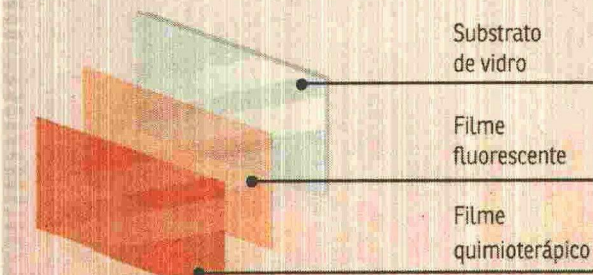


Transporte direto

São complexos de filmes-células que podem ser utilizados como biossensores ou uma espécie de "mochila" para os linfócitos transportarem fármacos, quimioterápicos e outros compostos para tratamentos e diagnósticos mais precisos de doenças e tumores.

Os complexos foram testados em amostras de sangue no laboratório. Veja como pode ser aplicado no futuro

1. Como são
Os filmes são materiais biocompatíveis, depositados sobre substratos de vidro, imersos em diferentes soluções de biopolímeros que entram na constituição do corpo humano.



"Sanduíche"
A imersão é feita alternadamente e em sequência nas diferentes soluções biopoliméricas, gerando sobre o substrato um filme de multicamadas, como se fosse um sanduíche.
Nessas soluções é adicionado o fármaco na quantidade necessária para o tratamento e retirado o substrato de vidro.

Tratamento de tumores

- No filme, pode ser aplicado um quimioterápico específico, contendo partículas magnéticas que podem ser direcionadas por um campo magnético até a localização do tumor.
- Chegando ao local, o filme se liga aos linfócitos que combatem o tumor, penetrando na célula cancerosa e aplicando o fármaco diretamente.

Vantagens

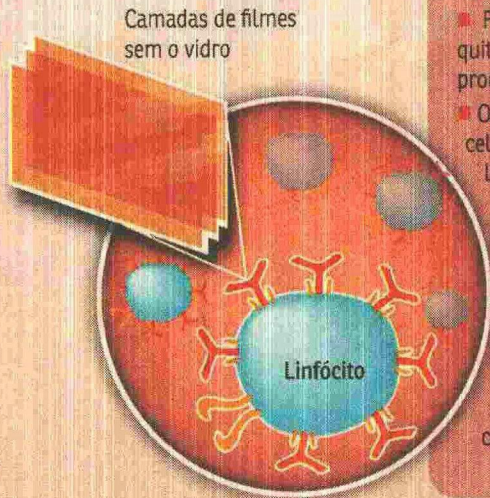
A técnica para produzir os filmes biocompatíveis é simples e barata, por ser desenvolvida a partir de soluções à base de água.

Potencial de aplicação

- Engenharia
- Medicina
- Biologia
- Química
- Energia
- Novos materiais

Fonte: químico Fernando da Cruz Vasconcellos

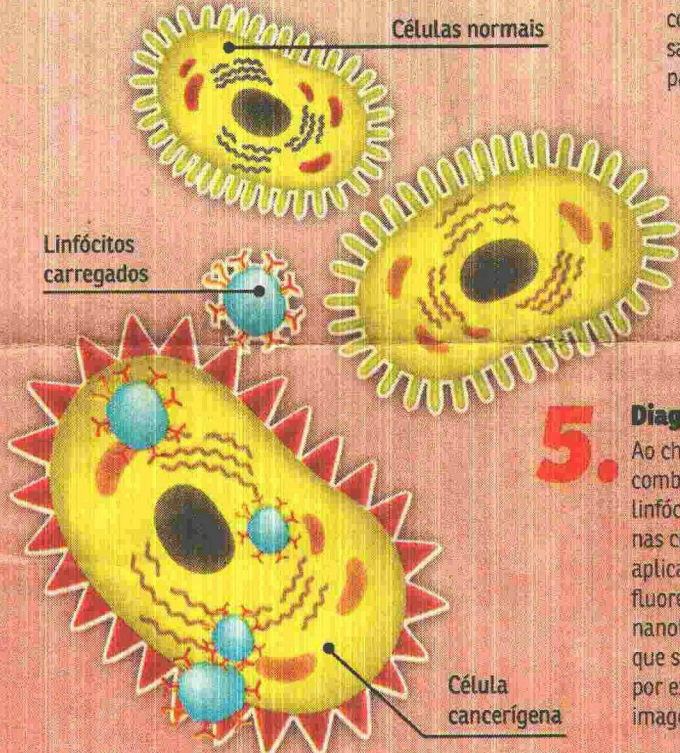
2. Avanço
A pesquisa produziu filmes capazes de imobilizar e penetrar os linfócitos (células do sistema imune que identificam e atacam agentes patogênicos).



