

## Capitolo I

### Perché gli adolescenti sono ribelli

*Adolescere* in latino significa “crescere fino alla maturità”. L'adolescenza dunque è quella fase che viene subito dopo l'infanzia, e che prepara alla vita adulta attraverso lo sperimentarsi lontano dai propri genitori. È un periodo di grandi cambiamenti, così repentini e radicali che per la prima volta il genitore ha la sensazione di avere di fronte a sé un estraneo. Che ne è stato del mio piccolo tanto bravo e buono? Può capitare di trovarsi quasi dal giorno alla notte di fronte ad un ragazzo scontroso, chiuso, solitario e ribelle. E a tal proposito una delle frasi più comuni che si sente spesso pronunciare dai genitori disperati ed esasperati è: «Non lo riconosco più». Così, si cerca di restare ancorati al pargolo che vuole rientrare sempre più tardi la sera o alla cucciola che comincia a truccarsi e chiede di passare fuori i weekend con le amiche.

I genitori iniziano a vedere i propri figli cambiare, trasformarsi nei comportamenti, negli atteggiamenti e nei pensieri, erigere barriere che sembrano insuperabili, creare fratture che sembrano insanabili. I cambiamenti a volte sono visibili anche a occhio nudo: di colpo, i loro bambini sfoggiano capigliature appariscenti, look stravaganti, contestano il contestabile, non si accontentano più e trasgrediscono alle regole imposte, iniziano a fumare, a bere, a dire la loro senza voler essere contestati. Sono assetati di libertà, rivendicano autonomia e hanno fretta di crescere e sperimentarsi, sebbene non abbiano ancora gli strumenti per farlo. Sono tanti i genitori di figli adolescen-

ti che hanno la sensazione di essere saliti su una giostra impazzita, spettatori impotenti di malumori e improvvisi scoppi di rabbia alternati a momenti di incontenibile espansività ed euforia. Dopo averli cresciuti con amorevoli cure e in base a saldi principi educativi, si ritrovano in casa quindicenni ribelli e scontrosi che passerebbero tutta la notte davanti al computer o al cellulare, e a scuola cominciano a dare più di un problema, anche solo quello della concentrazione e del sonno.

Cosa accade nella testa di questi ragazzi? E soprattutto cosa si nasconde dietro a questo cambiamento così esagerato e repentino? A volte capita di prenderli in giro per il loro atteggiamento un po' lunatico, una certa pigrizia, la propensione a lanciarsi in comportamenti rischiosi o a lasciarsi trascinare dal gruppo.

La verità è che, come pochi sanno, gli adolescenti attraversano una fase fondamentale della vita, anche dal punto di vista dello sviluppo cerebrale. Alla base dei comportamenti tipici dell'adolescenza, spesso vi sono, infatti, precise ragioni e spiegazioni di tipo neurologico. Per molto tempo si è ritenuto che lo sviluppo del cervello umano fosse pressoché compiuto al raggiungimento della pubertà e che, nell'adolescenza, fosse a tutti gli effetti un organo ormai maturo, sia pur privo di esperienza di vita. Negli ultimi decenni, invece, grazie all'avvento di nuove tecniche diagnostiche, le *neuroimaging* e grazie al contributo delle neuroscienze, si è scoperto che durante l'adolescenza il cervello non solo non è ancora del tutto formato, ma che attraversa una serie di fasi determinanti del suo processo evolutivo, che rendono le sue funzioni diverse da quelle di un cervello adulto.

Così, se gli adolescenti sono avventati, distratti o irritabili, non è solo per spirito di opposizione all'autorità dei genitori

– come sostiene uno dei luoghi comuni più diffusi, ma anche perché i loro lobi frontali, ossia l'area in cui si valutano le situazioni e si prendono le decisioni, non sono ancora perfettamente maturi ed efficienti, e quindi non consentono ad esempio la capacità di predire le conseguenze delle proprie azioni a lungo termine. La corteccia frontale e prefrontale, aree deputate alla razionalità, alla cognizione, alle funzioni esecutive, sociali e al linguaggio, maturano infatti completamente solo intorno ai 25 anni. Queste informazioni sono importanti in quanto smentiscono la convinzione che certe decisioni impulsive vengano prese solo sotto la spinta delle emozioni: in verità, la scienza attesta che la formazione delle sinapsi inibitorie prefrontali, quelle imputate alla capacità di discernimento e buon senso, per intenderci, avviene tra i 15-20 anni, a differenza di quelle eccitatorie, legate al piacere, che si formano già a partire dai 5 anni.

