

Il cervello dell'adolescente fra ragione ed emozione



Giancarlo Biasini

Direttore editoriale di Quaderni acp

L'adolescenza costituisce l'ultima fase di grande plasticità del cervello. Essenziale è l'equilibrio funzionale fra due aree cerebrali: la corteccia prefrontale e l'area limbica. Il naturale disallineamento fra la maturazione dei due sistemi determina una maggiore propensione al rischio. La presenza degli adulti, della scuola e della società è il maggiore aiuto a una crescita equilibrata.

I lettori di *Quaderni acp* hanno confidenza con la nozione di plasticità del cervello del bambino nell'età prescolare, legata alla biochimica del tessuto e alla presenza di influenze esterne che modificano le connessioni di rete fra i neuroni. Nel cervello del bambino il lavoro di connessione avviene prevalentemente nelle aree a livello locale, in quello dell'adolescente il sistema si completa: "cavi" più grossi mettono in contatto regioni anche molto distanti, garantendo una buona interconnessione e una coordinazione che diventa pressoché completa nella seconda metà dell'adolescenza. In sostanza la plasticità del bambino e quella dell'adolescente riguardano aree diverse anche se uguale è il principio: il mondo esterno, entrando nel cervello, cambia le persone. Nel passaggio fra infanzia e adolescenza la moltiplicazione delle connessioni fra regioni cerebrali lontane avviene con un aumento di volume della mielina, la "sostanza bianca" che circonda i "cavi" e accelera la trasmissione delle informazioni: gli asso-

ni mielinati diventano capaci di trasmettere segnali fino a 100 volte più veloci. Identico nelle due età è il fenomeno del consolidamento delle connessioni molto utilizzate e della potatura delle poco utilizzate; durante l'adolescenza prevale la potatura via via che il cervello si adatta al proprio ambiente. Una delle acquisizioni più recenti riguarda la "metaplasticità": le esperienze che producono modificazioni dei circuiti in momenti specifici rendono chimicamente più facile la diffusione della plasticità alle aree vicine. In sostanza quando la plasticità cerebrale è accentuata, oltre a fare assimilare nuove informazioni "locali", rende più facile, per diffusione, l'acquisizione di altre informazioni nelle aree circostanti.

Conosciamo bene, da una immagine di C. Nelson, proiettata più volte nelle nostre presentazioni, i diversi tempi dello sviluppo di alcune funzioni cerebrali. Quelle più precoci, dall'ultimo trimestre di gravidanza ai 5 anni, riguardano prevalentemente le funzioni sensitive: tatto, vista, udito cui si aggiunge il linguaggio. Solo più tardi avviene il completamento delle aree cognitive superiori e delle componenti emozionali. In questi ambiti le aree più importanti che condizionano il modo di essere degli adolescenti sono il sistema limbico e la corteccia prefrontale con un progressivo aumento delle connessioni e delle coordinazioni fra di loro.

Corteccia prefrontale e sistema limbico

- La corteccia prefrontale è situata (figura) davanti alla corteccia motoria primaria e alla corteccia premotoria. È implicata nella pianificazione dei comportamenti cognitivi complessi, nell'espressione della personalità, nella presa delle decisioni e nella gestione della condotta sociale; in sostanza guida i pensieri e le azioni verso gli obiettivi. Ragionando in termini evolutivi, se uno sviluppo adeguato nei primi anni di vita è fondamentale per stringere i legami affettivi e relazionali e costruire i prodromi di un buon avvio al percorso scolastico, nel periodo adolescenziale l'accento viene messo sulla formazione di persone capaci di muoversi nel mondo complesso delle esigenze, delle motivazioni delle intenzioni proprie e altrui, nella capacità di elaborare piani e rispettarli, di considerare le conseguenze a breve e lungo termine delle proprie azioni.
- Il sistema limbico (figura) è situato nella parte più profonda e antica del telencefalo. Detto molto grossolanamente, il suo compito è quello di far nascere le emozioni, i desideri, la ricerca del piacere o comunque di sensazioni forti, con le conseguenti possibilità di esporsi a situazioni di rischio. Il sistema limbico comincia a "muoversi" all'inizio della pubertà, innescato dalle modificazioni ormonali che precedono di qualche tempo la rottura della voce nel maschio

