

15 de janeiro de 2026

A

Nanocerâmicas na medicina – Como pesquisas de laboratório podem mudar diagnósticos, tratamentos e a vida das pessoas



(Créditos – “Portland’s Tech Evolution”)

medicina moderna enfrenta desafios enormes — diagnosticar doenças mais cedo, tratar apenas as células doentes e reduzir efeitos colaterais que afetam a qualidade de vida dos pacientes. Em meio a esse cenário, materiais quase invisíveis estão ganhando protagonismo. São as chamadas “nanocerâmicas”, partículas tão pequenas que operam na escala dos átomos — e exatamente por isso conseguem interagir de forma precisa com o corpo humano.

Dois estudos científicos recentes, da autoria de pesquisadores do Grupo de Nanomedicina e Nanotoxicologia do Instituto de Física de São Carlos (GNano-IFSC/USP) — um dos quais em colaboração com pesquisadores da Universidade de Duisburg-Essen (Alemanha), mostram como essas nanopartículas de origem cerâmica, baseadas em fosfatos de cálcio, podem transformar tanto a forma como enxergamos o interior do corpo quanto a maneira como tratamos doenças complexas, como o câncer.

A primeira pesquisa foca em nanopartículas de hidroxiapatita, um material já bastante conhecido na medicina por compor naturalmente ossos e dentes. Próteses, implantes dentários e enxertos ósseos já utilizam esse material há décadas. Contudo, a inovação surge quando esse material é produzido em escala nanométrica e com pequenas modificações químicas.

Os cientistas descobriram que, ao inserir íons de carbonato na estrutura dessas nanopartículas, surgem imperfeições microscópicas — chamadas de defeitos cristalinos — que fazem o material emitir luz quando estimulado. Esse brilho não vem de corantes artificiais, mas da própria estrutura do material.

Por que isso é tão importante?

Hoje, para visualizar células e tecidos, a medicina depende fortemente de



(Créditos – “El Shenawy Dental Care”)

marcadores fluorescentes sintéticos, que podem se degradar com o tempo, causar toxicidade ou mesmo interferir no funcionamento das células.

As nanopartículas de hidroxiapatita luminosas resolvem parte desse problema, já que elas são:

- 1-Bicompatíveis, pois imitam minerais naturais do corpo;
- 2-Estáveis, mantendo a emissão de luz por longos períodos;
- 3-Multifuncionais, podendo atuar como material estrutural e marcador óptico ao mesmo tempo.

No futuro, essa tecnologia poderá permitir diagnósticos mais precoces, ao acompanhar alterações celulares em tempo real, um monitoramento menos invasivo de doenças crônicas, uma redução de custos em exames de imagem e uma maior segurança para pacientes, especialmente crianças e idosos.

Em termos sociais, isso significa mais precisão médica, menos exposição a substâncias potencialmente tóxicas e maior eficiência no sistema de saúde.

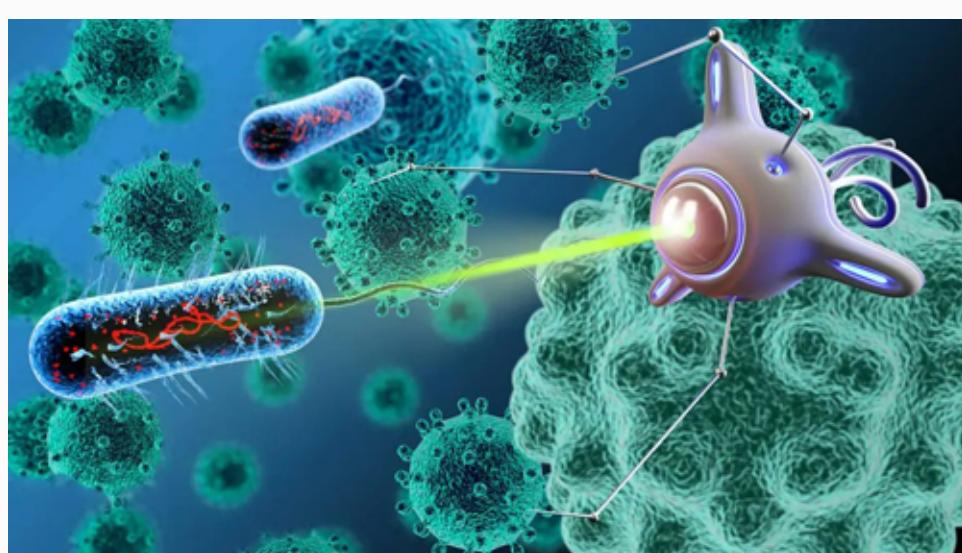
Luta contra o câncer

A segunda pesquisa avança em outra frente crítica da medicina, que é o tratamento direcionado, especialmente contra o câncer. Um dos grandes problemas da quimioterapia tradicional é que o medicamento não distingue células doentes de células saudáveis, causando efeitos colaterais severos como queda de cabelo, náuseas e enfraquecimento do sistema imunológico.

