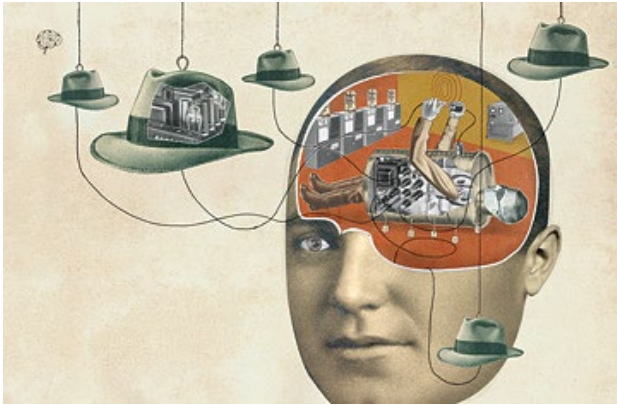


Il cervello: come vengono ripristinate le connessioni neuronali

di Sharon Begley



Come succede in questi casi, si è trattato di un esperimento piuttosto semplice in cui i volontari si ammassavano nel laboratorio della Harvard Medical School per imparare un piccolo esercizio al pianoforte che prevedeva l'uso di cinque dita. Il neuroscienziato Alvaro Pascual-Leone ha istruito i membri di un gruppo a suonare affinché lo facessero nella maniera più scorrevole possibile, cercando di seguire il metronomo a 60 battiti al minuto. Ogni giorno, per cinque giorni, i volontari si allenavano per due ore. A seguire, venivano sottoposti a un tes.

Al termine della sessione di pratica giornaliera, si sedevano al di sotto di un dispositivo dotato di dei fili e che inviava un breve impulso magnetico alla corteccia motoria del cervello, la quale si trova in una fascia che va dalla sommità della testa all'orecchio. La cosiddetta prova di Stimolazione magnetica transcranica (TMS) permette ai ricercatori di desumere le funzioni dei neuroni appena sotto il dispositivo. In coloro che suonavano il pianoforte, la TMS mappava quanta corteccia motoria fosse coinvolta nei movimenti delle dita per l'esercizio al piano. I ricercatori hanno scoperto che, dopo una settimana di pratica, la zona della corteccia motoria dedicata a tali movimenti delle dita invadeva la zona circostante come denti di leone tra l'erba di un parco di città.

La scoperta era in linea con un numero crescente di scoperte dello stesso periodo in base a cui un maggior utilizzo di un muscolo in particolare fa sì che il cervello gli dedichi più spazio all'interno della corteccia. Tuttavia, Pascual-Leone è andato oltre. Ha allargato l'esperimento a un altro gruppo di volontari i quali dovevano fingere solamente di praticare l'esercizio al pianoforte. Suonavano il semplice pezzo musicale nella loro testa, senza muovere le mani, immaginando come avrebbero mosso le dita. Dopo l'esercizio, anche loro si sedevano sotto al dispositivo di TMS.

Quando i ricercatori hanno messo a confronto i dati della TMS dei due gruppi, ovvero, i gruppi che avevano realmente premuto sui tasti e quelli che avevano solamente immaginato di farlo, hanno notato un dato rivoluzionario: la capacità che il pensiero da solo ha di alterare la struttura fisica e la funzione della materia grigia. Di fatto, la TMS ha fatto emergere che la regione della corteccia motoria che controlla le dita che suonavano il piano si espandeva anche nei cervelli dei volontari che immaginavano di suonare la musica, proprio come se l'avessero suonata.

Più tardi, Pascual-Leone scrisse: "La pratica mentale ha comportato una riorganizzazione analogica" del cervello. Se tali risultati valgono per altre forme di movimento (e non vi è ragione di pensare che sia il contrario), praticare mentalmente uno swing di golf o un passaggio in avanti o una virata nel nuoto potrebbe portare a padroneggiare la tecnica con minor pratica fisica. Andando ancora più a fondo, la scoperta ha messo in evidenza che l'allenamento mentale aveva il potere di cambiare la struttura fisica del cervello.

