

MENTE E CERVELLO

Un ABC per il pediatra

FRANCO PANIZON

Professore emerito, Dipartimento di Scienze dello Sviluppo e della Riproduzione, Università di Trieste

Il racconto che segue costituisce un'ipersemplificazione di alcune conoscenze neuroscientifiche raccolte e consolidate negli ultimi vent'anni circa, ma forse, sorprendentemente, non ancora entrate a far parte del bagaglio medico medio.

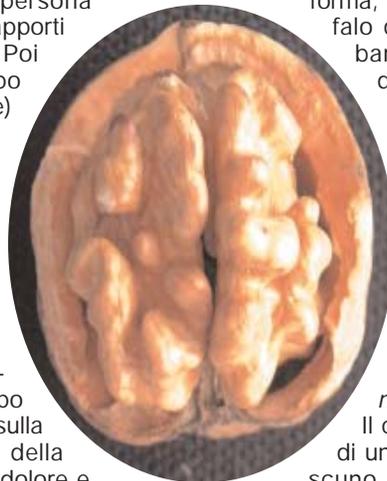
Perché mai un pediatra se ne dovrebbe interessare? Per molti motivi.

Intanto perché è una persona; e una persona (umana) non può essere indifferente ai rapporti tra mente (spirito) e cervello (materia). Poi perché è medico; e i problemi del corpo (cervello) ma anche dello spirito (mente) gli devono essere familiari. Poi ancora perché ci sono dei problemi che lo interessano professionalmente, che sono: a) lo sviluppo pre- e post-natale del cervello (malformazioni, evoluzione e limiti delle abilità cognitive); b) le possibilità riabilitative dopo un danno cerebrale (plasticità del cervello, memoria); c) l'educabilità nel senso più generale (effetto delle emozioni sulla memoria; effetto degli eventi esistenziali sullo sviluppo affettivo e cognitivo, cioè sul carattere, sulla socialità e sull'intelligenza); d) l'effetto della paura, della solitudine e dello stress sul dolore e sulla malattia; e) l'effetto possibile delle terapie farmacologiche e delle diverse forme di psicoterapia. A tutti questi problemi questo racconto non potrà offrire risposte puntuali (occorrerebbero molti libri): soltanto le basi (scientifiche perché ragionevolmente dimostrate, ma semplici e facilmente introiettabili) per poterne discutere (anche con se stessi); è dunque soltanto un elementare prolegomeno, un ABC. Il cervello spiegato al popolo (a me stesso).

Il cervello: macrostruttura

Il cervello dell'uomo, come tutti sanno, è il prodotto più alto e più complesso dell'evoluzione; la macchina più sofisticata e potente che ci sia sulla terra. In termini evolutivisti è frutto di uno sviluppo in senso caudo-craniale, dalle strutture elementari più semplici dei rettili e degli anfibi (nei quali si va poco oltre al controllo della vita neurovegetativa e dei quasi-riflessi di sopravvivenza e di riproduzione, funzioni collocate in sede bulbo-mesencefalica) a quelle dei mammiferi (in cui assumono ruolo e rilevanza specifica i nuclei della base, il talamo, l'ipotalamo, l'archipallio, ove si producono e controllano gli affetti, sessuali, parentali, di rivalità, di rango,

di solidarietà, di gruppo, fino a una loro elementare elaborazione), a quelle dell'*Homo sapiens sapiens*, caratterizzate dall'enorme sviluppo della neocorteccia emisferica, il neopallio, destinata essenzialmente alle funzioni cognitive e dotata della specifica (o quasi) capacità di autocoscienza. Nello stesso ordine cronologico della filogenesi si forma, si organizza, matura l'encefalo dell'embrione, del feto, del bambino, del ragazzo, dell'adolescente.



Il cervello: microstruttura

La microstruttura dell'encefalo è infinitamente più complessa. Ci si limiterà, per darne un'idea, ad alcuni numeri e a un'analogia rubata a un brillante testo di divulgazione (Churchland PM. *Il motore della ragione, la sede dell'anima*. Il Saggiatore).

