

LA MEMORIA

Prolusione ai corsi del prof. Charles Walter Loeb, Ordinario di Neurologia

Il tema che devo trattare comporta l'illustrazione di aspetti neuropsicologici, ma offre anche l'occasione per valutare, seppure sommariamente, le relazioni tra ricerca neurobiologica e funzioni mentali.

Le recenti e rilevanti acquisizioni nell'ambito delle Neuroscienze portano a comprendere, in maniera sempre più approfondita, il funzionamento del cervello, e queste nuove conoscenze possono essere tradotte in misure terapeutiche per milioni di persone che soffrono di malattie neurologiche. In questo contesto appare cruciale la risoluzione votata dal Congresso degli Stati Uniti d'America, che nel 1989 ha denominato il periodo tra il 1990 e il 2000, "Decennio del Cervello".

L'Italia è stata la prima nazione ad associarsi a questa risoluzione nel luglio del 1990, costituendo un Comitato Nazionale Consultivo, per il Decennio del Cervello, che ha già redatto un rapporto. Anche il Gruppo di ricerca sul Cervello della Comunità Europea ha redatto nello scorso anno un dettagliato documento sulla ricerca neurologica in Europa.

Una serie di discipline, con il minimo denominatore del prefisso "neuro", quali per le Neuroscienze di base: la neurogenetica, la neurobiologia molecolare, la neurochimica, la neurofisiologia e biofisica, la neurofarmacologia, la neuropatologia; per le Neuroscienze cliniche: la neurofisiologia clinica, la neuropsicologia e soprattutto le differenti possibilità offerte dalle tecniche di neuroimmagine con le apparecchiature di Tomografia computerizzata (TAC), Risonanza Magnetica (RM), Tomografia ad emissione di Positroni (PET), spettroscopia a RM rappresentano l'emblema della grande rivoluzione che è avvenuta in questi ultimi 20 anni.

La Tomografia ad emissione di positroni è uno degli esempi che meglio possono far capire questo evento. Con la PET è possibile in un cervello umano, con modalità assolutamente non invasive, cioè non cruento, e comunque innocue, con un esame ambulatoriale (come per eseguire una radiografia o una TAC), valutare il metabolismo cerebrale del glucosio e valutare il flusso ematico cerebrale (con la quantità di ossigeno consumata), ambedue fattori che esprimono l'attività di aree cruciali per determinate operazioni mentali e cognitive e, anche indice delle modalità con cui si sviluppano vivono i tumori e altri tipi di patologia. Ed ancora la PET permette di visualizzare e determinare l'attività dei recettori cerebrali: le cellule nervose comunicano con le altre cellule per mezzo di prolungamenti (assoni) che al loro terminale producono per trasmettere il messaggio una sostanza chimica definita neurotrasmettitore, in grado di stimolare un adatto recettore situato nella

cellula ricevente. Questa modalità di trasmissione tra una cellula e l'altra o tra una cellula e le ramificazioni di un'altra cellula (dendriti), costituiscono le sinapsi.

La spettroscopia in risonanza permette di valutare nei tessuti cerebrali e muscolari di un soggetto umano, con modalità innocue e non invasive (non cruento), il metabolismo energetico valutando l'adenosin-trifosfato (ATP), il fosforo e dimostrando di poter essere una metodica per lo studio della biochimica e della farmacologia nel cervello e nei muscoli, in condizioni normali e patologiche.

In breve, il mondo dell'insieme e del globale è sostituito dal mondo del piccolo o dell'infinitamente piccolo, che ne è fondamento essenziale, e il processo di superspecializzazione diventa una realtà.

Ma voi sapete bene che da sempre sono acerbamente in contrasto le due tendenze che prospettano in medicina, da una parte la visione globale dei problemi e dall'altra la necessità per approfondire le conoscenze lo studio parcellare e limitato in determinati specifici campi. Ora si può affermare che questo problema, nell'ambito delle Neuroscienze, è superato, rappresentando questo gruppo di discipline il primo e indispensabile contributo organizzativo e sistematico, a livello mondiale, di una attività multidisciplinare. Appare oggi indispensabile per affrontare i problemi posti dalla ricerca sul Sistema nervoso una visione multidisciplinare, cioè competenze specifiche e molto diverse sono coordinate verso un medesimo scopo e solo così si possono raggiungere risultati eccellenti.

