Corso di Informazione scientifica al Collegio Nuovo-Università di Pavia, marzo-aprile 2026

di EMMA ZANICCHI

Studentessa di Medicina, Università di Pavia - Collegio Nuovo (Fondazione Sandra e Enea Mattei)

Alla scoperta del cervello umano tra luci e ombre

Da Golgi a oggi: come possiamo orientarci nei meandri del sistema nervoso con una mappa

La conoscenza della struttura e della funzione del sistema nervoso nasce dall'incontro di discipline diverse – fisiologia, medicina, biologia e psicologia – che convergono in un unico campo in continua e rapida evoluzione: le neuroscienze.

Dalle tenebre alla luce: gli esordi delle neuroscienze

Fin dai primi studi, l'analisi del cervello ha richiesto strumenti capaci di andare oltre la semplice osservazione: è stato necessario inventare metodi per rendere visibile l'invisibile. A tal proposito, ricorre quest'anno il centenario della morte di Camillo Golgi (1926), pioniere nel campo delle neuroscienze e primo italiano insignito di un Nobel per la Medicina (1906). Geniale osservatore, in un piccolo laboratorio rudimentale allestito nel proprio appartamento, Golgi mise a punto la rivoluzionaria "reazione nera", una tecnica istologica che, per la prima volta, rivelò l'architettura del sistema nervoso, inaugurando la strada per le ricerche future.

Oggi nota come impregnazione cromoargentica, la reazione consiste nell'indurire frammenti di tessuto nervoso in una soluzione di bicromato di potassio e immergerli in un'altra soluzione di nitrato d'argento. Il contatto tra le due soluzioni determina la precipitazione di un sale (il cromato d'argento, da cui il nome) che tinge di nero il neurone. Il precipitato colora solo una piccola percentuale di cellule e ne rende visibile la forma, consentendo di isolare il singolo "albero" (neurone) nell'inestricabile "foresta" del sistema nervoso. Il nero, paradossalmente, crea la luce. Per la prima volta il sistema nervoso smette di essere un groviglio inestricabile e diventa una mappa.

Si inaugura così un periodo prolifico per lo studio del cervello, al quale partecipano scienziati da tutto il mondo, condividendo idee e teorie differenti e, talvolta, contrastanti. Lo stesso Golgi, fautore della teoria re□colare, secondo cui il sistema nervoso è una rete continua, si trova a condividere il premio Nobel con Ramón y Cajal, istologo spagnolo sostenitore della dottrina opposta, che considera il neurone unità funzionale distinta.

Il cervello come computer: mappare per conoscere

Dagli anni di Golgi sono stati compiuti enormi progressi nel campo delle neuroscienze grazie allo sviluppo di metodi e strumentazioni sempre più sofisticati. Per comprendere il funzionamento del cervello, infatti, non è sufficiente sapere da quali cellule esso sia costituito, ma è necessario conoscerne il connettoma, ossia come sono collegate tra loro.

Risale a meno di un mese fa la pubblicazione, curata da un gruppo di ricerca dell'Università dell'Illinois Urbana- Champaign, di una tecnica di sequenziamento molecolare, denominata Connectome-seq, che impiega l'RNA come strumento di mappatura delle connessioni neuronali. "Quando si progetta un computer, occorre conoscere il circuito dell'unità centrale di elaborazione. Se non sai come tutto è collegato, non puoi capirne la funzione, ottimizzarla o ripararla quando qualcosa si rompe. Stiamo affrontando il cervello allo stesso modo", ha dichiarato il responsabile dello studio Boxuan Zhao, professore di biologia cellulare e dello sviluppo.

Il metodo prevede l'assegnazione a ogni neurone di un codice a barre molecolare costruito da RNA. Successivamente, specifiche proteine vettore riconoscono e si legano alle sequenze a RNA. I complessi proteina–RNA sono trasportati fino alle sinapsi, ossia i punti di contatto tra due neuroni. Quando due neuroni sono connessi, i loro codici a barre si ritrovano co-localizzati nella stessa sinapsi; quindi, isolando le sinapsi, è possibile identificare le connessioni tra neuroni specifici.

Ricerca e medicina: due facce della stessa medaglia

Il nuovo metodo consente così di superare i limi delle tecniche di analisi neuronale, troppo lente e basate su sezionamenti microscopici del tessuto e lunghe ricostruzioni manuali. Connectome-seq è stata testata sui topi, ma, secondo gli autori della ricerca, "tale tecnologia è applicabile alla comprensione della disfunzione dei circuiti nelle malattie neurodegenerative e potrebbe fornire una piattaforma per sviluppare interventi terapeutici". Si tratta solo di una delle più recenti tecniche di indagine del cervello che promettono di guidarci alla scoperta di nuove cure per malattie un tempo considerate incurabili, come per esempio il morbo di Alzheimer. E come scrisse Golgi, "ho già ottenuto risultati assai belli e spero di ottenere di più". Allo stesso modo, lasciamo che la nostra voglia di conoscenza ci guidi alla scoperta di nuove inaspettate connessioni.