Un commento di Lancet

Nel momento in cui *Quaderni acp* va in stampa è uscito su *Lancet* (2015;386:2227) un editoriale di commento a *Global Strategy for Women's, Children's and Adolescent's Health (2016-2030)**, una roadmap "per assicurare in futuro a queste persone non solo la sopravvivenza, ma lo sviluppo". A proposito di questo programma Ban Ki-moon ha sottolineato, nella sua presentazione, che gli adolescenti, in questo programma, sono centrali a qualsiasi obiettivo si voglia raggiungere. L'editoriale di *Lancet* sottolinea che si tratta di una età che è sempre stata trascurata e, quando non lo è stata, l'attenzione è stata attratta specialmente dai problemi delle ragazze: contraccezione, salute sessuale e riproduttiva, gravidanze precoci, ma molto meno da quelli dei ragazzi. Ci sono più ragioni per occuparsi di tutta l'adolescenza: i maschi hanno un profilo di rischio forse più "lontano" delle femmine che incontrano i servizi nell'età riproduttiva: nei maschi c'è più rischio per alcol, tabacco, droghe, gioco e privazione di sonno che portano a disabilità fisica e mentale senza che i ragazzi chiedano aiuto per tempo. Occorre rendersi conto che il cervello, continua *Lancet*, lavora allo stesso modo in tutti gli adolescenti e che nel loro tempo le decisioni dipendono molto dalle circostanze immediate, dall'influenza dei coetanei mentre ancora non è comparsa la valutazione delle conseguenze future dei loro atti. Una buona conoscenza del funzionamento del cervello così come è descritto in questo articolo è dunque alla base di ogni politica sulla salute e sul benessere dei ragazzi.

*<http://www.who.int/life-course/partners/global-strategy/global-strategy-2016-2030/en/>

e l'apprezzamento palpatorio del bottono mammario nella femmina.

La vita dell'adolescente è dunque caratterizzata da come la regione prefrontale e quella limbica imparano a conoscersi e a lavorare insieme. C'è però un problema temporale nei loro rapporti: la piena efficienza della corteccia prefrontale avviene di solito 10 anni più tardi di quella del sistema limbico. Nella figura questi due tempi sono segnalati con due linee verticali. L'intervallo segnato dalla mancata corrispondenza fra i due tempi è indicato come "Risk Period". Questo periodo si è molto allungato nell'ultimo ventennio da una parte per l'anticipo della pubertà e dall'altra per il posticipo del momento in cui i ragazzi assumono ruoli convenzionalmente adulti. Vi ha contribuito anche il prolungamento del tempo dell'istruzione che ha ritardato l'ingresso dei ragazzi nel mercato del lavoro (in Italia a 21 anni i ragazzi e a 24 le ragazze) e quindi l'età del matrimonio. In questo buco temporale domina dunque lo squilibrio fra sistema limbico e corteccia prefrontale. Il disallineamento tra la maturazione dei due sistemi rivali determina il rischio adolescenziale. Banalizzando: il bambino deve decidere se prendere subito un gelato da 1 euro invece di aspettare una coppa da 3 euro dopo il pranzo; l'adolescente deve decidere se uscire con gli amici prima dell'esame invece di restare a studiare cercando un miglior voto o alzarsi per andare a scuola invece di poltrire. In ballo è la capacità di essere differitori. I bambini hanno capacità differitorie molto scarse. Cominciano ad aumentare nella preadolescenza in quanto lo sviluppo della corteccia prefrontale rende il ragazzo meno sensibile alle gratificazioni immediate e più sensibile all'attesa di un premio maggiore posticipato nel tempo. Ma la lotta regolatoria fra i due sistemi è molto dura; osservarne l'evoluzione può essere un modo interessante per seguirne lo sviluppo che è certamente scritto nei geni, ma allo stesso tempo è condizionato dall'ambiente e in modo particolare dai comportamenti degli adulti. Quelli stessi, ma con valenze diverse, che sono stati importanti nei primi 1000 giorni: i genitori, la famiglia allargata, le amicizie, la scuola, le opportunità sociali. Esiste un'ampia letteratura, non sempre concorde, sulle modalità con cui genitori ed educatori possono impegnarsi per il consolidamento di una abilità vitale come l'autoregolazione. A ben vedere l'allungamento della finestra fra pubertà e maturità sociale costituisce a un tempo un problema e una opportunità a seconda di come adulti e società si pongono di fronte ai problemi adolescenziali.

Ci sono certamente numerose interferenze esterne: i bambini poveri passano dall'infanzia

all'adolescenza con maggiori svantaggi.

Sono meno preparati a rispondere alle sfide neurobiologiche della pubertà mentre gli adolescenti che godono di sostegni economici, e che già hanno avuto vantaggi nei 1000 giorni e nella età prescolare, colgono i frutti di un periodo di plasticità prolungato in cui i sistemi cerebrali continuano a maturare.

Negli ultimi decenni le modificate abitudini alimentari e di stile di vita hanno determinato un aumento del sovrappeso e dell'obesità infantile ed è ormai accettato che la quantità di grasso corporeo gioca un ruolo importante nell'avvio precoce alla pubertà. Si aggiunge che l'obesità è più frequente fra i bambini poveri e che la diffusione degli interferenti endocrini induce essa stessa una anticipazione della pubertà specialmente femminile. Infine l'interferenza culturale: chi vive in ambienti stimolanti come le università, o sfrutta i programmi di mobilità studentesca della Comunità Europea, incontra esperienze assenti nei luoghi di lavoro dove l'attività, costituita da mansioni elementari e ripetitive, non offre occasioni di apprendimento dopo il periodo di formazione iniziale. Questo può anche farci comprendere lo scarso ritorno economico che la curva di Heckman verifica nella sua terza fase: quella del lavoro.