Ma procediamo con calma.

## **Cenni neuroanatomici dello sviluppo del cervello nell'età dell'adolescenza**

La parola “cervello” appare per la prima volta nella storia della medicina nel cosiddetto Papiro Edwin Smith, il più antico trattato di medicina giunto fino ai nostri giorni, che risale al XXVII secolo avanti Cristo. Il documento venne acquistato nel 1862 in un mercato del Cairo dall'egittologo americano Edwin Smith, il quale riconobbe un geroglifico che indicava in modo palese proprio questo organo.

Al momento della nascita, il cervello pesa circa 750g e un tempo si pensava che il suo processo di crescita si compisse

nei primi due anni di vita, in stretta relazione con l'ambiente circostante. Oggi, grazie alla diffusione di avanzati sistemi di *scanning*, come ad esempio la risonanza magnetica funzionale (fMRI) abbiamo la certezza che non è così: il nostro organo pensante continua a svilupparsi e crescere durante tutta l'adolescenza per completare la sua formazione intorno ai 23/25 anni.

Dunque, non è sbagliato pensare che all'origine dei comportamenti bizzarri o apparentemente inadeguati che i nostri ragazzi manifestano a questa età ci siano anche precise basi neurologiche.

Gli strumenti scientifici che abbiamo oggi a disposizione possono aiutarci a non stigmatizzare gli adolescenti, definendoli ribelli a priori, ma anzi a investire sul loro cervello, che in questa fase è particolarmente recettivo e malleabile, e contribuire così alla loro formazione e al loro sviluppo sociale.

Con il termine plasticità cerebrale si riferisce alla capacità del cervello di cambiare nel corso della vita di una persona. È un processo estremamente importante: definisce il nostro sviluppo cognitivo e forma le nostre diverse personalità. Il neuroscienziato Eric Kandel vinse il Nobel per la medicina nel 2000 per aver dimostrato che il cervello di un essere umano è l'unico organo in grado di modificarsi nel tempo attraverso la cosiddetta plasticità neurale, ovvero si riferisce alla incredibile ed intrinseca capacità del sistema nervoso di modificare i propri circuiti, sia dal punto di vista strutturale che funzionale, in funzione dell'esperienza, al fine di apprendere informazioni sull'ambiente oppure, nel caso di danni cerebrali, per ripararli.

Come dicevamo, alcune regioni del cervello, come la corteccia prefrontale, responsabile dell'inibizione di atteggiamenti inappropriati, devono ancora svilupparsi completamente;

mentre altre, come il sistema limbico, centro delle sensazioni di piacere o ricompensa, appaiono particolarmente sensibili ed eccitabili.

La corteccia prefrontale, in particolare, è una delle regioni del cervello che cambia in modo più radicale durante l'adolescenza. Proporzionalmente molto più grande nell'uomo rispetto alle altre specie, si occupa di una serie di funzioni cognitive di alto livello, cose tipo prendere decisioni, organizzarsi su cosa fare domani, tra una settimana, o un anno; inibisce atteggiamenti inappropriati, in modo da evitare di dire cose sgarbate o fare cose stupide. Si occupa anche dell'interazione sociale, di capire le altre persone e dell'autoconsapevolezza.

Grazie all'uso di indagini strutturali, si è potuto osservare che la quantità di materia grigia cambia dai 4 ai 22 anni: aumenta durante tutta l'infanzia con un apice all'inizio dell'adolescenza, per poi diminuire notevolmente proprio durante questo periodo. Potrebbe sembrare non funzionale e addirittura incoerente con quanto detto poco sopra, ma in realtà si tratta di un processo di sviluppo molto importante. Vediamo perché.