Il cervello ha circa 100 miliardi di unità funzionali, i neuroni; ciascuno di questi ha un migliaio di connessioni con altri neuroni, e ciascuno è suscettibile di una larga gamma di stati di attivazione. Le unità funzionali, i pixel, di uno schermo televisivo da 17 pollici, sono circa 200.000. Se tappezzassimo di televisori uno dei due grattacieli gemelli del World Trade Center, coi suoi 450.000 m² di superficie, con 500.000 schermi televisivi, avremmo a disposizione una struttura di complessità paragonabile. Se i 100 miliardi di pixel fossero distribuiti su 450.000 m² di un sottile foglio di alluminio e noi lo appallottolassimo fino al volume di un grosso pompelmo, otterremmo una grossolana imitazione del nostro cervello.

I 100 miliardi di neuroni sono ordinati rigorosamente in strati, e raccolti in unità funzionali nella sostanza grigia (corteccia, nuclei della base, nuclei dei nervi cranici, grigio periacqueduttale, e così via), e collegati minuziosamente tra di loro dalla fitta rete dei dendriti e degli assoni.

La costruzione e il perfezionamento di tali sistemi e sottosistemi iniziano con le strutture più primordiali e caudali (bulbo, ponte, mesencefalo) e procede "verso l'alto": la rugosa corteccia degli emisferi è l'ultima a formarsi (fine della vita intrauterina) e l'ultima a maturare nella micro-organizzazione delle

sue aree funzionali (fine dell'adolescenza); il cervello cresce come un fiore: dall'esile stelo alla ricca corolla, conclusa nei due larghi petali degli emisferi, i due spinnaker dell'intelligenza e dell'autocoscienza. In effetti, se fino a ieri potevamo distinguere delle "fasi" dell'intelligenza (più o meno quelle descritte da Piaget), oggi possiamo dare per certo, con tecniche di neuroimmagine, che a queste fasi corrisponde una ristrutturazione materiale, microanatomica, che conduce a una differenziazione oggettivabile della corteccia dell'adolescente rispetto a quella del ragazzo, quella del ragazzo rispetto a quella del bambino, e via dicendo.

Il cervello: costruzione, sviluppo, auto-organizzazione

Ma come si costruisce questa macchina di velocità, potenza, memoria incomparabili?

Per un po' si costruisce come tutti gli altri organi: sotto la guida di geni architetti, con il controllo locale dei fattori "topobiologici" di crescita (specialmente il Nerve Growth Factor, attivo anche oltre l'età dello sviluppo), di movimento e di adesione (CAM, SAM, CJM, *Cell Adhesion Movement, Substrate Adhesion, Cell Junction*) ma anche (come vedremo oltre) sotto l'influsso regolatore dei neuro-mediatori (norepinefrina, dopamina, acetilcolina, 5-idrossitriptamina), liberati sotto la spinta degli "affetti" già nella vita intrauterina (e poi durante tutta la vita post-natale).

Ma si differenzia da tutti gli altri organi-sistema (eccetto che dal sistema immunologico, con il quale ha numerosissime somiglianze) per due motivi principali.

La prima differenza, a cui si è già fatto cenno, è che lo sviluppo macro, in particolare il "corrugamento" della corteccia e la formazione delle circonvoluzioni ("girazione"), non si esaurisce nella vita embrionale, ma continua per tutta la gestazione (le malformazioni corticali si verificano nel secondo-terzo trimestre di gravidanza); che, addirittura, non solo la mielinizzazione, ma anche il cablaggio e la autonomizzazione di gruppi funzionali continuano durante tutto lo sviluppo, fino a maturità completa.