Malgrado questo coinvolgente aspetto delle discipline neurologiche che ha fatto scrivere a Silverberg in una prestigiosa rivista statunitense, gli *Annals of Neurology* del 1992, che la neurologia, mai come oggi, rappresenta una disciplina di alto stimolo e fecondo interesse, ho ritenuto di non presentare un argomento che riguardasse le malattie per almeno due ordini di motivi:

- a) per poter discutere e approfondire processi patologici del sistema nervoso sono necessarie conoscenze anatomico-funzionali e cliniche;
- b) la discussione di quadri patologici e di malattie induce, direttamente o indirettamente, una partecipazione emozionale, spesso vissuta come particolarmente spiacevole.

D'altra parte, il tema della memoria ha radici antiche. Nel mito greco, in una civiltà a trasmissione prevalentemente orale delle conoscenze, Mnemosyne, la memoria, sposa di Zeus è madre delle Muse; Giustizia, Verità e Memoria sono divinità e la Verità (Alethès) esprime la "mancanza di oblio". E nel pensiero di Platone, la memoria diventa la Facoltà propria dell'uomo di conoscere e si identifica con la ricerca del vero.

Nel linguaggio comune si dice avere buona memoria, avere poca memoria, avere memoria visiva, avere più memoria per le facce che per i nomi, star perdendo la memoria. La nostra preoccupazione per la memoria è molto viva, mentre – scrive la Rochefoucauld – ci si preoccupa poco dei propri giudizi. Comunque, questi modi di dire farebbero pensare alla memoria come a un oggetto, qualcosa che possediamo come fosse un arto, un dito.

La memoria, invece, è una funzione piuttosto complessa e consta di una serie di attività tra loro interconnesse e interdipendenti, e non può, come circa 60 anni fa, essere considerata una funzione mentale non accessibile all'analisi sperimentale, e pertinente solo alla psicologia e alla filosofia. Le tappe fondamentali del processo mnesico sono: l'apprendimento, la ritenzione, o immagazzinamento delle informazioni, la rievocazione o ricordo, l'oblio.

L'apprendimento esiste già a livello intrauterino a partire dall'ottavo mese: se il neonato viene alimentato con una tettarella collegata elettronicamente a un dispositivo capace di riprodurre suono e voci diverse a seconda del ritmo della suzione, il neonato impara ad utilizzare il ritmo di poppata capace di riprodurre la voce della madre, rispetto ad altre voci anche di parenti, ma anche un brano di musica, se ascoltato in modo ripetitivo negli ultimi due mesi di gravidanza. L'apprendimento si

svela on la capacità di memorizzare ed è quindi la base della possibilità mnemonica: ricordiamo ciò che si è appreso. La memorizzazione può essere di tipo diverso: riproduzione letterale del materiale oppure memorizzazione del contenuto.

La memorizzazione può essere esclusivamente volontaria, ma anche incidentale ovvero senza la deliberata intenzione di memorizzare come accade frequentemente nell'era prescolare. Pare ovvio, e tutti a buon senso concordano nel ritenere che chi più studia meglio ricorda, ma le cose non sono così schematiche. Esiste sicuramente una relazione lineare tra quantità di esercizio e quantità di ricordo: uno studente che vuole ricordare determinate informazioni o conoscenze non dovrebbe cessare lo studio quando ritiene "di avere imparato", ma dovrebbe continuare lo studio più a lungo per ottenere i risultati desiderati. Tuttavia, è sconsigliabile cercare di raggiungere un superapprendimento poiché lo sforzo per ottenerlo andrebbe a detrimento dell'apprendimento stesso.

Le variabili che influiscono sull'apprendimento possono essere indicate in tre gruppi:

- a) le caratteristiche del materiale da apprendere, cioè "che cosa viene appreso"
- b) le modalità con le quali viene esercitato l'apprendimento, cioè "come si apprende"
- c) le caratteristiche personali di colui che apprende, cioè "chi apprende".

Per quanto riguarda le caratteristiche del materiale, sappiamo tutti che l'apprendimento può essere facilitato se si usa una ricodificazione, cioè la risistemazione del materiale in una forma più familiare più ricca di significato per il soggetto. Talora tuttavia, questo non è possibile, e l'apprendimento può dimostrarsi più difficile. La quantità del materiale da apprendere, anche indicata come estensione della memoria, varia in rapporto a numerosi fattori: la velocità alla quale il materiale è presentato e la modalità della presentazione. L'estensione è ridotta dalla stanchezza e dalla distrazione, ma anche dall'alcol e dal fumo, almeno per chi non è abituato a fumare.

