

## **Valutazione del rischio da nanomateriali: possibile uso del monitoraggio biologico nella valutazione dell'esposizione.**

I. Iavicoli, V. Leso

*Dipartimento di Sanità Pubblica, Sezione di Medicina del Lavoro, Università degli Studi di Napoli "Federico II" Napoli, Italia.*

Il rapido progresso compiuto dalla ricerca nel campo dello sviluppo e dell'applicazione delle nanotecnologie, ha offerto l'opportunità di produrre nanomateriali ingegnerizzati caratterizzati da peculiari proprietà fisico-chimiche. Queste caratteristiche hanno permesso ai nanomateriali di essere impiegati in differenti settori produttivi tra cui l'elettronica, la chimica, il settore biomedico, tessile, cosmetico e alimentare. Tale diffusione ha determinato il costante aumento dei livelli di esposizione della popolazione generale a nanomateriali ed, in particolare, dei lavoratori impiegati in tali settori, facendo emergere in modo sempre più pressante l'esigenza di valutarne adeguatamente i rischi (Leso e coll. 2017). Secondo la definizione di rischio generalmente accettata in ambito tossicologico, tale valutazione è funzione delle intrinseche proprietà pericolose delle sostanze chimiche e della relativa probabilità di esposizione. Pertanto, valutare l'esposizione ai nanomateriali appare un elemento essenziale a tale scopo. Tuttavia, il monitoraggio ambientale di xenobiotici di dimensione nanometrica trova degli ostacoli operativi nella mancanza di strategie condivise e standardizzate di campionamento, anche in relazione alla difficoltà di definire quali parametri metrologici, ad es. la massa, il numero di particelle, l'area di superficie delle stesse, sia necessario misurare in quanto maggiormente rappresentativi della reattività biologica dei nanomateriali e quindi di una "dose di esposizione efficace" in termine di possibili effetti avversi.

In tale scenario, il monitoraggio biologico appare essenziale al fine di ottenere informazioni complementari a quelle fornite dal monitoraggio ambientale, tenendo in considerazione tutte le possibili vie di assorbimento dei nanomateriali e le caratteristiche individuali dei soggetti esposti. Dati preliminari ottenuti in studi sul campo (Pelclova e coll. 2015) e in vivo (Iavicoli e coll. 2014), hanno dimostrato come nel caso di esposizione a nanomateriali ingegnerizzati a composizione metallica o a base di ossidi di metallo, ad es. nanoparticelle di argento, d'oro o di biossido di titanio, il dosaggio del contenuto del metallo elementare in matrici biologiche facilmente accessibili, come sangue ed urine, possa essere considerato un utile indicatore biologico di dose interna, in seguito ad esposizioni inalatorie, cutanee e attraverso la via gastrointestinale. Tuttavia, la definizione e validazione di possibili marcatori biologici di esposizione, nonché la corretta interpretazione dei risultati, necessitano di un'approfondita comprensione della tossico-cinetica e dinamica dei nanomateriali una volta assorbiti nell'organismo, anche in relazione alle loro proprietà fisico-chimiche, intrinseche o acquisite nel contatto con i diversi sistemi biologici. Considerando le dosi estremamente elevate frequentemente impiegate in contesti sperimentali, futuri studi dovranno valutare la validità di tali indicatori in situazioni di esposizione a dosi inferiori e per più lunghi periodi di trattamento, maggiormente rappresentativi dei reali scenari espositivi riscontrabili negli ambienti di vita generale e di lavoro. Una adeguata valutazione della relazione dose-risposta, potrebbe permettere al monitoraggio biologico di fornire indicazioni, non solo in merito alle dosi assorbite, ma anche sui possibili rischi per la salute di soggetti esposti a livello individuale e/o di gruppo. Pertanto ulteriori studi appaiono necessari per validare tali possibili marcatori di esposizione ed eventualmente definire appropriati protocolli di monitoraggio biologico da includere in programmi di sorveglianza sanitaria per i lavoratori esposti. Questo

permetterà di ottenere informazioni utili alla valutazione del rischio, ma al tempo stesso, di verificare l'efficacia di strategie di prevenzione e protezione adottate per la tutela della salute dei lavoratori esposti.