

## Mostra bibliografica

### RETI INTERCONNESSE E COMPLESSE: IL CERVELLO

#### Studi contemporanei

#### LE SINAPSI

Le sinapsi, dal greco *synapses*, composto da σύν ("con") e ἅπτειν (toccare), vale a dire *connettere*, sono le giunzioni specializzate attraverso le quali i neuroni comunicano tra loro o con altre cellule, come quelle muscolari o ghiandolari.

La scoperta delle sinapsi è stato un processo lungo e complesso, che ha coinvolto vari scienziati e tecnologie avanzate. Ecco una panoramica dei momenti chiave:

1. **Santiago Ramón y Cajal** (1852-1934): spesso considerato il padre della neuroanatomia moderna, Cajal utilizzò tecniche di colorazione avanzate per studiare il sistema nervoso. Grazie alla "tecnica del Golgi", sviluppata da Camillo Golgi, Cajal fu in grado di osservare dettagliatamente le strutture neurali. Anticipò l'idea delle sinapsi, proponendo la teoria dei neuroni come cellule discrete che comunicavano tra loro attraverso contatti specifici.
2. **Charles Scott Sherrington** (1857-1952) coniò il termine "sinapsi" nel 1897 per descrivere il punto di connessione tra due neuroni. I suoi studi sulla riflessologia e sulla trasmissione nervosa contribuirono significativamente alla comprensione di come i segnali nervosi vengono trasmessi tra i neuroni.
3. **Otto Loewi** (1873-1961). Nel 1921, Loewi dimostrò la trasmissione chimica dei segnali nervosi con il suo famoso esperimento del cuore di rana, che provò l'esistenza di neurotrasmettitori. Questa scoperta fu fondamentale per comprendere la natura chimica delle sinapsi.
4. **Bernard Katz** (1911-2003). Negli anni '50, Katz studia la trasmissione sinaptica al livello delle giunzioni neuromuscolari, scoprendo il ruolo delle vescicole sinaptiche e dei potenziali d'azione nella liberazione dei neurotrasmettitori.

Questi scienziati e le loro scoperte hanno gettato le basi per la moderna neurobiologia, portando a una comprensione dettagliata di come i neuroni comunicano tra loro attraverso le sinapsi.

Le sinapsi sono dei “ponti” attraverso i quali i neuroni (le cellule del cervello e del sistema nervoso) comunicano tra loro tramite messaggeri chimici.

Attraverso la trasmissione sinaptica, l'impulso nervoso può viaggiare da un neurone all'altro o da un neurone a una fibra per esempio muscolare.

Dal punto di vista funzionale ci sono due principali tipi di sinapsi:

**Sinapsi elettriche.** In queste sinapsi, i segnali elettrici vengono trasmessi direttamente da un neurone all'altro attraverso canali proteici chiamati "connessioni" o *gap junctions* (questo permette una comunicazione rapida e bidirezionale). Le sinapsi elettriche sono particolarmente adatte per riflessi (detti anche azioni riflesse) in cui sia necessaria una rapida trasmissione tra cellule, ovvero quando sia richiesta una risposta sincronica da parte di un numero elevato di neuroni, come ad esempio nelle risposte di attacco o di fuga.

Le particelle intermembrarie delle giunzioni comunicanti sono costituite da 6 subunità che circondano un canale centrale. Le 6 subunità sono disposte a esagono e formano una struttura chiamata "connessione". Ciascuna subunità è formata da una singola proteina, la connessina. Attraverso i connessioni passano molecole, soluzioni idrosolubili e ioni il cui passaggio determina una corrente elettrica.

**Sinapsi chimiche.** Più diffuse di quelle elettriche, le sinapsi chimiche coinvolgono la trasmissione di segnali attraverso molecole chiamate neurotrasmettitori. Quando un impulso nervoso raggiunge l'estremità di un neurone (terminale presinaptico) induce l'apertura dei canali del calcio, permettendo l'ingresso di ioni  $Ca^{2+}$ . Questo provoca la fusione delle vescicole sinaptiche con la membrana presinaptica e il rilascio dei neurotrasmettitori nella fessura sinaptica.

I neurotrasmettitori attraversano la fessura sinaptica e si legano ai recettori postsinaptici.

Il legame dei neurotrasmettitori ai recettori modifica la permeabilità ionica del neurone postsinaptico, generando un potenziale elettrico che può innescare un nuovo impulso nervoso.

Tutte le attività nervose, dalle più semplici attività riflesse alle funzioni superiori, come apprendimento e memoria, dipendono dal trasferimento di informazioni tra cellule nervose e quindi dal numero di sinapsi e dall'efficienza di ciascuna sinapsi nel rilasciare il neurotrasmettitore. La trasmissione sinaptica riveste quindi un ruolo chiave per comprendere il funzionamento del sistema nervoso. Numerose patologie neurologiche dipendono da alterazioni funzionali della trasmissione sinaptica e le sinapsi rappresentano il principale bersaglio dei farmaci attivi sul sistema nervoso.