ABBATTERE IL DOGMA

Per anni, il dogma predominante nella neuroscienza ha affermato che il cervello di un adulto è sostanzialmente immutabile, con connessioni fisse, immobile quanto a forma e funzione così che, raggiunta l'età adulta, siamo sostanzialmente intrappolati in ciò che abbiamo. Sì, può creare (e perdere) sinapsi, ovvero le connessioni tra i neuroni che codificano i ricordi e l'apprendimento. Inoltre, può subire lesioni e degenerazioni. Ma il punto di vista in base a cui se i geni e lo sviluppo indicavano che un gruppo di neuroni elabora i segnali dell'occhio e un altro gruppo muove le dita della mano destra, ciascuno di questi gruppi avrebbe fatto questo e solamente questo, fino all'ultimo giorno di vita. Vi erano degli ottimi motivi per cui i libri sul cervello riproducevano a profusione illustrazioni in cui, con inchiostro indelebile, mostravano la funzione, la dimensione e il luogo delle zone cerebrali.

La dottrina del cervello umano immutabile ha assistito a profonde ramificazioni. Per prima cosa, erano diminuite le aspettative relative al valore della riabilitazione per gli adulti in seguito a danno cerebrale causato da ictus o la possibilità di correggere le connessioni patologiche che si trovano alla base delle malattie psichiatriche. Implicava, inoltre, che altri aspetti invariabili del cervello quali il punto di equilibrio della felicità che, secondo un numero crescente di ricercatori, consentiva a una persona di ripristinare l'equilibrio dopo la più grande tragedia, erano praticamente inamovibili.

Ma la ricerca negli ultimi anni ha abbattuto questo dogma. Si è compreso che il cervello dell'adulto possiede degli impressionanti poteri di "neuroplasticità", ovvero la capacità di modificare la struttura e la funzione in risposta all'esperienza. E tali cambiamenti non sono di poco conto. Qualcosa di così basilare come la funzione della corteccia visiva o auditiva può cambiare come conseguenza dell'esperienza di diventare sordo o cieco in giovane età. Anche in seguito a un trauma cerebrale in età avanzata, il cervello può riorganizzarsi come una città nel caso della frenesia di un rinnovamento urbano. Ad esempio, se un ictus colpisce la regione della corteccia motoria responsabile del movimento del braccio destro, una nuova tecnica chiamata "terapia del movimento indotto" può convincere le regioni adiacenti alla

corteccia affinché si facciano carico della funzione che prima spettava all'area interessata dal danno. Il cervello può ripristinare le connessioni neuronali.

Le prime scoperte in fatto di neuroplasticità provengono da studi che indagavano il modo in cui i cambiamenti nei messaggi ricevuti dal cervello attraverso i sensi possano alterarne struttura e funzioni. Quando non arriva alcuna trasmissione dagli occhi in una persona non vedente sin dalla giovane età, ad esempio, la corteccia visiva può imparare a sentire suoni o sensazioni o, addirittura, supportare la memoria verbale. Quando i segnali dalla pelle o dai muscoli bombardano la corteccia motoria o quella somatosensoriale (che elabora il tatto), il cervello espande l'area associata al movimento, ad esempio, delle dita. In questo senso, la struttura stessa del nostro cervello, la relativa dimensione delle diverse regioni, la forza delle connessioni tra esse e persino le loro funzioni, rispecchiano la vita che abbiamo condotto. Come la sabbia su una spiaggia, sul cervello hanno peso le impronte delle decisioni che abbiamo preso, delle abilità apprese e delle azioni svolte.

GRATTARE L'ARTO FANTASMA

Un esempio estremo di come i cambiamenti nei segnali che raggiungono il cervello possono alterarne la struttura è il silenzio generato nella corteccia somatosensoriale in seguito alla perdita di un arto. Subito dopo un incidente automobilistico che gli strappò il braccio sinistro appena sopra il gomito, Víctor Quintero disse al neuroscienziato V. S. Ramachandran dell'Università della California a San Diego di essere ancora in grado di sentire il braccio mancante. Ramachandran decise di andare a fondo. Mentre Víctor era seduto a occhi chiusi, il ricercatore sfiorava delicatamente la sua guancia con un cotton fioc.