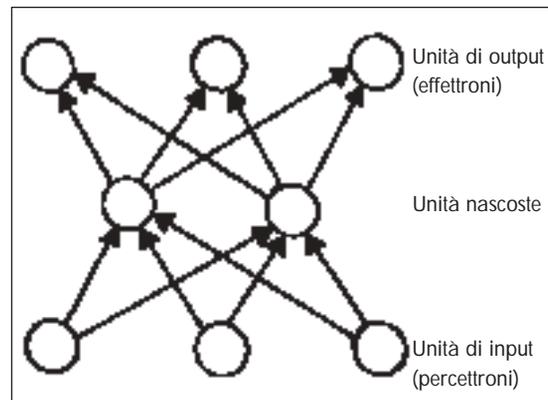
La seconda differenza è che lo sviluppo del cervello è controllato da una legge darwiniana: sopravvivono le strutture che più funzionano, secondo la teoria di Gerald M. Edelman, detta della selezione dei gruppi neuronici (TNSG). Questo vuol dire che durante la vita intrauterina ha luogo un'importante moria di neuroni (prodotti in eccesso e disordinatamente nei primi due trimestri), e che dopo la vita intrauterina ha luogo una importante moria delle connessioni tra neuroni (anche queste prodotte in eccesso e disordinatamente dopo la nascita): si verifica cioè una "potatura" ("pruning"), che porta a semplificazione e riordino del "sistema viario" del pensiero. La potatura delle connessioni poco attive e il rinforzo delle connessioni attive (molto simile al maggiore o minore peso che viene dato da un sistema di reti neurali alle connessioni tra elementi) costituiscono lo strumento per il continuo rimodellamento "anatomico" del cervello, sul quale si basa il concetto di "plasticità cerebrale".

Ma qual è il principio che consente questa selezione darwiniana, questa capacità di auto-organizzazione, di riordino, di plasticità? È contenuto nella legge di Hebb, formulata nel corso della seconda

guerra mondiale, nel 1949; una legge molto semplice, che ha resistito e si è rafforzata negli anni. La legge dice che «quando due neuroni si attivano contemporaneamente, si rafforza la connessione sinaptica; e che brevi stimolazioni ripetute rendono questo legame stabile (potenziamento a lungo termine o LTP)». In effetti, oggi si sa che questo "rinforzo" (così come il suo contrario, l'indebolimento delle connessioni "ex non usu") è legato all'attività locale del NGF, e si accompagna ad alterazioni molecolari nell'ambito dell'assone o dei dendriti coinvolti.

Al di là dei meccanismi molecolari specifici, è quanto succede quando due individui (due umani) si incontrano più e più volte, si riconoscono, interagiscono (magari si baciano) e finiscono per creare un'alleanza. Un esempio più "meccanico", e con più forti analogie con ciò che accade nel cervello, si può ritrovare nel formicaio, un sistema intelligente, basato sui feromoni della regina, che forniscono agli individui il senso di appartenenza e la "ragione di vita", e sui feromoni delle singole formiche che regolano le interazioni tra individui. La strada più seguita (quella più breve tra l'alverare e una fonte di cibo) è segnata da una traccia di feromone, tanto più forte quanto più è breve il tragitto (la formica che lo scopre, e le formiche che la seguono arrivano a fare un viaggio di andata e ritorno nel tempo in cui un tragitto più lungo viene coperto solo in andata, sicché, fintanto che è utile, e dunque percorsa, quella strada resta la più "profumata" e dunque la più attrattiva).

A questi modelli biologici si può e si deve aggiungere il modello delle "reti neurali", il modello base dell'intelligenza artificiale, che funziona sempre sullo stesso principio: il rinforzo della connessione più usata.



Schema ipersemplificato di rete neurale.

La rete è composta di una serie di elementi ordinati in più strati: uno strato di sensori, i perceptroni, che registrano le variazioni ambientali; uno strato di effettori, gli effettroni, che reagiscono attivamente all'informazione elaborata dalla rete; e, in mezzo, più strati di "elementi nascosti", che costituiscono i veri nodi della rete neurale e ne arricchiscono la funzionalità e la capacità interpretativa. Proprio così: perché la rete neurale è in grado di riconoscere delle regolarità nel mondo esterno, di costruirsi delle mappe (dunque di interpretarle) e di coordinare una risposta (ad esempio motoria) coerente. La rete "apprende"; l'apprendimento consiste nel

rinforzo delle connessioni "utili", cioè di quelle più usate: questo apprendimento può essere supervisionato (è il costruttore che dà "pesi" diversi alle varie connessioni), ma anche spontaneo (la rete impara da sola). Così il bambino impara a riconoscere una risposta regolare al suo sguardo e al suo sorriso nello sguardo e nel sorriso della madre, a connettere dei bisillabi espressi a caso (pa-pa, ma-ma) con l'offerta di pappa e di mamma; la consapevole-inconsapevole supervisione materna rinforza queste "scoperte" casuali, e aiuta il piccolo a costruirsi un linguaggio e una mappa del mondo esterno.