Le modalità dell'apprendimento hanno un valore particolare. Per quanto riguarda la quantità dell'informazione, l'apprendimento complessivo o in parti separate, un'attività spaziata con intervalli rispetto ad una attività continua, rappresentano sicuramente elementi cruciali, ma ognuno poi, impegnato nello studio, impiega i propri metodi, espressione del proprio bagaglio personale e di anni di tirocinio e di adattamento.

Bisogna poi distinguere tra ricordo e riconoscimento: se chiediamo l'anno della battaglia di Legnano dobbiamo impegnarci in un ricordo, una rievocazione precisa, quello che usualmente viene indicato come richiamo; se invece usiamo il sistema oggi molto in voga dei quesiti a risposte multiple, possiamo chiedere se la battaglia di Legnano è stata combattuta nel 1135, nel 1149, nel 1167, nel 1176 ed allora è sufficiente un riconoscimento. Chi risponde deve riconoscere una di queste date come corretta e non deve richiamare la data precisa, ed infatti il numero di risposte corrette nel riconoscimento è maggiore di quello delle domande che esigono il richiamo. Del resto, esempi della maggior facilità del riconoscimento rispetto al richiamo abbondano nella vita quotidiana: il bambino sa capire le frasi prima di essere capace ad usare il linguaggio completamente, e lo stesso accade agli adulti che parlano una lingua straniera.

Quante volte si sente dire: ho buona memoria per le fisionomie ma ho difficoltà a ricordare i nomi! Il riconoscimento dei nomi è più facile del loro richiamo e così il riconoscimento delle fisionomie. In altri termini ricordare nomi o le fisionomie ha le stesse difficoltà e l'asserzione che è più facile ricordare le fisionomie dei nomi, è vera solo perché esiste confusione tra riconoscimento e ricordo. Nel riconoscimento ritroviamo familiare l'esperienza presente, nel ricordo preciso ricreiamo e riproduciamo un'esperienza passata.

Il terzo elemento cruciale dell'apprendimento-memorizzazione è rappresentato dalle caratteristiche del soggetto. Intanto anche lo stesso soggetto non impara tutte le volte con uniforme efficienza e i risultati sono correlati alle condizioni di quel preciso momento: una eccitazione emotiva, la stanchezza, malattie, farmaci possono ridurre la capacità di apprendimento. Tuttavia, questi sono fattori occasionali poiché il fattore cruciale per ogni soggetto che apprende e

memorizza è rappresentato dal fattore motivazionale. Il miglior apprendimento, forse ogni apprendimento, è quello motivato: senza l'intenzione di imparare raramente si ottiene un apprendimento accettabile.

Il fattore età ha influenza, ma non assolutamente determinante; certo che la facilità di apprendere aumenta rapidamente nei primi anni di vita, si stabilizza verso i vent'anni e diminuisce gradualmente dopo i trent'anni. D'altra parte le persone anziane sono più motivate ad affrontare i problemi, piuttosto che apprendere informazioni, che sono giudicate acquisibili in modo meccanico e, comunque, avulse dal campo specifico di interesse.

La capacità di apprendere è certamente in rapporto con l'intelligenza, ma ci possiamo chiedere se chi apprende rapidamente è in grado di ricordare meglio. Il buon senso comune recita che chi apprende rapidamente è portato rapidamente a dimenticare. Anche questa asserzione è discutibile: se un soggetto rapido ad apprendere e un soggetto a lento apprendimento hanno nello stesso periodo di tempo lo stesso numero di prove da espletare, non c'è dubbio che il soggetto a rapido apprendimento avrà appreso di più e ricorderà meglio.

Come tutti sperimentiamo, l'apprendimento è strettamente connesso con l'oblio. L'oblio, al di fuori di processi patologici, presenta una curva logaritmica, cioè discende rapidamente e poi continua a discendere lentamente fino a raggiungere un punto in cui, almeno virtualmente, cessa di discendere.

Perché dimentichiamo? L'oblio non è in rapporto con il passare del tempo, ma è il risultato di un certo numero di fattori che operano nel tempo.

La prima categoria di fattori riguarda il processo di decadimento del ricordo, processo di tipo fisiologico, (favorito, nel caso di malattie, da lesioni di determinate aree cerebrali) ed espressione anche della mancanza d'uso.

