

NANOMEDICINA: O AVANÇO DA TECNOLOGIA NA SAÚDE

CARLES, Maurício

Discente da Faculdade de Ciências Jurídicas e Gerenciais de Garça – FAEG

HERMOSILLA, Lígia

Docente da Faculdade de Ciências Jurídicas e Gerenciais de Garça – FAEG - Labienópolis - CEP 17400-000 – Garça (SP)
Brasil – Telefone (14) 3407-8000

mauriciocarles@hotmail.com; msc.hermosilla@uol.com.br

RESUMO

Este trabalho apresenta uma abordagem sobre a nanomedicina, que trata da miniaturização de robôs fabricados com nanotubos que são introduzidos na corrente sanguínea por meio de injeção que se baseia na manipulação de átomos e moléculas, vasculhando todo o corpo humano e poderão executar as mais diversas tarefas e, o mais importante, permitindo assim a cura de inúmeras doenças sem recorrer a cirurgias.

Palavras-chave: Nanomedicina, Nanotecnologia, Oncologia, Robótica.

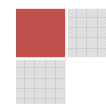
ABSTRACT

This paper shows an approach about nanomedicine that deal with miniaturized robots manufactured with nanotubes introduced in the veins by an injection based in atoms and molecule manipulation passing by all human body and making different assignments, and the most important, allowing the cure of many kind of illness without appealing to surgery.

Key words: Nanomedicine, Nanotechnology, Oncology, Robotic.

1. INTRODUÇÃO

A origem do estudo das nanotecnologias é atribuída ao físico Richard Feynman. Em seu discurso para a Sociedade de Física Americana, em 1959, utilizou-se como exemplo a possibilidade de armazenar todas as informações da Enciclopédia Britânica na cabeça de um alfinete e sugeriu que, algum dia, seria possível fabricar materiais e dispositivos de acordo com as especificações de seus átomos. Em 1974, Norio Taniguchi, pesquisador da Universidade de Tóquio, diferenciou a engenharia nos domínios da microescala, que compreende microtecnologias, de um novo domínio em submicroescala, que dominou nanotecnologia (SASSE, 2000).



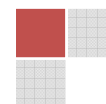
Câncer (ou neoplasia, ou tumor maligno) é uma classe de doenças caracterizadas pelo crescimento descontrolado de células aberrantes. O câncer pode matar devido à invasão destrutiva de órgãos normais por estas células, por extensão direta ou por disseminação à distância, que pode ser através do sangue, linfa ou superfície serosa. O comportamento anormal das células cancerosas é geralmente espelhado por mutações genéticas, expressões de características ontológicas, ou secreção anormal de hormônios ou enzimas. Todos os cânceres têm o potencial de invasão ou de metastatização, mas cada tipo específico tem características clínicas e biológicas, que devem ser estudadas para um adequado diagnóstico, tratamento e acompanhamento. Vários elementos podem causar ou contribuir diretamente para a ocorrência de uma seqüência de eventos que levem ao surgimento do câncer. O caminho final comum dos cânceres é alguma alteração genética, que converte uma célula bem constituída, participante do corpo como um todo, numa outra, "renegada", destrutiva, que não responde mais a comandos de uma comunidade de células.

Ainda com Sasse (2000), promotores (oncogenes) e supressores têm um papel central e decisivo em muitos casos. Substâncias químicas (como o benzeno e nitrosaminas), agentes físicos (como radiação gama e ultravioleta), e agentes biológicos (como alguns tipos de vírus), contribuem para a carcinogênese em algumas circunstâncias.

O principal objetivo deste artigo é relatar sobre os avanços da Nanotecnologia na área da Oncologia. Atualmente, para a melhora ou a cura do câncer, tem-se utilizado métodos que prejudicam a saúde do paciente.