La plasticità del cervello

Dunque, per una sua frazione consistente, il cervello, come la rete neurale, "si costruisce da solo": apprendimento è eguale ad auto-modellamento. E su cosa si modella? Sui *general movement*, sui movimenti spontanei che quasi casualmente iniziano già in epoca embrionale precoce e attivano le connessioni inter-neuronali sulle quali si organizza la corteccia motoria, sulle sensazioni (il contatto col liquido amniotico e con le pareti uterine, l'odore e il gusto dello stesso liquido, il battito del cuore e la voce della mamma) su cui si organizzano le aree sensoriali. Manca la vista: e infatti il neonato è quasi-cieco, e la sua corteccia visiva è ancora disorganizzata, e le colonne della prevalenza visiva, così ben riconoscibili, definite e caratterizzate già nel bambino di pochi mesi, sono ancora assenti (e non si formano mai se un occhio è cieco o viene acciecato).

Ma ancora per molto tempo dopo la nascita, quello che non è fatto può essere fatto, e quello che è fatto può essere disfatto.

Le prove? Quante se ne vuole. La percezione propriocettiva della mano sindattilica è distribuita su un'area limitata e corrisponde a quella di un solo dito, ma dopo l'intervento correttivo si differenzia nelle cinque dita autonome (Mongilmer A, et al. Somatosensory cortical plasticity in adult humans revealed by magnetoencephalography. *Proc Nat Acad Sci USA* 1993;90:3593); la continua stimolazione contemporanea di una striscia trasversale delle dita di una scimmia produce nell'encefalo un'area nuova di sensibilità comune, come se alle dita parallele si fosse aggiunto un altro dito virtuale, trasversale agli altri; l'area del planum temporale dell'emisfero sinistro è più estesa in chi ha studiato musica rispetto a chi non l'ha studiata; l'area sensitiva dedicata ai polpastrelli e al palmo della mano sinistra degli artisti che si dedicano al violino da prima dei 15 anni di età è più estesa, "rubando" neuroni alle aree dorsali; aree visive rispondono allo stimolo tattile nei ciechi; l'area sensoriale del dito indice di sinistra, più estesa nei lettori di Braille (Stern A, et al. Changed perception in braille readers. *Nature* 1998;391:134); l'area del linguaggio si estende e si arricchisce di sinapsi in funzione del grado di istruzione (Jacobs B, Scheibel AB. A quantitative dendritic analysis of wendricke's area in humans. *J Compar Neurol* 1993;327:83); ma ancora più sorprendentemente, un emisfero, dopo l'emisferectomia, entro una certa età, si adatta a vicariare le funzioni dell'emisfero mancante; e la stessa area del linguaggio si può trasferire da sinistra a destra (Vanga-Khadem, et al. Onset of speech after left hemispherectomy in a nine-year-old

boy. *Brain* 1997;120:159; Rose FD, Johnson DA. Recovery from brain damage: reflection and directions. New York: Plenum, 1992).

La memoria

La memoria, alla fin fine, non è altro che tutto questo di cui si è parlato sinora: è il disegno dei percorsi privilegiati che connettono i gruppi neuronali, autoformati e consolidati nel tempo, sulla base delle esperienze. Questi percorsi, le vie del pensiero, sono la storia di ciascuno; anzi ne costituiscono l'identità stessa: il modo di camminare, di sorridere, la lingua, i tic, le aspirazioni, le manie, le insoddisfazioni, le conoscenze. Queste strade sono saldamente tracciate, sono reali, sono materiali, sono scolpite; sono il nostro cervello. Noi siamo la nostra memoria.

La manutenzione, la regolazione, la modificazione di questo sistema viario, di questo traffico che è il nostro pensiero, non sono mai finite.

Le esperienze primordiali (il muoversi, l'ascoltare, l'annusare, il succhiare, il vedere) producono le mappe di se stessi (propriocezione, schema corporeo) e del mondo (le cosiddette categorie del tempo e dello spazio). Queste mappe non sono dunque innate ma, come si comprende, auto-prodotte. Da queste deriva anche la padronanza degli strumenti elementari per la vita (il movimento, la deglutizione, il linguaggio, la ricerca).