La seconda categoria riguarda il fenomeno dell'interferenza e i rapporti tra persona e ambiente. L'interferenza si riferisce alla riduzione del ricordo provocato dalla interpolazione di qualche attività mnemonica tra il tempo dell'apprendimento e quello della rievocazione. L'intensità dell'interferenza è funzione della somiglianza tra l'argomento da ricordare e quello interpolato, e il peso dell'interferenza è in rapporto con la quantità dell'attività interpolata, per cui più si è attivi nell'intervallo, maggiore è la probabilità di dimenticare. Ma, d'altra parte, meglio apprendiamo la materia originale maggiore è la probabilità di un corretto ricordo, nonostante l'attività interpolata. Tutti hanno sperimentato di ricordare molto meglio al mattino quello che era stato studiato la sera prima, poiché durante il sonno l'interferenza è molto ridotta o addirittura inesistente. Il processo di interferenza oltre che l'oblio, produce anche un mutamento qualitativo del ricordo. Se ne dovrebbe dedurre che se un periodo di studio deve essere seguito immediatamente da un altro, si dovrebbe cercare di alternarlo con una forma di apprendimento meno simile a quella cui ci siamo dedicati ultimamente.

Esiste anche un oblio in rapporto alle condizioni ambientali. Tipico è quello di colui che parla una lingua straniera abbastanza bene quando si trova sul posto, ma al ritorno a casa, se sta parecchi mesi senza esercitarsi, ha la convinzione di non riuscire a parlare adeguatamente. Tuttavia, se si reca nuovamente anche dopo 1-2 anni, nel paese dove quella lingua è parlata, si accorgerà di ricordarla molto meglio di quanto ritenesse. Infatti l'ambiente in cui avviene l'apprendimento, anche se non ce ne rendiamo conto, diventa parte di ciò che si apprende. In altri termini il ricordo è facilitato dall'ambiente nel quale ha avuto inizio l'apprendimento, ed ancor più, il ricordo è reso più agevole dall'ambiente mentale oltre che da quello fisico, come bene fanno tutti coloro che studiano più volentieri e con maggiori risultati in un determinato ambiente sia fisico che mentale.

Usualmente "per riprendere il filo dello studio" e rinnovare la capacità di apprendimento è necessario un po' di tempo. Questo comune fenomeno è noto come "effetto riscaldamento" ed è caratteristico dell'attività di ricordo dei lavori di abilità: il tentativo di richiamo infatti facilita il

richiamo successivo, anche attraverso l'effetto di riscaldamento. Ovviamente un blocco emotivo, ma non è argomento che desidero trattare può tenere lontano un ricordo che ci turba e, in questo caso, i tentativi volontari di ricordare sono infruttuosi.

Fino a non molti anni fa si riteneva che la memoria non fosse una funzione mentale distinta, ma le ricerche sperimentali, e soprattutto la stimolazione cerebrale durante interventi neurochirurgici, compiuta da Penfield al Montreal Neurological Institute, hanno permesso uno studio approfondito.

La memoria può essere distinta in memoria a breve termine (indicata anche come memoria primaria) e memoria a lungo termine (o memoria secondaria). Questa distinzione, accettata da tutti i ricercatori sull'argomento, trova le sue motivazioni in una serie rilevante di fattori, e sul fatto che esistono, seppure non numerosi, soggetti con disturbi solo della memoria a breve termine o solo della memoria a lungo termine.

La memoria a breve termine consente di conservare la traccia mnesica per un tempo molto breve, dell'ordine dei secondi o di pochi minuti. Si distingue in questo processo una fase di immagazzinamento sensoriale, di durata brevissima, inferiore al secondo, come la memoria che utilizza le immagini visive, o memoria iconica, o la memoria uditiva o eroica. La memoria sensoriale è un dispositivo dinamico che converte i messaggi sensoriali (visivi, uditivi, olfattivi) per la corteccia, messaggi che possono poi essere eventualmente avviati ad un immagazzinamento più prolungato, se rappresentano qualche rilevanza o interesse per il soggetto. È questo quindi un primo stadio del sistema, in rapporto con l'attivazione di aree corticali specializzate per una determinata attività sensoriale (lobo occipitale per la visione, e lobo temporale per l'udito).

