



Nanoparticelle fin nel cervello

Le nanoparticelle sintetiche possono penetrare nelle cellule e diffondersi così in tutto l'organismo – persino nel cervello. Al di fuori del mondo scientifico e dell'amministrazione pochi ne conoscono però i possibili rischi per la salute. Il primo a stupirsi è il Professor Peter Gehr dell'Università di Berna, uno specialista di tessuti di fama internazionale. *Intervista: Kaspar Meuli*



Peter Gehr è professore di anatomia e istologia – la scienza che studia i tessuti – all'Università di Berna. Come ricercatore si è guadagnato una reputazione internazionale grazie, tra gli altri, ai suoi lavori sul comportamento delle nanoparticelle nei polmoni e la loro interazione con le cellule. È inoltre responsabile del Programma nazionale di ricerca PFN 64 “Opportunità e rischi dei nanomateriali” del Fondo nazionale svizzero per la ricerca scientifica, i cui lavori sono stati avviati nel dicembre 2009.

© Stefan Bohrer

Che Lei sappia, la popolazione svizzera è preoccupata degli effetti per la salute delle nanoparticelle?

Peter Gehr: No, affatto. E questo perché o non ha nessuna idea della cosa o non la vede come problematica. In fondo, i possibili pericoli delle nanoparticelle non sono tema di discussione neanche in politica.

E da dove viene tanta noncuranza?

Le nanotecnologie e le nanoparticelle prodotte con queste tecniche affascinano ed hanno già portato ad applicazioni positive nel campo dei nuovi materiali. Con i nanotubi di carbonio è possibile ad esempio fabbricare oggetti molto robusti ed al tempo stesso estremamente leggeri: con questi materiali il telaio di una bicicletta può arrivare a pesare qualche chilo di meno.

Eppure circolano anche notizie allarmanti sull'argomento. Secondo una di queste vi sarebbero ad esempio molti lavoratori cinesi che soffrono di disturbi polmonari a causa della presenza di alte concentrazioni di nanoparticelle sul posto di lavoro...

Nel frattempo si è dimostrato che lo studio in questione presentava pesanti lacune. Quando, nel dicembre 2009, i media sono saltati sulla notizia mi sono comunque detto che la cosa avrebbe smosso gli animi e che noi ricercatori dovevamo quindi tenerci pronti a rispondere alle preoccupazioni della gente. Gli articoli non hanno invece suscitato grandi dibattiti e l'argomento è stato liquidato nel giro di qualche giorno. È così: al momento la gente non sembra affatto reagire di fronte agli eventuali aspetti problematici delle nanoparticelle sintetiche.

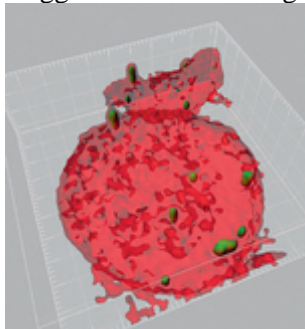
E Lei, come ricercatore, si sente condizionato da queste perplessità?

No, al contrario. Io non faccio che mostrare dove stia il pericolo: che sia in colloqui con i politici, presentazioni pubbliche o lezioni ex cathedra, io mi limito a dire che se le nanoparticelle non sono saldamente incorporate in un materiale c'è il rischio che possano essere ispirate. E una volta nei polmoni possono finire nel sangue e di lì diffondersi in tutto l'organismo. È vero: non sappiamo ancora quali conseguenze abbiamo sulla salute, ma il solo fatto che le particelle penetrino nel nostro corpo è problematico. Al di fuori del mondo scientifico e dell'amministrazione pochi sembrano tuttavia esserne a conoscenza.

A destabilizzare il profano sono anche le contraddizioni che esistono nella valutazione dei pro e dei contro...

Devo dire che da un annetto a questa parte la cosa destabilizza enormemente anche me. Alcuni esperimenti sugli animali hanno dimostrato che le nanoparticelle penetrano effettivamente nei tessuti e nelle cellule e che, attraverso il sangue, possono diffondersi in tutto il corpo – persino nel cervello. Non sappiamo ancora però come ciò avvenga esattamente: negli ambienti scientifici si è ipotizzato di recente che le nanoparticelle che entrano in contatto con il nostro organismo siano rivestite da uno strato proteico che si forma quando

queste finiscono sul film attivo che ricopre l'intera superficie dei polmoni. Di questo cosiddetto coating sappiamo ancora molto poco. Non è chiaro, ad esempio, se questo mantello proteico si modifichi al momento di entrare nella cellula e se questo abbia o meno un'importanza per il suo funzionamento. Sta qui, per me, la maggiore insicurezza legata alle nanoparticelle e ai loro possibili rischi per la salute.



