

ANAIS DA 66ª REUNIÃO ANUAL DA SBPC - RIO BRANCO, AC - JULHO/2014

NANOTECNOLOGIA E A EVOLUÇÃO DA NANOTOXICOLOGIA

Giselle Zenker Justo

Departamento de Bioquímica e Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Paulo, 3 de Maio, 100, 04044-020, São Paulo, SP.

Com o advento da nanotecnologia, a exposição a nanomateriais é inevitável e cresce a preocupação com os possíveis riscos à saúde humana e ao ambiente. Isto é ainda mais relevante ao se considerar que a diversidade de nanomateriais e suas aplicações aumenta, enquanto que poucos métodos estão disponíveis para prever e caracterizar sua potencial toxicidade. O desenho, síntese e aplicação de materiais em escala nanométrica (10^{-9} m) é denominado nanotecnologia. Uma das propriedades mais evidentes da redução do tamanho é o aparecimento de novas propriedades físicas e químicas comparadas ao mesmo material em seu estado microscópico (sólido estendido ou *bulk*). Isto ocorre devido ao aparecimento de efeitos quânticos de tamanho e fenômenos de superfície. Essas novas propriedades permitem aplicações únicas dos nanomateriais, com grande impacto econômico e científico-tecnológico e potencial para introduzir benefícios na qualidade de vida da sociedade. Devido ao seu tamanho, os nanomateriais tem maior facilidade de entrar nos organismos vivos do que partículas maiores e, eventualmente, podem interagir com células e serem internalizados, tendo diferentes destinos celulares ou extracelular. Uma vez na célula, as características físico-químicas que tornam os nanomateriais tão úteis também podem causar efeitos tóxicos às células e, em última instância, ao organismo. Diante deste cenário, é natural que a preocupação com a nanotoxicidade aumente e, portanto, há uma necessidade emergente na direção de orientações de segurança para o uso desses nanomateriais de maneira a minimizar a exposição do homem e do próprio meio ambiente. Esta necessidade impulsionou o desenvolvimento da nanotoxicologia, uma subdisciplina que estuda a toxicidade de nanomateriais. A nanotoxicologia também é importante para a compreensão das interações entre as nanoestruturas e os sistemas biológicos, ou seja, a elucidação das relações entre as propriedades físico-químicas dos nanomateriais e os efeitos tóxicos ao nível celular. A caracterização da toxicidade *in vitro* e *in vivo* é um tarefa desafiadora, primeiramente devido à complexidade dos nanomateriais e dos mecanismos que determinam as interações na bionano interface. Da mesma forma, atualmente, é difícil comparar os resultados de toxicidade da literatura, não só pela grande variedade de métodos de preparação de nanomateriais, mas também pela falta de caracterização físico-química, protocolos de dispersão adequados e modelos biológicos que dificultam a determinação da relevância fisiológica dos resultados encontrados. Neste sentido, estudos recentes de nosso grupo em células tumorais demonstraram a adsorção de biomoléculas na superfície de nanopartículas de sílica mesoporosa carreando camptotecina. Além disso, os resultados mostraram que a funcionalização do interior da nanopartícula favorece a interação com outras moléculas presentes no meio, as quais são internalizadas artificialmente ao deslocar a camptotecina. Como consequência há uma diminuição na liberação do antitumoral. Estes resultados demonstram a importância de se considerar as interações na bionano interface nos estudos de efeitos biológicos de nanomateriais. Outro aspecto importante é a seleção do modelo biológico adequado seja *in vitro* ou *in vivo*. Os estudos *in vitro* são realizados em linhagens celulares ou culturas primárias de diferentes origens histológicas e o desenvolvimento desta área certamente levará ao conhecimento das interações de nanomateriais aos níveis molecular e celular, contribuindo no delineamento do impacto ambiental. Os estudos *in vivo* são realizados em diferentes espécies animais, sendo avaliados diferentes parâmetros clínicos e comportamentais. A este respeito, recentemente, o nematódeo *Caenorhabditis elegans* foi empregado com sucesso na avaliação da toxicidade de nanopartículas de óxido de metais para determinação da letalidade, crescimento e reprodução. O interesse neste organismo se justifica não só pelas vantagens que apresenta como modelo biológico, mas por ser um nematódeo de solo de vida livre, que sobrevive alimentando-se de bactérias, representando, portanto, um interessante modelo de ecotoxicidade. Neste contexto, estudos de nosso laboratório corroboram com a literatura ao avaliar a toxicidade de nanopartículas de prata biogênicas, as quais apresentam interessante atividade antimicrobiana. Apesar do desafio que representa o estabelecimento de protocolos definitivos para a avaliação da toxicidade de nanomateriais, é crucial que os esforços da comunidade científica, em conjunto com as agências governamentais, sejam direcionados para o desenvolvimento de normativas que permitam o progresso desta nova tecnologia.

Agradecimentos: FAPESP, CAPES, CNPq, Rede Brasileira de Nanotoxicologia (CIGENANOTOX; MCTI/CNPq) e NanoBioss (MCTI).

Palavras-chave: Nanotoxicologia; Nanotecnologia, Nanomateriais.