2. CONTEÚDO

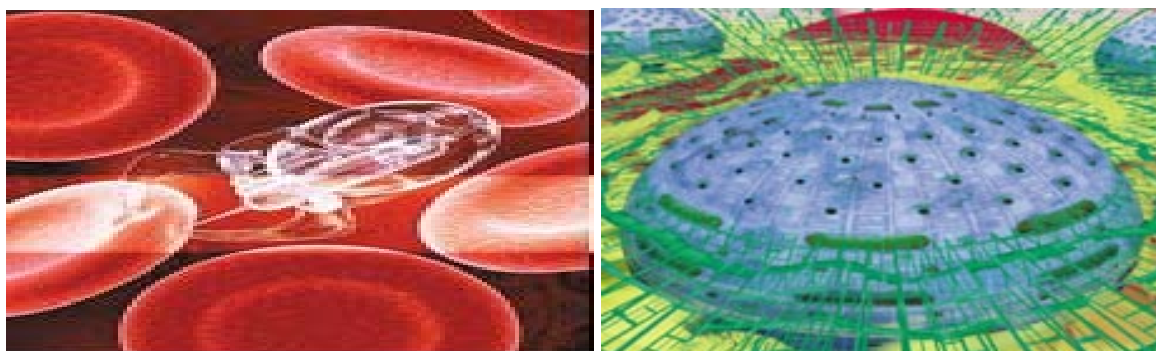
O termo *nanomedicina*, formado pelo prefixo nano — do grego “anão” — que equivale a um bilionésimo de alguma coisa, mais a palavra medicina, indica a utilização da medicina em escala nanométrica — nanoescala. É uma alternativa de tratamento e diagnóstico que será realidade dentro de 10 a 15 anos. Um nanômetro equivale a um bilionésimo do metro ($1\text{nm} = 0,000000001\text{m} = 10^{-9}\text{m}$), e corresponde a um ponto especial na escala natural de comprimentos, pois é nessa dimensão que os menores dispositivos construídos pelo homem começam a se comparar com o tamanho de átomos e moléculas criados naturalmente. Nos últimos anos, a nanociência e a nanotecnologia (N&N) têm atraído a atenção de pesquisadores, cientistas e investidores em todo o mundo, e o apoio de agências governamentais de fomento à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico, além de grandes empresas. Um dos principais aspectos que permitiu o desenvolvimento de diversas áreas nesse setor foi a construção de equipamentos que permitem ver e manipular objetos



nanométricos. Esses equipamentos incluem microscópios de força atômica e diversas formas de microscópios eletrônicos, que usam feixes de elétrons em vez de luz. As aplicações da nanomedicina vão requerer a habilidade de construir estruturas e dispositivos com precisão atômica. Portanto, a biotecnologia já desenvolvida deve juntar-se à nanotecnologia de materiais, área avançada da N&N, e à nano-tec-nologia molecular, área mais recente, formando tecnologias habilitadoras chaves no desenvolvimento da nanomedicina. De acordo com Eric Drexler, a nanotecnologia molecular trata do controle posicional tridimensional de estruturas atômicas e moleculares para criar materiais e dispositivos moleculares (GOMES, 2002).

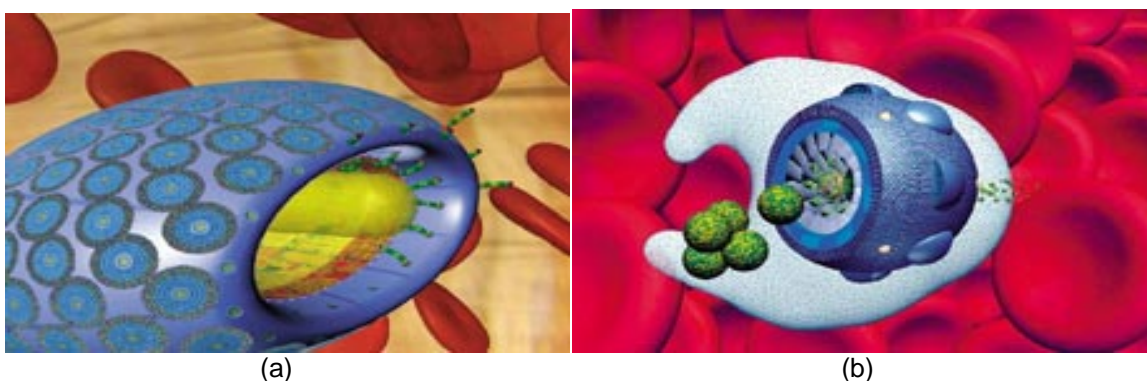
As nanotecnologias resultam da convergência de diversos estudos e pesquisas, principalmente nas áreas de química, física, biologia, ciência de matérias, medicina, engenharia e computação. Compreendem as capacidades de medir, manusear e organizar a matéria em nanoescala e vêm sendo consideradas direcionadas das ciências e tecnologias neste século (GOMES, 2002).

A tendência à miniaturização de componentes, observada principalmente na eletrônica, através da fabricação em massa de produtos complexos com recursos, tamanhos e custo cada vez menores, vem aproximando as indústrias de manufatura e o domínio dos átomos e moléculas. Neste domínio as nanotecnologias prometem revolucionar os mais diversos materiais, produtos e sistemas, bem como suas formas de fabricação. Entre alguns dos mais importantes produtos das nanotecnologias estão os materiais nanoestruturados, mais leves e resistentes, que deverão reduzir o consumo de combustíveis e o custo de viagens aeroespaciais. Estruturas biológicas nanoestruturadas interagirão diretamente com sistemas biológicos para investigar a eficácia de medicamentos e implantes ou a regeneração de tecidos. Nanocomputadores realizarão processamentos cerca de um milhão de vezes mais rápidos do que os atuais computadores. A Figura 1(a) ilustra a concepção artística de um nanorrobô vagando pelo sistema sanguíneo, para injetar substâncias e capturar amostras de sangue para testes e a Figura 1(b) mostra a concepção de um nanorrobô que auxilia na coagulação do sangue.