“Dove lo senti?” Domandò Ramachandran. E Víctor rispose: “Sulla guancia sinistra e anche sul dorso della mano persa.” Ramachandran sfiorò un altro punto sulla guancia. “Dove lo senti?” “Sul pollice mancante”, rispose Víctor. Ramachandran toccò la pelle tra il naso e la bocca di Víctor e quest'ultimo disse che stava toccando il dito indice mancante. Un punto appena sotto la narice sinistra gli provocò un solletico sul mignolo sinistro. E, quando Víctor sentì un prurito sulla mano fantasma, riuscì ad alleviarlo grattando la parte bassa del viso. Ramachandran giunse alla

conclusione che, nelle persone che hanno perso un arto, il cervello si riorganizza: la zona della corteccia che elabora lo stimolo che proviene dal viso si fa carico della zona che, in origine, riceveva lo stimolo dalla mano che adesso è mancante. Per questo, toccare il viso di Víctor fa sì che il cervello senta la mano persa.

Analogamente, dal momento che le regioni della corteccia che si occupano delle sensazioni provenienti dai piedi sono vicine a quelle che elaborano le sensazioni dalla superficie dei genitali, alcune persone che hanno perso un arto riferiscono di sensazioni fantasma durante un rapporto sessuale. La relazione di Ramachandran è stata la prima ad aver riferito l'esperienza consapevole di riorganizzazione cerebrale in un essere vivente.

PENSARE A PENSARE

Man mano che i ricercatori esplorano i limiti della neuroplasticità, scoprono che la mente può essere scolpita persino senza influenze esterne. Il cervello può modificarsi come conseguenza dei nostri pensieri, così come accadeva nel caso dei pianisti virtuali di Pascual-Leone. Ciò ha implicazioni importanti per la salute: qualcosa di apparentemente così inconsistente come un pensiero può influire sulla struttura stessa del cervello, alterando le connessioni neuronali in maniera che possano essere trattate le malattie mentali o, magari, infondere in noi una maggior capacità di empatia e compassione. Potrebbe addirittura influire sul presumibilmente inamovibile punto di equilibrio della felicità.

In una serie di esperimenti, ad esempio, Jeffrey Schwartz e colleghi presso l'Università della California, Los Angeles, hanno scoperto che la Terapia Cognitivo-Comportamentale (TCC) è in grado di calmare l'attività nel circuito alla base del disturbo ossessivo-compulsivo (DOC), in maniera simile a quanto effettuato dai farmaci. Schwartz si interessò al potenziale terapeutico della meditazione consapevole, la pratica buddista di osservazione delle proprie esperienze interiori, come se succedessero a qualcun altro.

Quando i pazienti affetti da DOC venivano afflitti da pensieri ossessivi, Schwartz insegnò loro a pensare: "Il mio cervello sta generando un altro pensiero ossessivo. Non è evidente che si tratta di robbaccia generata da un circuito guasto?". Dopo 10

settimane di terapia basata sulla consapevolezza, 12 pazienti su 18 hanno assistito a un notevole miglioramento. Ecografie cerebrali, precedenti e successive, hanno mostrato che l'attività nella corteccia orbitale frontale, il nucleo del circuito del DOC, era diminuita drasticamente e nello stesso identico modo i farmaci contro il DOC influiscono sul cervello. Schwartz lo ha definito "neuroplasticità autodiretta", arrivando alla conclusione che "la mente può cambiare il cervello".

La stessa cosa succede quando vengono utilizzate tecniche cognitive per curare la depressione. Ricercatori dell'Università di Toronto hanno sottoposto 14 adulti depressi a TCC, che insegna ai pazienti come osservare i propri pensieri in maniera diversa, per non considerare un appuntamento andato male, ad esempio, come una prova del fatto che "Nessuno mi amerà più" ma come una cosa da poco che non ha funzionato. A tredici altri pazienti è stata somministrata la paroxetina (il generico dell'antidepressivo Paxil). Tutti hanno riscontrato un miglioramento analogo dopo il trattamento. In seguito, i ricercatori hanno eseguito un'ecografia encefalica sui pazienti. "Abbiamo supposto che, se vi sono stati miglioramenti con il trattamento, il cervello sarà cambiato allo stesso modo, indipendentemente dal trattamento ricevuto", disse Zindel Segal di Toronto.

