C'è qualcosa che accomuna un gruppo di cellule che migra verso una ferita per ripararla e un ammasso di cellule tumorale che invadono un tessuto sano: si muovono in maniera simile. Ma soprattutto, il loro modo di spostarsi ha diverse somiglianze con i movimenti di gruppi di esseri viventi (uomo incluso) e addirittura di oggetti inanimati. Un gruppo di ricerca internazionale, guidato da Caterina La Porta e Stefano Zapperi, del Centro della Complessità e dei Biosistemi dell'Università di Milano, è riuscito a identificare le leggi fisiche che regolano queste vere e proprie migrazioni cellulari di massa. Una conoscenza, questa, che potrebbe avere preziose ricadute nel campo della medicina rigenerativa o nelle terapie contro il cancro.

I ricercatori – i cui risultati sono stati pubblicati nell'ultimo numero di PNAS – hanno esaminato il modo in cui diversi tipi di cellule si muovevano su diversi materiali, dalla plastica a tessuti biologici, e in diverse condizioni sperimentali. I risultati ottenuti da questi esperimenti sono stati analizzati, in modo da identificarne le proprietà statistiche, e poi confrontati con alcune simulazioni realizzate al computer.

Le migrazioni cellulari sono guidate sia da meccanismi biologici interni a ciascuna cellula, sia da fattori esterni, rappresentati soprattutto dalla matrice extracellulare, che fornisce un supporto strutturale e biochimico a cellule e tessuti. Il principale componente di questa matrice è il collagene, che forma una rete di fibre in grado di conservare l'integrità del tessuto, conferendogli una certa resistenza e un'alta sensibilità alle piccole deformazioni. Quando una singola cellula si muove, la sua struttura interna si ritrova a fronteggiare un certo livello di stress, che può essere trasmesso tramite la matrice alle cellule vicine. Questo fenomeno porta alla formazione di vere e proprie onde di stress, che a loro volta si traducono in un movimento di gruppo a scatti. I ricercatori hanno osservato le raffiche di attività migratoria e le hanno descritte da un punto di vista matematico.

Così facendo, hanno scoperto che questo movimento a ondate è simile a quello che era già stato osservato negli schemi di movimento di gruppi di animali e di uomini, poiché risponde alle stesse leggi universali. Leggi valide anche per il moto di particelle inanimate, come le gocce di un fluido che riempie uno spazio vuoto.

Gli studiosi hanno inoltre scoperto che la migrazione cellulare è fortemente influenzata dalla struttura e dalla rigidità del materiale sul quale le cellule si stanno spostando. La migrazione è una caratteristica basilare dell'invasività delle cellule tumorali e i risultati ottenuti dai ricercatori del Centro della Complessità e dei Biosistemi implicano che le cellule cancerose sfruttano per muoversi diversi meccanismi interni, a seconda dell'ambiente. Una scoperta di grande importanza per la comprensione dei processi di metastasi.

http://www.pnas.org/content/early/2016/09/23/1600503113 .