

PER SAPERNE DI PIÙ

L'apprendimento e la memoria

La forma di apprendimento che conduce alla memoria a lungo termine e causa modificazioni del comportamento è basata su cambiamenti duraturi dei rapporti sinaptici. Un modello sperimentale che illustra come possano verificarsi tali modificazioni si chiama **potenziamento a lungo termine** o LTP (►figura). Questo si basa sulla stimolazione elettrofisiologica ad alta frequenza di alcuni circuiti; subendo tali sollecitazioni, i neuroni coinvolti sviluppano una maggior suscettibilità nei confronti di stimoli successivi. Al contrario, una continua e ripetuta applicazione di impulsi a bassa frequenza riduce la loro responsività; tale fenomeno viene definito **depressione a lungo termine** (LTD).

Di fatto, esistono diverse forme di apprendimento; gli animali condividono tutti il cosiddetto **apprendimento associativo**, che consiste nel dare la medesima risposta a due stimoli non correlati tra loro. L'esempio di apprendimento associativo più semplice è il **riflesso condizionato**, scoperto dal fisiologo russo Ivan Pavlov (1849-1936). Durante i suoi studi sul controllo delle funzioni digestive dei cani, egli osservò che in un animale la produzione di saliva era stimolata dalla percezione visiva o olfattiva del cibo. Pavlov scoprì che se suonava una campana subito prima di mostrare il cibo al cane, e se ripeteva un certo numero di volte questa sequenza, nell'animale la produzione di saliva veniva stimolata anche dal solo suono della campana; la risposta si verificava anche se lo stimolo acustico non era seguito dall'offerta di cibo. Il riflesso della salivazione era

stato «condizionato», cioè era stato associato al suono della campana, uno stimolo che in condizioni normali non è correlato alla nutrizione. Questi studi valsero a Pavlov il premio Nobel nel 1904.

Esistono molti tipi di memoria

Grazie allo studio di alcune malattie neurologiche è stato possibile identificare alcune delle aree dell'encefalo coinvolte nella formazione della memoria; l'eccitazione di alcune regioni della corteccia associativa, per esempio, richiama ricordi estremamente vividi. Tuttavia, la distruzione di una ristretta area encefalica non cancella del tutto la porzione di memoria associata; perciò è stato ipotizzato che la memoria sia una funzione localizzata in svariate aree encefaliche e che possa essere stimolata attraverso numerose vie, distinte l'una dall'altra.

Si possono riconoscere molte forme di memoria: per esempio, esiste una **memoria immediata** relativa a eventi che si svolgono in questo stesso momento; essa è quasi fotografica, ma ha una durata di pochi secondi. La cosiddetta **memoria a breve termine** contiene un numero minore di particolari ma ha una durata maggiore, dell'ordine di 10-15 minuti. Se veniamo presentati a un gruppo di persone sconosciute siamo in grado di ricordare la maggior parte dei loro nomi per 5-10 minuti, dopodiché se non li ripetiamo o li annotiamo finiamo per dimenticarceli nell'arco di un'ora. L'atto di ripetere un nome o di usarlo, oppure l'associazione a un elemento

che attiri la nostra attenzione, rende più facile il suo trasferimento alla **memoria a lungo termine**: i contenuti di quest'ultima forma di memorizzazione possono avere la durata di giorni, mesi, anni o dell'intera vita di un individuo.

Altre informazioni riguardano i contenuti dei processi di memorizzazione. La capacità di ricordare persone, luoghi, eventi e oggetti viene detta **memoria dichiarativa**, mentre la **memoria procedurale** rappresenta la capacità di ricordare le modalità con cui viene eseguito un determinato compito motorio. Quando un individuo impara ad andare in bicicletta, o a sciare, oppure a usare la tastiera di un computer, utilizza la memoria procedurale.

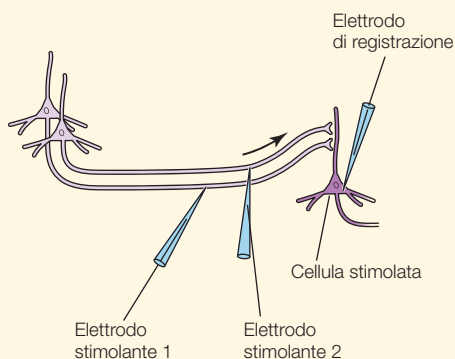
Infine, i ricordi possono avere un forte contenuto emozionale; il sistema limbico svolge un ruolo fondamentale nel controllo delle emozioni. L'amigdala è necessaria nell'insorgenza della paura e nel mantenerne il ricordo; gli individui che hanno subito un danno a questa struttura possono conservare i ricordi della memoria dichiarativa, ma non sono capaci di associare a essi eventuali reazioni di paura.

Il potenziamento a lungo termine

Quando una cellula riceve un input sinaptico a bassa frequenza, la reazione postsinaptica corrispondente rimane costante. Se, tuttavia, la stessa via sinaptica viene stimolata per un breve tempo ad alta frequenza, la conseguente sensibilità della cellula postsinaptica al livello originale di input sinaptico viene potenziata per un tempo più lungo.

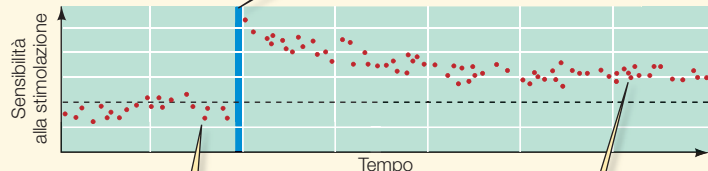
L'ESPERIMENTO

METODO Una cellula viene stimolata attraverso due diverse vie di input, registrando nel contempo le rispettive reazioni.



RISULTATI

Reazioni alle stimolazioni di basso livello dell'elettrodo 1

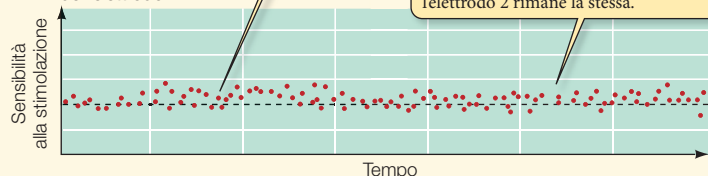


1 La cellula reagisce in modo simile agli stessi bassi livelli di stimolazione da parte di entrambi gli elettrodi. I punti rappresentano risposte registrate a intervalli di 30 secondi.

2 Viene somministrata una stimolazione ad alta frequenza attraverso l'elettrodo 1.

3 Quando riprende la stimolazione di basso livello, la cellula mostra di aver ottenuto una maggiore sensibilità a lungo termine per quella stimolazione.

Reazioni alle stimolazioni di basso livello dell'elettrodo 2



4 Al contrario, la sensibilità della cellula alle stimolazioni fornite attraverso l'elettrodo 2 rimane la stessa.