Ma no. I cervelli depressi hanno risposto in maniera diversa a seconda di ciascuno dei due tipi di trattamento e in una maniera molto interessante. La TCC faceva tacere l'iperattività della corteccia frontale, dove risiedono il ragionamento, la logica e i pensieri complessi e la ruminazione infinita dell'appuntamento andato male. La paroxetina, invece, ne aveva aumentato l'attività. Dall'altro lato, la TCC, era aumentata nell'ippocampo del sistema limbico, il centro emozionale del cervello. La paroxetina ne aveva diminuito l'attività. Come illustrato da Helen Mayberg di Toronto, "La terapia cognitiva agisce sulla corteccia cerebrale, il cervello pensante, rimodellando il modo in cui vengono elaborate le informazioni e modificandone lo schema di pensiero. Diminuisce la ruminazione e il cervello si allena ad adottare circuiti di pensiero diversi". Così come succedeva con i pazienti affetti da DOC di Schwartz, il pensiero aveva modificato uno schema di attività

nel cervello e, in questo caso, uno schema associato alla depressione.

FELICITÀ E MEDITAZIONE

È possibile che pensare ai pensieri in maniera diversa possa influire non solo sugli stati patologici del cervello, come la DOC e la depressione, bensì anche sulla normale attività? A riprova di ciò, il neuroscienziato Richard Davidson dell'Università del Wisconsin-Madison si è rivolto ai monaci buddisti, gli atleti olimpici dell'allenamento mentale. Alcuni di essi avevano all'attivo più di 10.000 di meditazione. A inizio carriera, Davidson, aveva scoperto che una maggiore attività nella corteccia prefrontale sinistra rispetto alla destra è correlata a un livello basale di appagamento più elevato. La relativa attività sinistra/destra è stata considerata un indicatore del punto di equilibrio della felicità, poiché le persone tendono a tornare a tale livello, indipendentemente dal fatto che abbiano fatto una grossa vincita o perso il proprio coniuge. Se l'allenamento mentale è in grado di alterare l'attività caratteristica della DOC e della depressione, può la meditazione, o qualsiasi altra forma di allenamento mentale, si chiese Davidson, generare cambiamenti che costituiscono una base duratura per la felicità e altre emozioni positive? “È questa l'ipotesi”, afferma, “ovvero se possiamo pensare alle emozioni, agli stati d'animo e agli stati quali la compassione come abilità mentali che possono essere allenate”.

Con l'aiuto e il sostegno del Dalai Lama, Davidson reclutò dei monaci buddisti per sottoporli a meditazione all'interno del tubo a risonanza magnetica funzionale (fMRI) per misurarne l'attività cerebrale durante diversi stati mentali. Come gruppo di controllo, si è avvalso di studenti universitari senza alcuna esperienza di meditazione ma che avevano seguito un corso intensivo di tecniche di base. Durante la generazione della compassione pura, una tecnica meditativa di tipo buddista, le regioni del cervello che mantengono le

informazioni del chi sono "io" e chi, invece, è "l'altro", si placavano, in base a quanto mostrato dalla fMRI, come se i soggetti, sia le persone che vantavano esperienza nella meditazione esperienza sia i novizi, aprissero la propria mente e il cuore agli altri.

Più interessanti erano le differenze tra i cosiddetti adepti e i novizi. Nei primi è stata riscontrata un'attivazione superiore in una rete cerebrale associata all'empatia e all'amore materno. Le connessioni tra le regioni frontali, così attive durante la meditazione compassionevole, e le regioni emotive del cervello apparivano più forti nei soggetti che avevano alle spalle più anni di meditazione, come se il cervello avesse forgiato connessioni più robuste tra pensieri e sentimenti.

Tuttavia, forse, la differenza più sorprendente riguardava l'area nella corteccia prefrontale sinistra, ovvero il sito dell'attività che contraddistingue la felicità. Se i monaci generavano sentimenti di compassione, l'attività nella corteccia prefrontale sinistra subissava l'attività di quella prefrontale destra (associata agli stati d'animo negativi) come mai riscontrato prima in seguito a una mera attività mentale. Gli studenti universitari, invece, non evidenziarono una differenza così marcata tra la corteccia prefrontale destra e sinistra. Secondo quanto suggerito da Davidson, lo stato positivo è un'abilità che può essere allenata.

Sia per i monaci sia per i pazienti affetti da depressione o DOC, l'atto consapevole di pensare ai propri pensieri in un modo specifico ha riorganizzato il loro cervello. La scoperta della neuroplasticità e, in particolare, il potere della mente di modificare il cervello, è ancora un aspetto troppo nuovo per i ricercatori e, ancor di più, per tutti gli altri, per arrivarne a capirne il significato più profondo. Ebbene, non solo offre nuove terapie per le malattie mentali, ma ci assicura qualcosa di ancora più importante: una nuova comprensione del significato di essere umani.