



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

COMUNICATO STAMPA

NANOTECH: INIEZIONE O PRELIEVO? ALLA PROVA LE NUOVE “SIRINGHE MOLECOLARI” Una nuova ricerca a guida Unibo spiega come usare i nanotubi di carbonio

Bologna, 18 luglio 2011 - Meglio un colpo secco e verticale, come su una natica, o un ingresso delicato e radente come in un prelievo di sangue? In attesa di scoprire “per cosa”, c’è già chi si chiede “come” usare quelle minutissime “siringhe molecolari” rappresentate dai nanotubi di carbonio. Con un diametro più piccolo di un milionesimo di millimetro (nanometro) e una lunghezza massima di alcuni millimetri, è venuto subito spontaneo pensare a questi tubicini impalpabili - i più piccoli mai realizzati dall’uomo - come a potenziali aghi con cui iniettare farmaci o geni all’intero di cellule malate. E se siringhe devono essere, meglio allora ragionare sin d’ora su come usarle. Non ha dubbi, al riguardo, un gruppo di ricercatori del dipartimento Ciamician dell’Università di Bologna (Unibo). Il modo più facile e naturale per penetrare una membrana cellulare con un nanotubo di carbonio, nella sua forma più semplice, è con un’inclinazione radente alla superficie della membrana stessa. Come fa l’infermiera quando deve “prendere” una vena, insomma.

“Nell’ingresso radente, infatti - spiega Siegfried Höfner (Unibo) - si raggiunge l’equilibrio energetico più favorevole”. L’ingresso del nanoago risulta addirittura due volte più agevole che con un angolo, ad esempio, di 45 gradi, e tre volte rispetto alla penetrazione verticale. “Si può persino ipotizzare che il nanotubo tenda ad assumere spontaneamente questo atteggiamento, se accostato alla membrana” aggiunge Tommaso Gallo, un altro giovane autore dello studio, in stampa sulla rivista scientifica *Biomaterials*.

I dubbi degli scienziati dipendono dall’estrema difficoltà di maneggiare oggetti così piccoli. “Nessuno probabilmente è ancora in grado di verificare sperimentalmente questi fenomeni” dice Höfner. I chimici bolognesi, del gruppo di ricerca di Francesco Zerbetto, hanno infatti tratto le loro conclusioni non da esperimenti fisici ma da simulazioni teoriche. Modelli matematici che tengono conto di tutte le forze in campo e delle proprietà fisico-chimiche degli elementi in gioco e prevedono i loro comportamenti.

L’aspetto incoraggiante della ricerca Unibo, cui hanno partecipato anche la Michigan Technological University (US) e la Universidade do Porto (Portogallo), è che due simulazioni indipendenti e basate su approcci teorici completamente diversi hanno dato identico responso. L’introduzione radente alla membrana è sicuramente da preferire. La prima simulazione si è basata sull’equilibrio energetico del sistema e sul concetto di “environmental free energy”. La seconda simulazione è, invece, tipicamente usata per descrivere il comportamento di grosse molecole in soluzione (solventi e polimeri). E’ forse meno accurata della prima ma ha il vantaggio di raffigurare bene l’evoluzione dinamica e temporale del fenomeno descritto.

Per semplificare il problema, i ricercatori hanno considerato l’utilizzo di tubicini molto corti, massimo 7 nanometri, capaci di lasciarsi inglobare interamente dalla parete cellulare, che ha uno spessore attorno ai 5 nanometri. Si è osservato anche che, una volta entrati nella membrana, i tubicini più lunghi tendono a disporsi longitudinalmente, in modo parallelo alla superficie. Provando con fasci di più tubicini assemblati assieme, si è anche dimostrato che il minor danno cellulare è prodotto da fasci compatti, con i tubicini stretti l’un l’altro.

Il futuro che Höfner vede per i nanotubi, tuttavia, non è tanto quello di siringhe molecolari, bensì quello di sonde. Le loro proprietà fisiche, come la spiccata conducibilità elettrica e termica, li rendono infatti

Ufficio stampa Alma Mater Via Zamboni 33 - 40126 Bologna tel. 051-2088664 ufficiostampa@unibo.it



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

particolarmente adatti allo scambio di informazioni tra esterno ed interno della cellula. Potrebbero così essere usati per testare la presenza di certe sostanze e il verificarsi di certi processi al di là delle membrane cellulari. Sonde o siringhe, gli scienziati sembrano ad ogni modo ben calati nei panni di novelle infermiere molecolari, ansiose di impraticarsi con i nuovi strumenti del mestiere.

Riferimenti studio: "A computational analysis of the insertion of carbon nanotubes into cellular membranes", by Siegfried Höfinger, Manuel Melle-Franco, Tommaso Gallo, Andrea Cantelli, Matteo Calvaresi, José A.N.F. Gomes, Francesco Zerbetto – *Biomaterials* 2011. DOI:10.1016/j.biomaterials.2011.06.011

Ulteriori info per le redazioni: Siegfried Höfinger, tel +39 051 2099578. cell. +39 327 937 9082, e-mail: siegfried.hoefinger@unibo.it.

Uff. stampa: Luigi Valeri, tel. +39 051 2099 232, cell. +39 335 310655, luigi.valeri@unibo.it