

Lo sviluppo cerebrale



di Roberto Dominici

Lo sviluppo cerebrale del bambino comincia prima della nascita. Le grandi vie di comunicazione fra le diverse aree del cervello raggiungono il loro sviluppo completo nella trentesima settimana di gestazione e, nelle settimane successive, vi è un ulteriore sviluppo delle connessioni neurali.

In uno studio, pubblicato su **“Proceedings of the National Academy of Sciences, di Gareth Ball** e coll. è stata definita la tempistica dello sviluppo di questa organizzazione strutturale nell’essere umano a partire dalla ventiquattresima settimana di gestazione, mostrando che il sistema di connessioni fra neuroni altamente collegati si stabilizza nella trentesima settimana, mentre successivamente, fino alla quarantesima (parto a termine), avviene soprattutto una proliferazione di connessioni tra nodi principali e il resto del cervello.

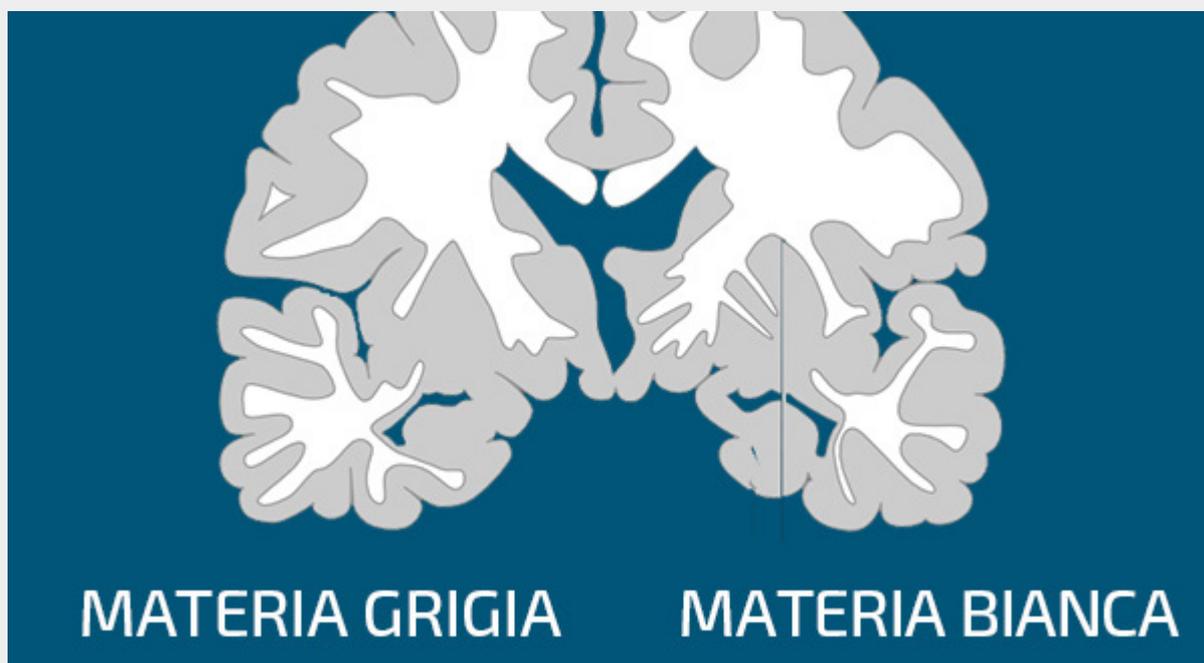
Il fatto che l’organizzazione dei neuroni ricchi di collegamenti diretti sia presente ben prima del tempo normale della nascita, assicura l’architettura strutturale fondamentale per il successivo emergere di funzioni neurologiche complesse anche ai nati pretermine. Tuttavia l’esposizione precoce all’ambiente extrauterino nei prematuri è associata a un’alterazione dell’architettura di rete sia in termini di connettività a breve distanza fra le regioni corticali e sottocorticali, e fra le diverse aree corticali limitrofe.