La memoria a lungo termine consente il ricordo per lungo tempo, ed anzi alcuni distinguono una memoria intermedia, per mesi o anni e la memoria remota che permette il ricordo di eventi di decine di anni precedenti. I moduli della memoria a lungo termine sono indicati in due gruppi: memoria implicita e memoria esplicita o dichiarativa.

La memoria implicita si riferisce alla possibilità di adempiere ad un compito, di eseguire una serie di azioni, anche particolarmente complicate, di mettere in atto abilità manuali, apprese nel tempo, in parte senza rendersene conto e quindi inconsciamente. I fattori che la possono realizzare sono rappresentati dal condizionamento, dall'innescò visuo-spaziale e verbale, e dalla memoria procedurale, responsabile del deposito di informazioni sul modo di procedere in diverse circostanze e con quel determinato materiale.

Questo tipo di memoria non può essere evocato coscientemente in nessun altro modo che con l'esecuzione di quella determinata procedura. Basti pensare, in effetti, ad azioni e comportamenti della nostra vita quotidiana: guidare l'automobile, andare in bicicletta, scrivere a macchina, o anche azioni più elaborate, come suonare il piano o il violino.

La memoria esplicita o dichiarativa si distingue in due gruppi: la memoria semantica e la memoria episodica. La memoria semantica contiene le informazioni relative al nostro patrimonio di conoscenze personali e include il significato delle parole, le regole della grammatica e della sintassi, le regole del calcolo. Le informazioni sono indipendenti da un contesto temporale e spaziale e rispecchiano il significato delle acquisizioni accumulate e quindi una generalizzazione delle informazioni. Ad esempio: una tazza è riconosciuta come tazza, indipendentemente da forma, dimensioni, decorazioni che possono renderle apparentemente estremamente diverse tra loro. In questo modo si evoca una rappresentazione interna depositata nel magazzino della memoria a lungo termine. Non c'è dubbio che anche prestazioni di livello più elevato, quali, ad esempio, riconoscere delle caratteristiche pittoriche di un quadro, il nome dell'autore, debba comportare una categorizzazione mnesica in grado di individuare lo stile di quel determinato artista. La memoria episodica si riferisce ai ricordi coscienti di esperienze passate e si distingue in memoria biografica che mantiene i ricordi personali del soggetto, e memoria prospettica che riguarda la memoria delle azioni da intraprendere nel futuro e l'apprendimento didattico.

I meccanismi alla base della memoria sono stati individuati per la memoria a breve termine, meccanismi spatio-temporali di eccitazione neurotica di per sé labili, mentre la memoria a lungo termine richiede processi stabili e quasi irreversibili.

I meccanismi per la memoria a breve termine sono stati individuati in circuiti nervosi detti riverberanti, perché partono da una cellula nervosa o da un gruppo cellulare e, dopo un tragitto relativamente breve, che può comportare la messa in attività di altre cellule e assoni ritorna alla cellula al gruppo cellulare di partenza. Questo meccanismo caratterizzato, quindi, dalla presenza di uno stimolo in un circuito chiuso potrebbe soddisfare le caratteristiche della memoria a breve termine sarebbe innescata dalla produzione di neurotrasmettitore che produce una serie di eventi, fino alla fosforilazione di proteine preesistenti a livello cerebrale, che inducono una modificazione sinaptica a breve termine.

I meccanismi messi in opera per consentire la memoria a lungo termine differiscono da quelli per la memoria a breve termine per un fatto essenziale, caratterizzato dalla formazione di nuove proteine. Nella memorizzazione a lungo termine si verifica la formazione di nuove proteine attraverso passaggi ancora sconosciuti, anche se è stata prospettata la sequenza rappresentata dalla trascrizione del DNA in mRNA e la traduzione del mRNA in proteine. In sintesi, i neurotrasmettitori attivano una cascata di eventi che portano, attraverso processi in parte noti, in parte ancora sconosciuti all'aumento di eccitabilità, fosforilazione di proteine e complessi proteici esistenti oppure formazione di nuove proteine e complessi proteici e potenziamento delle connessioni sinaptiche.