Le nanoparticelle possono penetrare nei tessuti e nelle cellule e di lì, attraverso il sangue, diffondersi in tutto il corpo. L'ingrandimento realizzato con il microscopio al laser presso l'Istituto di anatomia dell'Università di Berna mostra dei globuli rossi all'interno dei quali sono penetrate delle nanoparticelle verdi.

© Barbara Rothen-Rutishauser, Institut d'anatomie de l'Université de Berne

E cosa ci dice degli studi secondo cui i nanotubi di carbonio sarebbero pericolosi quanto l'amianto?

Che le fibre di amianto provochino alterazioni neoplastiche sulla superficie esterna dei polmoni è noto. In alcuni esperimenti su animali compiuti con nanoparticelle di analoghe dimensione e struttura si sono effettivamente riscontrati nella cavità addominale dei topi degli ingrossamenti che possono essere considerati precursori di un tumore. Con i nanotubi di carbonio, che per forma e grandezza non hanno nulla di comparabile con le fibre di amianto, queste alterazioni non si sono invece avute.

Questo risultato è tranquillizzante o dà comunque motivo di preoccupazione?

Nei confronti dei nanotubi di carbonio ho personalmente delle perplessità – e questo indipendentemente dalla loro forma. L'idea di dover inspirare tubuli nano- o micrometrici mi fa paura. Da simili scenari non siamo del resto molto lontani: recentemente, in un congresso sulle nanotecnologie tenutosi in Giappone, sono stati ad esempio presentati dei pneumatici rinforzati con nanotubi di carbonio per dar loro maggiore resistenza. Se, poniamo il caso, tutte le auto montassero ruote del genere avremmo effettivamente un problema: con l'usura, le nanoparticelle contenute nella gomma potrebbero staccarsi e finire nell'aria. Come vede, la mia ipotesi non è poi così irrealistica.

L'aria che respiriamo è inquinata già adesso dalle cosiddette PM10. Queste polveri fini si comportano diversamente sulla nostra salute rispetto alle nanoparticelle prodotte industrialmente?

No, dal momento che il problema principale viene dalla loro grandezza. Come abbiamo dimostrato nel nostro istituto, la loro dimensione è molto più importante rispetto alla forma o al tipo di materiale di cui sono fatte. All'atto dell'inspirazione le particelle di PM10, che a loro volta contengono molte nanoparticelle, sono sottoposte tutte allo stesso meccanismo fisico: sono prima umidificate e poi trascinate in profondità verso i tessuti polmonari.

Da questo punto di vista le polveri fini sono dunque pericolose quanto le nanoparticelle sintetiche?

Sì, praticamente tanto quanto!

Quanto è problematico rinvenire delle nanoparticelle nel cervello?

Nel mio laboratorio, con l'ausilio dei più moderni microscopi, siamo riusciti a dimostrare che nei polmoni le nanoparticelle superano la barriera aria-sangue. Potrebbe fare altrettanto nei tessuti del cervello, superando la barriera sangue-cervello, come dei colleghi ricercatori hanno dimostrato mediante sostanze radioattive in alcuni esperimenti su animali. Globalmente il loro volume sarà anche infinitesimale, ma le nanoparticelle che penetrano nel cervello per questa via sono migliaia di migliaia.

E questo potrebbe provocare dei danni?

Una collega, che è cresciuta a Città del Messico e che ha in seguito lavorato per i maggiori centri di ricerca ambientale degli Stati Uniti, ha studiato i cervelli di persone morte di Alzheimer confrontandoli con quelli di un giovane uomo vissuto per molto tempo lungo una strada trafficata della capitale messicana e morto in un incidente. Non dimenticherò mai i parallelismi sorprendenti che ne sono risultati: in entrambi i casi i cervelli presentavano le stesse alterazioni infiammatorie – le cosiddette placche beta-amiloide – considerate come lo stadio preliminare dell'Alzheimer. Dal che si potrebbe dedurre che l'inquinamento atmosferico provoca l'Alzheimer.

Ma è vero?

No, per il momento si tratta solo di ipotesi ma sono effettivamente diversi i ricercatori che si chiedono se non sia proprio l'inquinamento ambientale a provocare l'Alzheimer. Se così fosse sarebbe dovuto con tutta probabilità all'inalazione di particelle che, attraverso il sangue, sono arrivate al cervello e hanno superato la barriera sangue-cervello.

Contatto specializzato: magazine@bafu.admin.ch