La dimostrazione che l’integrazione dei principali nodi di connessione della corteccia cerebrale è completata ben prima del rimodellamento a cui va incontro la connettività neurale dopo la nascita, è emersa da un altro studio effettuato da ricercatori del King’s College di Londra che hanno sottoposto a scansione con **risonanza magnetica a spettro di diffusione** 63 neonati (17 a termine e 46 prematuri). Le eccezionali capacità cognitive dei mammiferi, e ancor più, dell’uomo, si basano sull’elevatissimo livello di connessione che c’è fra le più svariate aree del cervello, definendo quello che in altri miei articoli precedenti abbiamo descritto come “connettoma”. Per ottenere una così elevata connettività contenendo entro limiti tollerabili il volume e il costo energetico del cervello, che nell’uomo pur rappresentando il 2 % circa

del peso corporeo, consuma il 20 % circa del fabbisogno di energia, l'evoluzione ha portato a collegamenti strutturati in modo gerarchico.

Al vertice di questa gerarchia ci sono neuroni ricchissimi di collegamenti diretti sia con altri neuroni estremamente collegati sia con neuroni di secondo livello, meno connessi. I neuroni ricchissimi di collegamenti diretti, molto costosi dal punto di vista energetico, rappresentano veri e propri "**hub**" cioè l'elemento centrale o nodo di smistamento principale per lo scambio efficiente di segnali fra tutte le regioni del cervello.

Nei primi 3 anni di vita il cervello del bambino triplica di peso e stabilisce centinaia di trilioni di connessioni tra le cellule nervose, passando attraverso un percorso di "cablaggio" sempre più efficiente. La ricerca dimostra che i primi tre anni di vita di un bambino sono critici per lo sviluppo del cervello. In questa fase le possibilità sono pressoché infinite, ma se le connessioni tra i neuroni non vengono stimolate si atrofizzano e muoiono per sempre. Per spiegarlo con un parallelo è come se il cervello riconoscesse che ci sono dei neuroni non utilizzati e per liberare spazio e aumentare la propria efficienza li elimina. Le diverse tappe di maturazione spiegano perché il neonato percepisce all'inizio la realtà e successivamente se la rappresenta in maniera sempre più ricca e astratta.



Il processo di cablaggio del cervello può essere valutato mediante due principali modalità: la prima è misurando il metabolismo del glucosio (zucchero) mediante la **PET**; le cellule nervose consumano molto zucchero per svolgere il proprio lavoro e la PET evidenzia le aree in cui l'attività è maggiore grazie agli scambi tra le cellule. L'altra modalità è la valutazione del rapporto percentuale tra **sostanza grigia** (i neuroni) e la **sostanza bianca** (le fibre nervose rivestite di un involucro isolante chiamato mielina).

All'inizio tale rapporto è a favore della sostanza grigia, ma man mano che si perfeziona il cablaggio cerebrale attraverso le fibre mieliniche, aumenta il volume relativo della sostanza bianca a scapito di quella grigia. L'aumento della sostanza bianca si traduce in una migliore efficienza di connessione con le altre aree e migliore capacità di funzione.

Il cervello del bambino è "organizzato" in diverse aree che controllano fondamentali funzioni cognitive quali la capacità logica, il linguaggio, la memoria, le emozioni, il comportamento e le capacità motorie. Se la genetica prestabilisce le potenzialità di sviluppo cerebrale, le interconnessioni tra le diverse aree del cervello diventano più o meno forti in base all'esperienza del bambino in questi anni critici, e quindi agli stimoli a cui viene esposto; sin dai primi mesi di vita l'ambiente contribuisce alla costruzione di cervelli individualmente diversi.

È stato infine dimostrato che a prescindere dagli stimoli, lo sviluppo cerebrale avviene in maniera piuttosto diversa per maschi e femmine. Molte delle implicazioni di queste differenze fisiche non sono ancora chiare, ma certamente in parte spiegano le differenze tra uomini e donne. Il cervello è tuttavia una macchina molto flessibile e se stimolata può permettere lo sviluppo di qualsiasi tipo di capacità da parte sia di maschi che di femmine.

14 luglio 2019