

**Prospettive** Si riuscirà a rilevare alterazioni prima che diano qualsiasi segnale attualmente documentabile

## Verso le diagnosi «cellulari» super-precoci

**L**e nanotecnologie sono diventate adulte. Se una ventina di anni fa la scienza dell'ultrapiccolo («nano» significa che stiamo parlando della manipolazione della materia su scala atomica, nell'ordine, cioè, del miliardesimo di metro, come la dimensione di un capello) era un minestrone culturale, dove matematici e fisici, elettronici e ingegneri, medici e biologi lavoravano insieme per costruire nuove cose partendo dagli atomi, oggi le nanotecnologie, pur continuando a mantenere la loro fondamentale caratteristica dell'interdisciplinarietà, si sono specializzate, prima nella nano elettronica, la scienza dei chip, adesso nella nanomedicina.

«La medicina è una palestra naturale per il nanotech — dice Roberto Cingolani, direttore dell'Istituto Italiano di Tecnologia (Iit) di Genova — ed è uno dei campi più rilevanti per l'applicazione di questa scienza. Siamo alla ricerca di nuovi strumenti diagnostici e di nuove soluzioni terapeutiche per curare il corpo umano».

«There's plenty of room at the bottom» (C'è un sacco di spazio giù in fondo) aveva detto, durante una sua celebre conferenza, il fisico americano Richard Feynman nel 1989, parlando della possibilità di una diretta manipolazione dei singoli atomi e, di fatto, annunciando la nascita della nuova scienza, anche se fu poi l'ingegnere Kim Eric Drexler a coniare per primo il termine nanotecnologia (nel titolo del suo libro, «Engine of Creation. The coming era of nanotechnology», 1986).

È passato del tempo, le nanotech sono ormai dappertutto (creme solari e preparati anti-rughe, display e chip di memoria, racchette da tennis e biciclette ultraleggere). Sono anche studiate dall'industria alimentare per migliorare il valore nutritivo dei cibi o per esaltarne il gusto.

E hanno fatto la loro comparsa in medicina dove si sfruttano già i liposomi per veicolare i farmaci.

Ma «c'è (ancora) un sacco di spazio laggiù in fondo», soprattutto nelle scienze della vita. Sfruttando il mondo dell'ultrapiccolo si possono costruire nuovi strumenti dia-

gnostici, nuovi dispositivi medici, nuovi sistemi di somministrazione dei farmaci. «Il campo della diagnostica medica sta esplodendo — continua Cingolani, che terrà una lettura inaugurale alla conferenza mondiale su The Future of Science a Venezia —. L'idea è quella di sviluppare metodologie per studiare singoli bioeventi e formulare una diagnosi super-precoca delle malattie. Se riesco ad analizzare una singola cellula e addirittura una sua proteina o il funzionamento di un suo gene, posso rilevare eventuali anomalie, prima che diano segnali esterni, documentabili, per esempio, con un esame del sangue». È come giocare d'anticipo. Prendiamo il fegato: con una nano-diagnosi cellulare posso sapere subito se un abuso di alcol ha già provocato danni alle cellule e lo so prima che aumentino nel sangue gli enzimi epatici (transaminasi) che sono la spia di morte cellulare. In altre parole: quando un esame del sangue è alterato, i giochi, a livello microscopico, sono già fatti.

Come è possibile realizzare tutto questo? Costruendo, per esempio, nanoparticelle dotate di un magnete o di un sistema fluorescente o di entrambi: il magnete può servire per eseguire test di risonanza magnetica della singola cellula (attualmente l'esame, che richiede macchine di grandi dimensioni, permette di vedere organi e tessuti a livello macroscopico), il sistema fluorescente è capace di emettere luce quando è stimolato da un evento cellulare e questa luce, rilevata e analizzata, ne diventa la spia.

Sempre nella diagnostica, le sofisticazioni offerte dalla meccanica e dall'ottica, fanno pensare alla possibilità di costruire endoscopi, sottili come capelli e dotati di microlenti, capaci di passare attraverso i tessuti senza provocare danni, di arrivare a organi difficilmente raggiungibili, come il cervello, e di analizzare in vivo quello che succede. Altro campo di studio: la somministrazione «intelligente» dei farmaci. «Ancora una volta — continua Cingolani — si tratta di costruire nano particelle capaci di riconoscere le cellule malate e dotate di «spugnette» che possono incorporare medicine da libe-

rare direttamente sul bersaglio. A questo punto la navetta, che ha trasportato il farmaco, sarà metabolizzata ed eliminata». L'obiettivo è quello di costruire sistemi multifunzionali capaci di arrivare alle singole cellule grazie a «apparati di riconoscimento», di farne una «radiografia», cioè di diagnosticare il loro stato di salute o di malattia, e infine di «aggrederle» con il farmaco più appropriato. «Lavorando con due o tre mila atomi e conoscendo la biochimica cellulare — dice Cingolani — si possono costruire oggetti di 150 nanometri che il sistema immunitario dell'organismo non vede e quindi non distrugge».

Terza idea da sviluppare per il prossimo futuro: la fabbricazione di tessuti artificiali. Ancora Cingolani: «Qui le nanotecnologie potrebbero offrire grandi opportunità nella costruzione degli «scaffold», le impalcature su cui far crescere le staminali che daranno poi origine ai tessuti: l'importante è che queste intelaiature possano poi dissolversi. Già si stanno studiando dei polimeri derivati dalle alghe».

Tempi per la realizzazione di questi «sogni» nano-medico-tecnologici? «Quando si parla di esseri umani — conclude Cingolani — si deve ragionare in termini di anni, ma le applicazioni pratiche, negli ultimi 4 o 5, sono cresciute in maniera esponenziale».

**A. Bz**

**C'è un sacco di spazio giù in fondo, disse nel 1989 il fisico Feynman**