Para enfrentar isso, os pesquisadores autores deste estudo desenvolveram nanopartículas de fosfato de cálcio sensíveis ao pH, capazes de “sentir” o ambiente químico ao redor.

Como isso funciona?

Tecidos doentes, como tumores, costumam ter um ambiente mais ácido do que tecidos saudáveis. As nanopartículas permanecem estáveis no sangue, mas se desintegram ao encontrar esse ambiente ácido. Com isso, liberam o medicamento apenas no local desejado.



(Créditos – “Healthline”)

Além disso, essas nanopartículas foram modificadas com ácido fólico, uma vitamina que funciona como um “GPS químico”. Muitas células cancerígenas possuem grande quantidade de receptores para essa vitamina, o que facilita a entrada seletiva das nanopartículas nessas células.

Neste caso concreto, os benefícios potenciais são profundos, a saber:

quimioterápicos;

2-Redução drástica de efeitos colaterais;

1-Tratamentos mais eficazes com doses menores de

3-Maior adesão dos pacientes aos tratamentos;

4-Possibilidade de terapias personalizadas.

Do ponto de vista social, isso pode significar menos internações, menor sofrimento físico e emocional e uma melhor qualidade de vida durante o tratamento.

Segundo o Dr. Thales Machado, pesquisador do GNano e primeiro autor dos artigos, os estudos demonstram como é possível se inspirar em materiais presentes em organismos vivos e suas propriedades para transformá-los em materiais multifuncionais, acessíveis, atóxicos e biodegradáveis, com potencial impacto na saúde humana. “Os nanomateriais cerâmicos desenvolvidos nos estudos são compostos principalmente por cálcio, fósforo e carbono, elementos abundantes e de baixo custo, obtidos por reações químicas simples em água e à temperatura ambiente, com alto potencial de escalonamento industrial”, sublinha o pesquisador.

O pesquisador destaca ainda que, no primeiro estudo, a funcionalização com citrato reforça o caráter biomimético e incrementa a estabilidade dos fosfatos de cálcio para uso em técnicas de bioimagem. Já no segundo, a funcionalização com ácido fólico emprega a Química Click, uma estratégia reconhecida com o Prêmio Nobel de Química em 2022 por sua simplicidade, alta seletividade, elevado rendimento químico e robustez das ligações resultantes, garantindo o direcionamento eficiente do fármaco às células-alvo.

O elo entre as duas pesquisas: uma nova geração de nanomedicina

Embora abordem aplicações diferentes, os dois estudos compartilham uma mesma visão, que é criar materiais inteligentes, inspirados na própria biologia humana e que sejam capazes de unir diagnóstico e tratamento.

Essas nanocerâmicas podem, no futuro, localizar uma doença, permitir que médicos a visualizem e atuar diretamente no tratamento, tudo com o mesmo material. Esse conceito, conhecido como teranóstica (terapia+diagnóstico), representa um dos caminhos mais promissores da medicina moderna.

Ainda que essas tecnologias estejam em fase de pesquisa, seu potencial é claro. Elas apontam para um futuro em que os exames serão menos invasivos, os tratamentos serão mais humanos e a medicina será cada vez mais personalizada.

Para o coordenador do GNano-IFSC/USP, Prof. Dr. Valtencir Zucolotto, que assina os dois estudos, a mensagem é muito clara: “Através da Nanotecnologia é possível transformar materiais convencionais, já amplamente utilizados em vários setores, em materiais avançados e altamente sofisticados tecnologicamente. Na medicina, em particular, esses materiais são fundamentais pois apresentam alta capacidade de interagirem apenas com tecidos e células doentes, minimizando consideravelmente os efeitos colaterais”.

O Prof. Zucolotto esclarece ainda que “Além das aplicações em medicina, o grupo GNano/USP já está aplicando essas nanocerâmicas na agricultura, onde atuam como careadores de defensivos (químicos e biológicos) e nutrientes para as plantas, com a vantagem de diminuir consideravelmente as doses necessárias para as lavouras, resultando em maior segurança e aportando maior valor aos produtos”.

No mundo invisível das nanopartículas, a ciência está construindo soluções muito concretas para melhorar a saúde, reduzir desigualdades no acesso a tratamentos e oferecer novas esperanças a milhões de pessoas.

Para conferir os dois estudos realizados, acesse [AQUI](#) e [AQUI](#).



**Prof. Dr. Valtencir Zucolotto –
Coordenador do GNano-IFSC/USP**

