L’unione fa la forza. Anche per la crescita delle nostre cellule neuronali, che solo muovendosi simultaneamente riescono ad avanzare e a creare nuove sinapsi, a velocità quasi costante, indipendentemente dalle forze esterne che si oppongono al loro spostamento. Emerge da uno studio condotto da un team di ricercatori della Sissa di Trieste, che coinvolge le tre “aree” disciplinari della scuola: matematica, fisica e neuroscienze. Luca Cardamone e Antonio De Simone, Alessandro Laio, Rajesh Shahapure e Vincent Torre hanno sviluppato un modello teorico per simulare la crescita delle cellule che, organizzandosi in strutture compatte, si muovono “gattonando”.

«Le cellulle – precisa De Simone – possono muoversi nuotando oppure gattonando. Per muoversi in quest’ultimo modo è determinante la loro struttura». È il citoscheletro, infatti, che crescendo genera il movimento spingendo la membrana cellulare, proprio come fa una persona che cammina all’interno di una palla: le braccia che spingono corrispondono al citoscheletro, la palla alla membrana cellulare. Lo stesso meccanismo chimico di spinta e crescita è alla base delle metastasi (le cellule cancerose si spostano così), della reazione del sistema immunitario (il nostro sistema immunitario reagisce facendo muovere le cellule in questo modo) e della cicatrizzazione delle ferite.

Partendo dall’ipotesi che le proteine che costituiscono l’impalcatura cellulare (le actine) si auto-organizzano in strutture compatte, i ricercatori triestini hanno riprodotto al computer il movimento del citoscheletro, che alterna fasi di spinta ad altre di ritrazione. E hanno così potuto ricavare informazioni dettagliate sulla dinamica di queste proteine, costituite da filamenti ramificati.

Dallo studio emerge che la meccanica delle forze ha un ruolo determinante nell'innescare il processo di crescita: determinante cioè, e i ricercatori della Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati lo hanno studiato, è il modo in cui si trasmettono le forze all'interno e tra i “rami” che spingono per crescere. «Abbiamo verificato quantitativamente che è la meccanica a spiegare la geometria della struttura del citoscheletro: le proteine che lo costituiscono (le actine) si compattano in una struttura in cui ciascun ramo è sostenuto dagli altri e lo sforzo è uniformemente distribuito. I rami di crescita, inoltre, spingono sempre in modo simmetrico rispetto alla direzione in cui avanza la struttura e proprio per questo riescono ad avanzare senza rompersi».

Dallo studio si evince infatti che la struttura in cui si compattano le actine è il risultato di un processo di selezione darwininana perché se i filamenti crescessero isolati si spezzerebbero, mentre così riescono ad avanzare senza rompersi. In questo caso, quindi, sono le interazioni meccaniche a spiegare l'organizzazione geometrica della struttura. «Ed è proprio il caso di dire che "l'unione fa la forza" perché solo strutture che avanzano simultaneamente riescono ad emergere: il meccanismo di sincronizzazione non è stabilito a priori ma emerge spontaneamente grazie alla trasmissione degli sforzi».

I risultati della ricerca sono stati pubblicati su Pnas .