Si documentano quindi differenti tipi di memoria con caratteristiche diverse sul piano della prestazione mnemonica ma anche sottesi da meccanismi nervosi diversi e, come vedremo ora, da localizzazioni cerebrali diverse. La localizzazione della funzione mnemonica nel cervello è un problema cruciale. A questo proposito, almeno per un certo periodo di tempo, due opposte concezioni si sono fronteggiate: alcuni ritengono che specifiche aree cerebrali siano devolute al deposito di dati e informazioni, mentre altri sostengono che il cervello possa essere utilizzato, a scopo di memorizzazione, in maniera diffusa.

Su un piano biologico l'apprendimento e la memoria sono processi ubiquitari indotti da meccanismi cellulari e molecolari, ma non vi è dubbio che esistono aree con più alta capacità di apprendimento e in grado di costruire un deposito di informazioni, destinato a durare nel tempo. Queste aree sono rappresentate, in sommario, dal lobo temporale, poiché se esistono alterazioni di questa regione si riscontrano disturbi della memoria esplicita o dichiarativa, mentre la memoria implicita, essendo basata sull'accumulo per ripetizione, esprime l'attivazione di sistemi sensoriali e motori. Nell'ambito del lobo temporale poi un'area, denominata ippocampo, è stata individuata come deposito per la memoria a lungo termine, con le caratteristiche di un deposito temporaneo poiché successivamente i dati sarebbero trasmessi a pertinenti aree corticali.

In sostanza, si dovrebbe poter concludere, sulla base di esperienze cliniche e neurochirurgiche che esistono aree cerebrali temporali, ippocampo in particolare, e circuiti complessi (ippocampo-ippocampici attraverso il trigono, i corpi mammillari, il fascio mammillo-talamico, il nucleo talamico anteriore, il giro cingolato e il cingolo; ed anche il circuito amigdala-nucleo dorsomediale del talamo, corteccia prefrontale) che accolgono il materiale appreso in prima istanza e per un periodo comunque transitorio. Successivamente le informazioni che si riferiscono alla memoria dichiarativa sono distribuiti in varie aree della corteccia cerebrale.

La memoria oggi indicata come memoria di lavoro sarebbe una memoria con ruolo specifico nell'apprendimento della lettura, nell'acquisizione del vocabolario e nella comprensione e avrebbe localizzazione nelle ragioni prefrontali, cioè nella porzione anteriore del lobo frontale. Fino a pochi anni fa si riteneva che l'organizzazione del cervello fosse basata su due aspetti essenziali:

- la mappa delle funzioni, dislocata in determinate aree e abbastanza meccanicamente intesa (ogni area del cervello ha una specifica funzione e il cervello, quindi lavora come una fabbrica organizzata in diversi reparti distinti per diversi compiti di produzione);

- il fatto che le cellule nervose (i neuroni, e quindi i neuroni cerebrali) essendo cellule post-mitotiche, sono cellule che non possono replicarsi e non possono quindi essere sostituite, quando scompaiono.

Da quanto ho brevemente riassunto si deve invece ritenere che, aree cerebrali specifiche non si attivano in maniera meccanica e isolata, ma sono incessantemente integrate con le funzioni e le attività di altre aree cerebrali, realizzando un'attività globale e coordinata, espressione di singole componenti solo in parte autonome, ma complessivamente integrate per una funzione comune.

Il secondo punto, cioè l'impossibilità di riproduzione del neurone, dato non discutibile, deve essere, però, rivisto sotto una luce particolare. Infatti, il sistema nervoso centrale possiede capacità adattive che consentono modificazioni a livello microstrutturale. Il termine per spiegare questa proprietà del sistema nervoso è definito plasticità o neuroplasticità, termini che vogliono in effetti semplicemente significare che il sistema nervoso possiede una notevole dinamicità e una capacità di adattamento all'ambiente e alle cause lesive veramente straordinaria.

La nozione di neuroplasticità è strettamente legata all'apprendimento e alla memoria, come abbiamo visto valutando i meccanismi che sottendono la funzione mnemonica. Ricerche compiute a Berkeley, dimostrano che ratti mantenuti in gabbie con una ricca serie di stimoli, hanno, rispetto ad altri, alloggiati in gabbie di tipo spartano, (il rifornimento di cibo e acqua è analogo) un cervello di peso aumentato, maggior quantità di sinapsi e maggior quantità di cellule funzionanti. Sia per l'apprendimento e la memoria, sia in conseguenza di cause patologiche, esistono risorse di adattamento e modalità di reazione adeguate nel tentativo di fronteggiare l'evento. Si possono infatti formare nuove organizzazioni funzionali: un neurone che non è più in grado di raggiungere col proprio prolungamento (assone) un altro neurone, può supplire raggiungendo la meta precedente con un percorso di ripiego o attraverso un tragitto che ingloba altri neuroni.