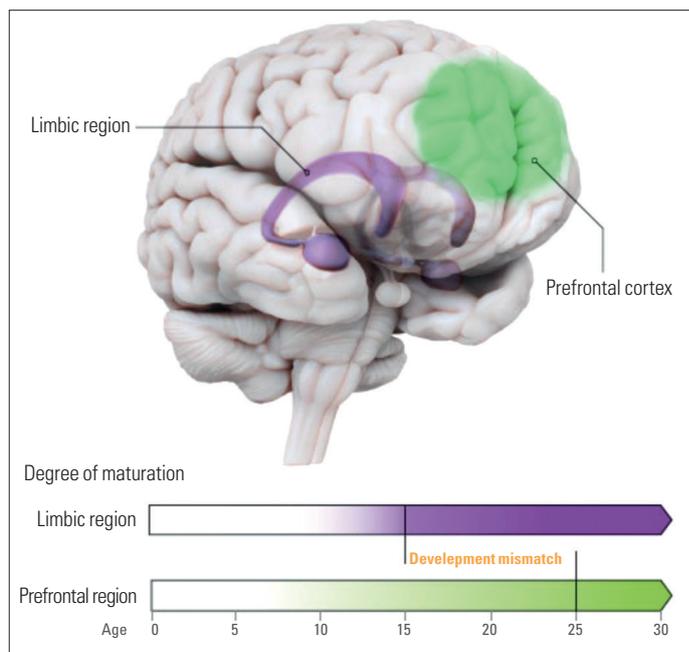
Una conclusione

I periodi di aumentata plasticità cerebrale hanno grandi probabilità di lasciare tracce indelebili. La propensione al rischio dell'adolescente non è segno di un cervello indecifrabile o "un po' matto", ma indica solo un tempo fisiologico che fa imparare al ragazzo il modo di muoversi in un mondo complesso. Durante questo periodo il ragazzo ha bisogno di vicinanza come è già successo nei 1000 giorni. Dopo l'adolescenza il cervello non avrà più a disposizione quella plasticità che ha in dono. Secondo L. Steinberg "dopo l'infanzia, l'adolescenza è l'ultima occasione per fare la differenza".

Conflitto d'interessi

L'Autore dichiara di non avere alcun conflitto d'interessi.

✉ giancarlo.biasini@fastwebnet.it



emozione versus controllo, l'attività del sistema limbico si intensifica con l'inizio della pubertà (in genere fra i 9 e i 12 anni) e matura negli anni successivi. Lo sviluppo della corteccia prefrontale raggiunge il pieno sviluppo circa 10 anni più tardi. Il periodo indicato fra le due linee verticali viene chiamato "Risk Period" (modificata da: JN Giedd).

Blakemore SJ, Burnett S, Dahl R.E. The role of Puberty in the Developing Adolescent Brain. *Human Brain Mapping* 2010;31:926-33.

Douglas R. Myelination; An Overlooked Mechanism of Synaptic Plasticity *Neuroscientist* 2005;6:528-31.

Giedd JN. Le meraviglie del cervello adolescente. *Le Scienze* 2015;8:51-5.

Kaplowitz PB, Slora EJ, Wasserman RC, et al. Earlier onset of puberty in girls: relation to increased body mass index and race. *Pediatrics* 2001;108:47-53.

Kimberly G. Noble. Higher Education is an Age Independent Predictor of White Matter Integrity and Cognitive Control in Late adolescence. *Developmental Science* 2013;16:653-63.

Nelson CA. From Neurons to Neighborhoods: The Science of Early Childhood Development. National Academy Press, 2000:1:187-8.

Paus T. How Environment and Genes Shape the Adolescent Brain. *Horm Behav* 2003;64:195-202.

Phillips KP, Foster WG. Key developments in endocrine disrupter research and human health. *J Toxicol Environ Health B Crit Rev* 2008;11:322-44.

Selemon LD. A role for Synaptic Plasticity in the Adolescent Development of Executive Function. *Transl Psychiatry* 2013;3:e238-32.

Spear LP. Adolescent Neurodevelopment. *J Adol Health* 2013;52 (Suppl) S7-S13.

Steinberg L. Adolescenti. L'età delle opportunità. Codice edizioni, 2015:26-64.

Wickliffe C. Abraham Metaplasticity: tuning synapses and networks for plasticity. *Nature Reviews Neuroscience* 2008;9:387-99.