La materia grigia contiene dei corpi cellulari e delle connessioni tra le cellule, le cosiddette sinapsi. La riduzione di materia grigia nella corteccia cerebrale, a questa età, corrisponde anche a una riduzione sinaptica, ovvero all'eliminazione delle sinapsi superflue. Questo processo avviene durante l'adolescenza per fare in modo che le sinapsi più attive vengano rinforzate, e quelle utilizzate meno vengano eliminate.

È un po' come quando si pota una pianta. Si tagliano i rami più deboli in modo che quelli che restano, i rami più importanti, crescano più forti. Questo processo, che mette a punto efficacemente il tessuto del cervello, avviene nella corteccia

prefrontale e in altre regioni del cervello e soprattutto avviene durante il periodo adolescenziale dell'essere umano.

Potrebbe sembrare un controsenso che, proprio nel momento in cui si esce dall'età infantile e ci si trova ad affrontare problemi più complessi, ossia quando avremmo bisogno della nostra potenza cerebrale al massimo, avvenga invece una drastica riduzione delle connessioni nervose. In realtà è un fenomeno che serve a migliorare l'efficienza cognitiva, sfolteno quello che non serve. Questo processo in medicina ha un nome ed è chiamato *pruning*, che in inglese significa proprio potatura e lo approfondiremo più avanti.

La ristrutturazione nel cervello adolescente non si limita solamente alla "potatura", al taglio delle sinapsi, ma si completa con un altro importante processo: lo sviluppo della cosiddetta sostanza bianca formata da fibre che collegano aree importanti del cervello e che si arricchiscono di mielina, questo processo è detto mielinizzazione la cui funzione è rendere la trasmissione dei segnali più efficiente e veloce tra le sinapsi che restano, migliorando così i collegamenti tra aree deputate al linguaggio, al movimento, alla memoria e alle emozioni.

*Il cervello di un adolescente è dunque un cervello in via di sviluppo, che possiamo definire ancora immaturo.*

Abbiamo finora illustrato quella parte del cervello che indichiamo come "corteccia prefrontale". Ma non è questa l'unica area in cui - durante l'adolescenza - avvengono cambiamenti importanti. Le aree limbiche, ad esempio, sono quelle regioni del cervello connesse all'impulsività e all'emotività e si sviluppano *prima* di quelle corticali (che fanno invece parte della regione frontale e sono responsabili dell'autoconsapevolezza, dell'inibizione e dell'autoregolazione emotiva, e si sviluppano *successivamente*). Alcuni studi dimostrano come nei giovani

che arrivano alla pubertà la capacità di riconoscimento delle emozioni diminuisce fino al 20%, per poi essere recuperata dai 18 anni in su.

L'adolescenza è quindi un periodo di grandi trasformazioni emotive, fisiche e neurologiche e, proprio per questo motivo, anche di grande vulnerabilità. Questa vulnerabilità non è meramente esistenziale, ma fa riferimento anche al cosiddetto, sopra citato, fenomeno della potatura, all'eliminazione delle connessioni in eccesso (quelle, cioè, che non vengono utilizzate), alla crescita delle connessioni sinaptiche tra i neuroni rimanenti e della mielina, la guaina che ricopre il neurone e che ne permette la comunicazione e la trasmissione.

Questi cambiamenti saranno responsabili del nuovo modo di essere, di pensare e agire dell'adolescente.

L'obiettivo finale di questi cambiamenti è favorire una sempre maggior capacità di integrazione, cioè di specializzazione delle diverse aree cerebrali; un miglior collegamento e un'efficace connessione tra loro, cioè tra pensiero logico-razionale ed emotività.

## **Cos'è un neurone**

Era il 1873 quando un'insergente di laboratorio buttò per sbaglio nella spazzatura un pezzo di cervello destinato a essere sezionato e studiato. Qualche ora prima, nella stessa spazzatura, lo scienziato italiano Camillo Golgi aveva buttato del nitrato d'argento. Il mattino dopo, recuperato il pezzo di cervello, Golgi notò che il tessuto nervoso aveva assorbito il colorante alla perfezione, con i neuroni ben visibili in nero. Così Golgi scoprì un metodo di colorazione del tessuto nervoso