenza a girare la testa verso la fonte di soddisfazione del suo bisogno.**

Sviluppo di comportamenti lateralizzati



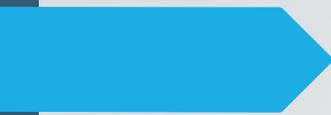
Cullare il bimbo preferendo sempre lo stesso braccio



Presentare un oggetto sempre dallo stesso lato



Ricerca del cibo



## *Handedness* basato sull' apprendimento



**Fagard e Lemoine** (2006) hanno studiato il ruolo dell' imitazione nel consolidarsi dell' *Handedness* durante la prima infanzia dimostrando come l' imitazione di comportamenti del **caregiver** contribuisca significativamente allo stabilizzarsi nel bambino della preferenza per la mano.

## Conclusione

Poiché negli anni, diversi contributi scientifici hanno messo in luce l'importanza sia dei fattori genetici e sia dei fattori ambientali, allo stato attuale non sembra più plausibile ritenere l'handedness e le asimmetrie posturali più in generale, come conseguenze esclusive dell'attivazione di specifici geni, oppure come il risultato dell'influenza dei soli fattori ambientali.



*modelli più recenti considerano l'emergere delle asimmetrie posturali e motorie ( handedness) che caratterizzano il bambino sin dalle prime ore di vita, come il risultato di una complessa interazione dei fattori genetici e ambientali (Fagard,2006; Hellige, 1993)*



# Bibliografia

- ▶ Franchin, L., Agnoli, S., & Dondi, M. (2010). Lo sviluppo della lateralizzazione nell'orientamento del capo e nella preferenza per la mano (handedness) nella primissima infanzia: alla ricerca delle origini. *GIORNALE ITALIANO DI PSICOLOGIA*, 37(4), 869-895.
- ▶ Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B., Mangun, G. R., Zani, A., & Proverbio, A. M. (2015). *Neuroscienze cognitive*. Zanichelli.

*Eleonora Antonaci  
Giulia De Pascalis*