

# Come (non) rompere le cellule

Ricercatori della Sissa hanno scoperto perché i tessuti biologici sono così resistenti

di Paola Targa

Essere tutti d'un pezzo non è sempre una buona strategia per resistere alle sollecitazioni esterne. I tessuti biologici lo sanno bene: tendono a rompersi in più punti simultaneamente e gradualmente, invece che in un solo punto e in modo catastrofico. Questo li rende particolarmente resistenti. Un gruppo di ricercatori della Sissa ha condotto uno studio teorico che spiega il meccanismo dietro questo fenomeno, già osservato sperimentalmente su colture di cellule epiteliali, e compie i primi passi verso la creazione di materiali artificiali con caratteristiche ispirate a quelle dei biomateriali. Materiali di questo genere possono trovare applicazione in vari ambiti, per esempio quello medico.

I tessuti biologici (le pareti dei vasi sanguigni, la pelle, le ossa...) sono molto resistenti: li tiri, li deforma e li strapazza continuamente, ma non si lacerano. Il segreto sta in una proprietà apparentemente paradossale: questi tessuti tendono a fratturarsi contemporaneamente in più punti, anziché in uno (o pochi) solamente. Lo spiega una nuova ricerca appena pubblicata su Phy-



I tessuti biologici (le pareti dei vasi sanguigni, la pelle, le ossa...) sono molto resistenti

sical Review Letters, condotta da un gruppo di ricercatori della Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati di Trieste in collaborazione con alcuni scienziati dell'Università Politecnica della Catalogna.

«Sembra strano ma un sistema in grado di rompersi in più punti è molto più tenace di un materiale che si rompe in modo localizzato», spiega Alessandro Lucantonio, ricercatore e primo autore dello studio

insieme a Giovanni Noselli. Il team italiano, coordinato da Antonio DeSimone, ha condotto un'analisi teorica del fenomeno, partendo dai dati sperimentali prodotti dal gruppo spagnolo (già pubblicati in precedenza). Il risultato di questo lavoro è una descrizione dettagliata del comportamento di questi tessuti quando sono sottoposti all'azione di forze esterne.

Nella simulazione al com-

puter veniva considerato un singolo strato di cellule epiteliali unito a un substrato di idrogel. Il foglietto di cellule veniva prima tirato e poi lasciato andare.

«Sorprendentemente, le fratture non apparivano in fase di tiro, ma in quella di rilascio», spiega Noselli. «Abbiamo inoltre osservato, cosa anche questa piuttosto sorprendente, la comparsa di fratture in molti punti, lungo le linee

di giunzione cellulare, dove una cellula sta a contatto con un'altra». Nel processo, spiegano gli autori, il substrato di idrogel, che rappresenta la matrice extracellulare in cui normalmente i tessuti biologici si trovano immersi, è particolarmente importante. Bisogna immaginare l'idrogel come una sorta di spugna in cui viene intrappolata l'acqua.

«È la presenza di questo substrato che agevola la frattura multipla: quando il sistema viene compresso il fluido intrappolato nei pori dell'idrogel viene spinto all'interno di piccole fessure presenti nello strato epiteliale, in corrispondenza delle giunzioni cellulari, causandone l'apertura» spiega Lucantonio. Grazie alle simulazioni al computer i ricercatori hanno stabilito quali sono le caratteristiche specifiche dell'idrogel che favoriscono la frattura distribuita.

Ecco dunque spiegato l'effetto paradossale delle fratture multiple: «Dovendo forzare più punti di rottura l'energia complessiva per rompere il sistema aumenta», spiega Noselli. «Sistemi che si fratturano in maniera distribuita sono dunque più resistenti di altri dove la rottura avviene in maniera localizzata».