Produção

- Foram utilizados os biopolímeros quitosana e ácido hialurônico para produzir o filme multicamadas.
- O ácido hialurônico se liga ao receptor celular CD-44 presente na superfície do linfócito e o imobiliza, e a quitosana tem a propriedade de produzir superfícies antibacterianas. Ou seja, com o ácido, o filme pode penetrar no linfócito imobilizado sem alterar seu funcionamento. Já a quitosana pode evitar a contaminação bacteriana do linfócito, tornando-o mais eficaz no combate ao patógeno.

3. Futuro
O sangue coletado e os linfócitos são injetados na corrente sanguínea do paciente



5. Diagnóstico
Ao chegarem para o combate, os linfócitos penetram nas células doentes e aplicam as partículas fluorescentes e os nanobastões de ouro, que são detectados por exames de imagem.

4. "Achando" a doença
São aplicados nos filmes partículas fluorescentes e nanobastões de ouro.
Os filmes se ligam aos linfócitos que detectam patógenos.



Editoria de Arte/CB/D.A. Press

"Mochilas" de salvação

Equipe de engenheiros químicos da Unicamp cria técnica que utiliza células do sistema imunológico para carregar substâncias pelo corpo e combater doenças com mais precisão, sem atingir áreas saudáveis ao mesmo tempo

» SILVIA PACHECO

Na busca por materiais mais eficazes para transformar o tratamento e o diagnóstico de doenças, sobretudo o câncer, os pesquisadores acreditam que a melhor opção é usar as próprias células do corpo humano para esses fins, pois elas já são aptas a viajar pelo organismo. Para isso, porém, é preciso desenvolver biomateriais que consigam se ligar a esses viajantes e chegar ao foco das enfermidades, como, por exemplo, tumores, de forma mais precisa e sem atingir áreas saudáveis — a exemplo do que costuma ocorrer na quimioterapia convencional. Um grupo de engenheiros químicos da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) realizou essa façanha ao desenvolver materiais biocompatíveis capazes de interagir com as células do sistema imunológico, tornando-as uma espécie de "mochila", um tipo de transporte mais eficiente para fármacos ou substâncias às células e tecidos doentes.

Trata-se de filmes finos oriundos da imersão de um substrato — no caso, vidro — em diferentes soluções de polímeros à base de água, obtidos por meio de uma

técnica já bastante conhecida pela engenharia química, a Layer by Layer (LBL, sigla em inglês). "Imergimos o substrato na solução em uma sequência alternada. Após cada imersão, há a formação de uma camada fina sobre o substrato, gerando, ao fim do processo, um filme de multicamadas. Depois tiramos o substrato e o biomaterial pode ser usado", explica o engenheiro químico que assina a pesquisa, Fernando da Cruz Vasconcellos. A cada camada podem ainda ser adicionados outros componentes, como partículas magnéticas, substâncias fluorescentes, nanobastões de ouro, fármacos etc. "O biomaterial fica, então, com o aspecto de um sanduíche", ilustra.