Il dato fondamentale che ripropone in maniera nuova, antiche contrapposizioni, si può esprimere affermando che la formazione del cervello e l'evoluzione cerebrale sono geneticamente determinate, ma l'esercizio della funzione e l'ambiente esterno sono fattori cruciali e determinanti per la realizzazione di una funzione, per la nostra attività cerebrale e per il nostro comportamento. In particolare, esistono un numero ridondante di neuroni e di connessioni nel cervello di un soggetto in fase di sviluppo e, possiamo aggiungere, in fase di apprendimento e di memoria, ma queste vie si rinforzano e sono rese attuali e funzionanti solo se sono utilizzate. Se le cellule e le vie nervose con le relative connessioni, non vengono convenientemente utilizzate per impegno del soggetto e per stimoli ambientali, vengono disattivate e perdono la loro funzione, così come quanto si è appreso può essere immagazzinato e rappresentare un patrimonio mnemonico solo se la traccia mnemonica dichiarativa viene rinnovata e riattivata a intervalli. Possibile riprova è rappresentata, nell'uomo dalla constatazione neuropatologica che nella malattia di Down, ove esiste riduzione delle capacità mnemoniche, le sinapsi sono di tipo immaturo con riduzione di ampiezza e di spessore.

E veniamo infine ad un aspetto che forse suscita maggior interesse per tutti noi: si può migliorare la memoria?

La risposta, considerato che la memoria è rappresentata da diverse funzioni, deve essere posta su tre livelli: si può migliorare l'apprendimento, si può migliorare la ritenzione, si può migliorare il ricordo?

Dirò subito che la risposta alla terza domanda, che implicano la ritenzione e la rievocazione dei dati è, al momento attuale, negativa. Esistono come tutti sappiamo farmaci che sono ritenuti agire sulla ritenzione e la rievocazione delle informazioni ma bisogna dire molto francamente che la loro azione non è dimostrabile e comunque non quantificabile scientificamente e quindi incerta, o più verosimilmente inesistente.

La conclusione, di considerevole importanza pratica, riporta la domanda che riguarda le eventuali possibilità di migliorare la memoria alla domanda: come possiamo migliorare l'apprendimento?

È luogo comune sentire l'affermazione che certe persone hanno poca memoria perché non l'hanno mai esercitata adeguatamente. Una serie di esperimenti dimostra invece che l'esercizio nella memorizzazione non raggiunge un miglioramento nella capacità di apprendere e soprattutto che l'apprendimento non è una capacità unitaria che possa essere rafforzata dall'esercizio, o come si suol dire dalla ginnastica mentale. In effetti, una serie di esperimenti dimostrano che l'esercitarsi nella memorizzazione non produce un miglioramento della capacità di apprendere.

Quali sono quindi le tecniche efficienti per apprendere?

Bisogna subito dire che queste tecniche sono differenti da individuo a individuo, e che le persone dedite allo studio hanno raggiunto, molto spesso dopo sforzi e diverse prove, una tecnica personale che, per quel determinato soggetto è la più utile e adatta allo scopo. Tuttavia, può essere utile indicare le tecniche più adeguate, che possono essere raggruppate in tre diverse categorie:

- tecnica dell'osservazione o percezione selettiva
- tecnica dell'organizzazione del materiale da apprendere
- tecnica della distribuzione dello sforzo da apprendere

L'osservazione selettiva consiste nell'essere pronti, attendere senza divagazioni all'apprendimento, con fiducia nel proprio impegno, e soprattutto potenziando gli elementi da ricordare ed eliminando gli aspetti superflui o che non interessano.

Certamente vi sono tanti sistemi mnemonici quante sono le persone che vogliono ricordare qualcosa, ma è possibile catalogare i sistemi, utilizzare per organizzare il materiale da apprendere, in tre categorie: la visivo-simbolica, la numerico-letterale e i confronti successivi. Ad esempio è riportato che Quintiliano e Cicerone preparavano i loro discorsi pensando ad ognuna delle parti in connessione con un luogo specifico visualizzato. Questo sistema topico o visivo-simbolico serve per memorizzare le diverse parti di un discorso in maniera successiva e questa potrebbe essere l'origine della dizione: "in primo luogo; in secondo luogo", e l'etimologia del termine inglese "topic" per indicare un argomento. Altri utilizzano, invece che l'immagine di un complesso spaziale, la rappresentazione di una cifra (metodo numerico-letterale) associata ad un oggetto facente parte di una serie. È chiaro che il sistema numerico-letterale può servire per facilitare la memorizzazione di serie di cifre e quindi di date.

