

# CÁPSULAS NANOSCÓPIAS

## Cientistas

desenvolvem “nanogaiolas” de ouro que podem ser abertas e fechadas com uma fonte de luz. Objetivo é obter sistema inteligente capaz de direcionar medicamentos a tecidos específicos (Foto: Divulgação)

3/11/2009

Agência FAPESP – Cientistas da Universidade Washington, em Saint Louis, nos Estados Unidos, desenvolveram um sistema composto por uma “nanogaiola” de ouro coberta com um polímero que poderá servir para direcionar medicamentos a alvos específicos no organismo.

## A pequena

gaiola de ouro coberta com um polímero inteligente responde à luz, abrindo para esvaziar seu conteúdo e fechando novamente quando a luz é apagada. O método para fabricar as cápsulas e os testes de desempenho foram descritos em artigo publicado na edição de domingo (1º /11) da revista Nature Materials. O estudo foi coordenado por Younan Xia.

## O sistema

é projetado para ser preenchido com uma substância medicinal – como quimioterápicos ou bactericidas –, liberando quantidades cuidadosamente calculadas de droga junto ao tecido no qual ela deve ser administrada. De acordo com os autores, o sistema de entrega maximiza os efeitos benéficos do medicamento e diminui efeitos colaterais.

## O

primeiro passo para fazer a cápsula inteligente consistiu em combinar um agrupamento de nanocubos de prata.

Minúsculos cubos de cristal podem ser feitos por meio da adição de nitrato de prata a uma solução que doa elétrons para os íons do metal, permitindo que eles se precipitem como prata sólida. A adição de outra substância estimula os átomos de prata a se depositarem em partes específicas de um cristal, levando à formação de cubos com arestas, em vez de formar blocos disformes.

## O segundo

passo foi cortar os oito cantos dos cubos, que serviram como moldes para as gaiolas de ouro tomarem forma. Quando os nanocubos de prata foram aquecidos em ácido cloroáurico, os íons de ouro no ácido roubaram elétrons dos átomos de prata nos cubos. A prata se dissolveu e o ouro se precipitou.

## Uma

película de ouro foi formada sobre os cubos de prata, conforme os cubos eram

escavados de dentro para fora. Os átomos de prata entraram na solução através de poros que se formaram nos cantos cortados dos cubos.

“A parte realmente interessante – desse sistema e da nanotecnologia em geral – é que as pequenas gaiolas de ouro têm propriedades muito diferentes do ouro bruto. Especialmente em sua resposta à luz”, disse Xia.

O físico inglês Michael Faraday (1791-1867) foi o primeiro a perceber que uma suspensão de partículas de ouro brilhava com uma coloração vermelho-rubi, porque as partículas são extremamente pequenas. “Sua amostra original de um coloide de ouro ainda está no Museu de Faraday, em Londres, mais de 150 anos depois”, contou Xia.

A cor é causada por um efeito físico conhecido como ressonância de plasma de superfície. Alguns dos elétrons nas partículas de ouro não são ancorados em átomos individuais, mas formam um gás que flutua livremente.

“A luz, incidindo sobre esses elétrons, pode levá-los a oscilar. Essa oscilação coletiva, o plasma de superfície, adquire um determinado comprimento de onda, ou cor, diferente da luz incidente. E essa é a cor que vemos”, explicou.

## Tecido transparente

A ressonância – nome da forte resposta em um determinado comprimento de onda – é o que faz vibrar uma corda de violino com um tom específico, por exemplo. A ressonância do plasma de superfície pode ser sintonizada no mesmo sentido em que um violino é afinado.

“Faraday utilizava partículas sólidas para fazer seu colóide. Podemos ajustar o comprimento da onda ressonante alterando o tamanho das partículas, mas apenas dentro de limites estreitos. Não podemos chegar aos comprimentos de onda exatos que queremos”, disse Xia.

Os comprimentos de onda desejados pelo grupo são aqueles nos quais o tecido humano é relativamente transparente, possibilitando que as gaiolas, na corrente sanguínea, possam ser abertas pelo brilho de uma fonte de laser sobre a pele. Alterando-se a espessura das paredes das nanogaiolas, sua coloração pode ser ajustada em uma amplitude maior que as partículas sólidas.

“À medida que mais ouro é depositado na armação, a suspensão de nanogaiolas muda do vermelho para o roxo, o azul brilhante, o azul-escuro ou para os comprimentos de onda do infravermelho próximo”, disse.

Os pesquisadores querem atingir uma estreita faixa de transparência do tecido que se situa entre 750 e 900 nanômetros, no infravermelho próximo. Essa faixa é limitada por comprimentos de onda fortemente absorvidos pelo sangue e, por outro lado, pelos que são absorvidos pela água.

A luz nesses comprimentos de onda pode penetrar profundamente no corpo. “A carne é bastante transparente para um comprimento de onda de 780 nanômetros. Isso pode ser demonstrado quando colocamos um diodo laser vermelho na boca e a luz pode ser vista por fora”, disse Xia.

## Segundo

Xia, na frequência ressonante a luz pode ser espalhada fora das gaiolas, absorvida por elas, ou passar por uma combinação desses dois processos. “Assim como sintonizamos a ressonância de plasma de superfície, podemos ajustar a quantidade de energia que é absorvida – e não espalhada – manipulando o tamanho e a porosidade das nanogaiolas.

O artigo Gold nanocages covered by smart polymers for controlled release with near-infrared light, de Younan Xia e outros, pode ser lido por assinantes da Nature Materials em [www.nature.com/naturematerials](http://www.nature.com/naturematerials).