O trabalho faz parte da tese de doutorado de Vasconcellos, sob a orientação da professora Marisa M. Beppu, coordenadora do Laboratório de Engenharia e Química de Produtos (Lequip) da Faculdade de Engenharia Química (FEQ) da Unicamp. A pesquisa também foi desenvolvida em colaboração com os grupos dos professores Michael F. Rubner e Robert E. Cohen, e com o aluno Albert J. Swiston, todos do Massachusetts Institute of Technology (MIT, sigla em inglês). Como

produto dessa parceria, foi publicado recentemente um trabalho na revista *Biomacromolecules*.

Os tais viajantes do organismo, como os investigadores se referem às "mochilas", têm nome e perfil perfeitos para a aplicação dos biomateriais desenvolvidos na pesquisa: são os linfócitos. Esses soldados do organismo são as células responsáveis por localizar e combater doenças, por isso viajam pela corrente sanguínea como sentinelas, isolados de outras células e tecidos. Para aproveitar a função natural dos linfócitos, porém, era preciso imobilizá-los e fazê-los aderir à superfície das camadas do filme.

O desafio foi vencido com a utilização do biopolímero ácido hialurônico para produzir o filme multicamadas. Segundo Vasconcellos, os linfócitos conseguem aderir ao material desenvolvido porque o ácido hialurônico se liga ao receptor celular

CD-44, presente na superfície das células. "Essa afinidade natural com o material biocompatível desenvolvido torna possível a adesão das células do sistema imunológico ao biomaterial, sem a necessidade de reações químicas agressivas", constata o autor da pesquisa. A adesão ocorre em uma pequena área da célula, deixando o autor da pesquisa. A adesão ocorre em uma pequena área da célula, deixando o autor da pesquisa.

Segundo Marisa M. Beppu, orientadora do estudo, os filmes que permitem imobilizar linfócitos têm grande potencial para estudos imunológicos fundamentais, biossensores à base de células e, também, aplicações de engenharia do sistema imune — justamente o transporte de fármacos, agentes quimioterápicos e outros compostos para tratamentos de doenças.

Aplicação

A importância desse tipo de material é ilustrada por duas aplicações. Se o filme multicamadas compõe uma superfície extensa, as células do sistema imunológico podem aderir a ela, formando uma espécie de "tecido artificial". Esse material passa a poder servir como biossensor de determinados agentes. Nesse caso, a novidade seria o fato de estacioná-las em uma superfície. "Se esses linfócitos contiverem, por exemplo, partículas fluorescentes e nanobastões de ouro, isso pode auxiliar no diagnóstico de câncer", afirma a coordenadora do Lequip.

Na segunda aplicação, caso a adesão seja entre o linfócito e uma superfície pequena, ele é que poderia carregar um pedaço do material. "Usamos, para ilustração desse caso, uma imagem metafórica de uma pessoa carregando uma mochila. Nesse caso, poderia colocar-se um fármaco específico nessas mochilas, que seriam então carregadas pelo sistema imunológico", relata Marisa.

Entre as vantagens do processo de desenvolvimento dos filmes de multicamadas, está sua execução, por meio da LBL.

Segundo Vasconcellos, é possível executar o processo manualmente, sendo necessários somente os componentes das multicamadas, água e um substrato (vidro ou metal, por exemplo). No entanto, para se ter maior reprodutibilidade, o pesquisador diz que é vantajoso ter um processo automático. Para isso, o engenheiro químico desenvolveu um protótipo de uma máquina para fazer a LBL totalmente nacional: o LBL Nanostructure Pro. "O desenvolvimento dessa máquina abriu novas possibilidades para a pesquisa de novos materiais com a técnica LBL, uma vez que permite a produção de filmes multicamadas complexos, que não poderiam ser construídos manualmente", justifica.

O próximo passo da pesquisa é incorporar fármacos nas "mochilas" e verificar como as células reagem com essas cargas. "Otimizar a liberação e o transporte do material é o que desejamos", conclui Marisa Beppu.

www.correiobraziliense.com.br



Leia entrevista com Fernando da Cruz Vasconcellos.