Il confronto successivo può essere usato per liste di parole prive di relazione, collegando le parole a due a due, con modalità variabili. Tuttavia, questi sistemi, se un soggetto non li impiega con successo personalmente, sembrano più dei divertimenti più che dei mezzi praticamente utilizzabili.

La più vitale delle tecniche è quella della organizzazione del materiale per ritmo e significato: per gli adulti e per gli anziani, imparare, apprendere e ritenere è soprattutto un processo di organizzazione e, in genere, non è giustificato impadronirsi di un sistema mnemonico, a meno che già non lo si possieda.

Il primo dato è quello della comprensione, e dell'inserimento del materiale da apprendere nel contesto o nella cornice delle conoscenze già acquisite, ciò vuol dire, in altri termini, dare un significato al materiale che si deve apprendere, considerato che il materiale con significato viene appreso più agevolmente e soprattutto più rapidamente. È a tutti noi ben noto che il possesso di un insieme di conoscenze in determinato campo, rende più facile l'apprendimento di nuovo materiale. Naturalmente può accadere che il materiale da apprendere non possa essere assimilato entro schemi noti al soggetto. Questo avviene ad esempio, quando si vuole apprendere una lingua straniera, una lista di parole separate, il nome di una o più persone.



Se si vuole apprendere ad esempio, una parola o un nome non familiari, l'apprendimento è facilitato se possiamo agganciarlo, in qualche modo, a qualcosa che ci è familiare, procedendo quindi a quella tecnica che viene indicata come ricodificazione. Ad esempio tutti noi, almeno della mia età, abbiamo appreso che “ma con gran pena le reca giù” esprime la sequenza iniziale dei nomi delle Alpi al confine italiano. Per un non iniziato tribordo e babordo vengono difficilmente individuati e forse un semplice artificio: tribordo è simile a tre, tre numero perfetto = destra, può essere utile. Per ricordare un nome può essere utile trovare delle relazioni tra nome e suo possessore o tra il nome e qualche altra parola.

Si obietta, non raramente, che gli artifici mnemonici sono spesso inefficaci e talora dannosi perché richiamano l'artificio ma non quello che si dovrebbe ricordare. Si può obiettare che dove l'artificio non aiuta non reca certamente danno; se non apprendiamo con l'artificio mnemonico non avremmo imparato in altro modo, per cui gli insuccessi appaiono superati dai successi. La distribuzione dello sforzo serve specialmente per richiamare grandi quantità di materiale. A questo scopo, l'attività deve essere spaziata, lo studio deve essere per parto e non globale, la recitazione può essere utile ma dipende dalle abitudini del soggetto, ma soprattutto indispensabile la frequente ripetizione nel tempo.

Per concludere l'uso consapevole di alcuni procedimenti che possono favorire l'apprendimento e quindi, almeno in parte, la memoria sono:

- procurarsi e mantenere le motivazioni
- riorganizzare o ricodificare il materiale da apprendere in termini più familiari e personali; dare al materiale un significato e un ritmo il più possibile personale
- usare il metodo complessivo per materiale di quantità modesta e quello a parti separate per materiale abbondante e soprattutto spaziare nel tempo l'apprendimento
- procurarsi impressioni iniziali precise, evitando al massimo gli errori, che poi vengono trasportati nel tempo
- usare con frequenza la ripetizione nel tempo.

Ed infine vorrei trarre una breve conclusione: i più recenti sviluppi della biologia molecolare hanno permesso di chiarire il funzionamento del sistema nervoso per gli aspetti elementari dei processi mentali, dimostrando che funzioni psicologiche sono associate a modificazioni plastiche del sistema nervoso.

Ciò non può, ovviamente, togliere il valore fondamentale che lo studio neuropsicologici riveste, ma dimostra che aspetti psicologici e aspetti biologici hanno tra loro, insospettite fino ad oggi, relazioni di interdipendenza e il netto confine tra i due campi quale prospettato nel passato, è solo in rapporto con la nostra ignoranza.