Ogni nuova esperienza, a tutte le età, può modificare parzialmente la rete neuronale, che si modifica in continuazione, anche se sempre meno intensamente, fino alla fine della nostra vita. Restando nell'analogia, potremo dire che le linee portanti della rete, le vie di grande comunicazione, si fissano entro il primo anno, e che il tracciato delle strade provinciali si definisce entro i primi vent'anni.

La memoria è diffusa; le immagini nei lobi occipitali, gli odori nei lobi olfattivi, i rumori nei lobi temporali, il vocabolario nei lobi parietali, le abilità motorie nella scissura rolandica, le paure nell'amigdala; le storie, gli episodi nell'ippocampo. Le memorie si affievoliscono; ma sempre può accadere che, inattesa, un'analogia, un richiamo, riattivando una connessione non interamente soppressa, le risvegli vividissime; ma può succedere anche che le stesse memorie, a ogni riesame, vengano rielaborate, ritoccate, modificate, corrette.

La memoria, in larghissima parte, vive e agisce al di fuori della nostra coscienza. Pensate alla memoria del corpo, a quella che ci permette di camminare, di mangiare, di ridere, addirittura di parlare, "senza pensarci". Noi siamo in grado di richiamare alla nostra attenzione, alla nostra coscienza vigile, momento per momento, un numero limitato di abilità, o di nozioni, o di ricordi: è la nostra memoria di lavoro, che corrisponde, nei fatti, alla nostra coscienza; è quella parte della memoria che decidiamo di far emergere, per poter operare, o riflettere. Tipicamente potremmo sforzarci di ricordare, e ricordare effettivamente, coscientemente, alcuni episodi della nostra vita, puntualmente registrati dall'ippocampo.

Ma c'è una parte della memoria che non emergerà mai, perché non sappiamo quando e come l'abbiamo registrata, e che tuttavia colora di sé e guida la nostra vita di ogni giorno: è la memoria indistinta delle paure, delle ansie, delle speranze immotivate, delle simpatie e delle antipatie, dei desi-

deri, quella che gli psicanalisti cercano, senza mai la garanzia di riuscirci, di portare alla luce, e che si risveglia senza causa apparente (in realtà per i "richiami analogici" che ci fornisce l'ambiente). A questa memoria sono legati i nostri sentimenti più intimi e meno controllabili. Ci torneremo.

I sentimenti

Non ci è difficile, oggi, costruirci un'immagine vaga ma non fantastica né incomprensibile della nostra macchina per pensare. Non ci è difficile capire come questa macchina si sia costruita, partendo da uno schema iniziale quasi comune, predisposto dai geni architetti, e come si sia ulteriormente diversificata, in ciascuno, secondo la sua specifica storia post-concezionale e post-natale. Non ci è difficile capire come questa macchina abbia potuto darsi un'immagine del mondo, come abbia costruito mappe del mondo esterno e di se stessa, simili per tutte ma per ciascuna diverse, come abbia sviluppato schemi motori e comportamentali.

Tuttavia dobbiamo fare uno sforzo ulteriore per dare un senso, un'utilità, un "padrone" a questa macchina. Un computer complesso, raffinato ed esperto, è solo un soprammobile, se non c'è qualcuno che lo fa funzionare per uno scopo. Lo scopo (gli scopi, la volontà, l'appartenenza) è dato al formicaio dai ferormoni della regina. Lo scopo (gli scopi, la volontà, lo spirito) è dato al nostro super-computer dalle emozioni (o "affetti", o "sentimenti"). Sono

questi i padroni e signori della macchina del pensiero, i suoi attrattori, quelli che danno un motivo di esistere al nostro super-computer: il bisogno di relazionarsi, il bisogno di piacere, il bisogno di mangiare, il bisogno di un rango, il bisogno di pace, il bisogno di armonia, il bisogno di rivivere il proprio passato, la ricerca di "soddisfazione", la fuga dal pericolo, la paura, l'attrazione verso gli altri umani, verso gli altri viventi, verso la natura, verso l'artificio. La sede di questi affetti, che sono in buona parte innati e in buona parte figli della memoria, è collocata nella parte più intima del cervello, la più antica che condividiamo largamente con gli animali: il cervello limbico, il talamo, l'ipotalamo, la coppia ippocampo-amigdala su cui ci soffermeremo per lo stretto indispensabile.

All'amigdala arrivano i segnali ambientali (penso specialmente ai segnali d'allarme) senza passare per il filtro cognitivo della corteccia, ma direttamente attraverso l'ipotalamo, con un risparmio di poche frazioni di secondo, sufficienti però a dare un vantaggio nei tempi di reazione. Questi allarmi (e più in generale questi stimoli emotivi), naturalmente, si stampano nella memoria dell'amigdala, una memoria che è però atemporale, indistinta. La paura (o l'ansia, che ne è la conseguenza), che si risveglia in tutte le circostanze simili a quella che nel passato è stata correlata a un pericolo reale, è dunque acritica, animale, irrazionale; utile comunque, se contenuta, ma a volte difficile da sopportare, e a volte disfunzionale.

È l'attiguo ippocampo, più tardivo a maturare, che sa storicizzare gli eventi; ed è la corteccia entorinale, anch'essa contigua, e in stretto collegamento col lobo frontale, a razionalizzarli, a correggere, a superare il ricordo del pericolo, l'effetto dell'emozione. Alla paura ci si condiziona (la paura moltiplica se stessa, la paura fa aumentare il dolore); alla paura ci si può decondizionare; il controllo della paura consente il controllo del dolore (Morris JS, et al. Conscious and unconscious emotional learning in the human amygdala. *Nature* 1998;393:467).

La paura (e la paura cronica, l'ansia, lo stress) si manifesta nel corpo, fisicamente, si fa sentire, attraverso risposte neurovegetative complesse, che originano nell'ipotalamo, e si estrinsecano per via vago-simpatica (adrenalina, acetilcolina ecc.), per via ormonale (GH, FSH, FLH, TSH, prolattina ecc.), per via neuroeptidica (endorfine, encefaline ecc.). Questi effetti ci danno la sensazione "fisica" della paura (tachicardia, sudore, "groppo allo stomaco", senso di oppressione) o della felicità (sorriso, distensione muscolare, senso di armonia e di appagamento, amore); accentuano o spengono il dolore; accentuano o spengono la risposta immune, esaltano o deprimono l'appetito, turbano il sonno, condizionano la sessualità.

La componente emozionale dell'apprendimento

Non c'è apprendimento senza emozione; o meglio, l'emozione è il motore dell'apprendimento. Non c'è memoria che resti più impressa di quella di un pericolo superato, di una catastrofe, di un evento traumatico. È l'adrenalina, che pure non attraversa la barriera emato-encefalica (ma che tuttavia arriva a stimolare il locus coeruleus a produrre la norepinefrina), che esalta i processi della memoria.

Alcuni riferimenti, alcune prove?

Ratti adulti, già sottoposti a cure particolari (carez-



ze sul pelo del dorso) nel periodo post-natale, mostrano capacità cognitive superiori rispetto ai ratti di controllo (Stuss DT, Winocur G, Robertson IH. *Cognitive rehabilitation*. New York: Cambridge University Press, 1999). I figli di genitori divorziati hanno una probabilità doppia di lasciare la scuola prima del conseguimento del diploma, e quattro volte maggiore di dover dipendere, per il mantenimento, di un sussidio statale rispetto ai controlli; e, naturalmente, di divorziare a loro volta (Richards M, et al. The effect of divorce and separation on mental health in a national UK birth cohort. *Psychological Med* 1997;27:1121). Adulti di intelligenza normale, istituzionalizzati da piccoli, forniscono prestazioni qualitativamente inferiori rispetto ai controlli, cresciuti in comunità (Winocout G, Moscovitch M. A comparison of cognitive function in institutionalized and community dwelling old people of normal intelligence. *Canad J Psychol* 1990;44:435). Troppo pochi esempi, rispetto a quelli disponibili; ma troppe altre cose ci sarebbero da dire, e abbiamo ormai troppo poco spazio.

Gli umori, il temperamento, il carattere

Il termine di "umore" lega dall'antichità alcune disposizioni dell'animo e/o alcuni tratti caratteriali ad alcuni liquidi, veri o immaginati, costitutivi dell'organismo umano: flemma, sangue, bile, atrabile. Oggi, ai nomi di questi liquidi, possono essere sostituiti i nomi di alcuni neurotrasmettitori: dopamina, serotonina, noradrenalina. È ragionevole attribuire il carattere e/o la disposizione d'animo alla maggiore o minore disponibilità di queste molecole e/o alla maggiore o minore sensibilità dei rispettivi recettori. Disponibilità e sensibilità che variano nel tempo, in funzione dell'età (pensate all'allegria, alla ricerca del nuovo, al bisogno di affetto e alla dipendenza del bambino, che diventano tristezza, misoneismo, misantropia nel vecchio); dello stato di salute (pensate alle relazioni tra recettori, neurotrasmettitori, ormoni dello stress, citochine, endorfine); dell'assunzione di sostanze psicoattive (dall'alcol al tabacco, agli psicofarmaci); degli eventi esistenziali, dell'esperienza e della cultura; e anche, naturalmente, della genetica (vedi "I geni della felicità", *Medico e Bambino* n.1/2001). Un'utile ipersemplicificazione della miscela degli "umori", o

delle "pulsioni" o dei "sistemi neurotrasmettitoriali" che ci guidano e che definiscono il nostro equilibrio interno, è stata fornita alla fine del secolo appena trascorso da Robert Cloninger, psichiatra dell'Università di Washington, che ha individuato tre vettori principali del comportamento e dell'umore: la ricerca di novità, modulata dal sistema dopaminergico, il bisogno di ricompensa, modulato dal sistema noradrenalinergico, e la paura di soffrire, modulata dal sistema serotoninergico.

Conclusioni

Il "racconto" è stato probabilmente troppo lungo; ho voluto raccontare troppe cose; ma una cosa non stava insieme senza l'altra. Le cose dette sono semplici, forse troppo semplici per un medico, ma costituiscono, mi sembra, una trama abbastanza sensata e coerente, e contengono delle risposte "utili", forse banali, forse già sapute, ma ora più sostanziose. Almeno così mi sembra.

Il cervello si sviluppa e si modifica macro-anatomicamente durante tutta la vita intrauterina, ed è soggetto a un riordino profondo e a uno sviluppo ancora vivacissimo dei suoi microcircuiti nei primi anni di vita, e poi, in maniera via via meno tumultuosa, per tutta l'età dello sviluppo, e poi ancora, in modo sempre più discreto, fino alla fine della vita.

L'educazione è possibile, anzi è inevitabile, come la diseducazione. Ogni evento che passa su di noi lascia una traccia, e la serie di eventi che costituisce la vita fa di ciascuno di noi un essere diverso da tutti quanti, anche dal proprio gemello. Durante la gravidanza, quel tanto di casualità e di "événements" che regola l'assestamento dei microcircuiti e la selezione darwiniana dei neuroni fa sì che già al momento della nascita si sia diversi dal proprio gemello; e ci penserà poi la vita a distinguere un gemello dall'altro per un buon 20% (poco? moltissimo) della personalità.

Il cervello si modifica e, poiché queste modificazioni sono modificazioni della memoria, è chiaro che anche i ricordi possono essere modificati; anzi si modificano inevitabilmente ogni volta che vengono rivissuti.

La riabilitazione non è un mito: la riabilitazione è un dovere. Lo sviluppo delle potenzialità residue, il recupero di qualità alternative, il "furto" di aree cerebrali per funzioni diverse da quelle "naturali" sono fatti dimostrati; per trasformare tutto questo in scienza c'è ancora bisogno di un lungo lavoro di esplorazione e consolidamento.

L'emozione, i sentimenti, sono parte di tutto questo, e non sono separabili dalle funzioni cognitive: le impregnano, le determinano, danno loro un senso. La memoria emotiva è più profonda e meno controllabile, meno cosciente, della memoria cognitiva, che la memoria emotiva influenza e da cui viene influenzata. La psicoterapia, la psicanalisi, la terapia sistemica, la terapia cognitiva (ma anche le benzodiazepine) agiscono in diverse, comprensibili maniere, su questo versante più oscuro.

Il nostro mestiere è fatto di sapere e di affetti; gli affetti devono essere controllati e devono guidare il nostro sapere. Nel malato, gli affetti (la confidenza, la paura, la consolazione, la disperazione) modificano non solo il vissuto della malattia, che è già moltissimo, ma la stessa condizione biologica, il metabolismo, la risposta immunitaria. Lo dobbiamo sapere e ricordare, momento per momento.

Le due
illustrazioni
di pag. 557 e 558
sono di
René Magritte.