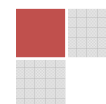
(a) (b)
Figura 1 – (a) Nanorrobô vagando pelo sistema sanguíneo; (b) Nanorrobô que auxilia na coagulação do sangue.

Um dos principais objetivos das nanotecnologias consiste em dominar a capacidade de construir sistemas idênticos aos que são criados pela natureza. Os biomateriais constituem um dos mais significativos desenvolvimentos com esse objetivo. Compostos por estruturas moleculares em nanoescala, os biomateriais têm a capacidade de interagir com sistemas biológicos, desempenhando as mesmas funções de mecanismos naturais. Assim, esses materiais poderão ser utilizados na conformação de vários componentes biomédicos, tais como vasos sanguíneos, pele e órgão artificiais, curativos inteligentes, dispositivos para visão e audição e sistemas de distribuição de medicamentos que podem ser implantados sob a pele. Outras pesquisas com a aplicação de nanotecnologias no setor de saúde envolvem o desenvolvimento de tecnologias sensoriais. Projetadas e otimizadas em nanoescala, as tecnologias sensoriais têm o objetivo de aumentar a eficiência do sequenciamento de genes e dos diagnóstico, contribuindo para revolucionar a medicina, através da detecção e prevenção de doenças em estágios iniciais (GOMES, 2002). A Figura 2(a) mostra um nanorrobô que imita uma célula branca flutuando na corrente sanguínea a caminho de um micróbio causador de doenças ou células cancerígenas. O nanorrobô irá capturá-lo e eliminá-lo e a Figura 2(b) ilustra outra versão do nanorrobô capturador de micróbios ou células cancerígenas, que utiliza tentáculos retráteis para cercar e capturar o inimigo.



(a) (b)
Figura 2 – (a) Nanorrobô capturando um micróbio causador de doenças; (b) Nanorrobô utilizando tentáculos retráteis.

Outra expectativa em relação a melhora ou cura do câncer é a Nanoparícula que imita o câncer para identifica-lo Neste caso, ao em vez de combater o inimigo, liga-se a ele. Com esse princípio em mente, pesquisadores americanos conseguiram desenvolver um sistema nanotecnológico que imita o modo de agir de um tumor. O sistema, assim como as células cancerosas, se "amplifica" sozinho. Só que, neste caso, para ajudar o paciente. A nova



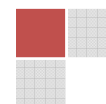
técnica só foi testada, por enquanto, em camundongos. Mas promete aumentar a precisão na detecção dos tumores em humanos. Depois da injeção, a expectativa do grupo de pesquisa se confirmou. Elas foram direto ao câncer e se ligaram a ele. A reação em cadeia, então, teve início. Novas nanopartículas foram se juntando às primeiras, fazendo com que o tumor ficasse evidente de forma artificial. Eis a imitação perfeita, que não danifica o organismo.

3. RESULTADOS E CONCLUSÕES

Como toda tecnologia para qual são estimados grandes impactos como resultados de sua difusão, a nanotecnologia oferecem não só benefícios como também riscos. As tecnologias limpas baseadas em nanoestruturas, contribuem para diversos setores como, meio-ambiente, medicina, eletrônica, entre outros. Por outro lado a nanotecnologia contribui para a produção de artefatos e que contenham material genético, quando indevidamente utilizadas, poderão causar danos de proporções imprevisíveis. Outros riscos consideráveis podem ser vislumbrados em função do tamanho e da propriedade de auto replicação de nanoestruturas. Pode-se citar alguns benefícios e riscos como:

- **Benefícios:** Medicamentos aprimorados, com menores efeitos secundários, devido ao aumento de compreensão da eficácia de substâncias humanas naturais, tais como insulina e hormônios;
- Novas formas de distribuição de medicamentos baseadas no potencial de solubilidade da água, em substâncias ativas ligadas a nanopartículas e na auto-organização de partículas de cápsulas que envolvem medicamentos;
- Maior controle da eficácia de medicamentos, através da incorporação de informações em sistemas de distribuição;
- Partículas magnéticas como opção para tratamento de doenças;
- Redução de custos da medicina preventiva através de nanossensores capazes de detectar doenças em fases iniciais;
- Nanomáquinas poderão ser colocadas na corrente sanguínea para detectar vírus, combater doenças e reparar células.

- **Riscos:** Invasão de privacidade do corpo humano através de implantes de dispositivos de comunicação em artefatos utilizados, por exemplo, para distribuição de medicamentos;

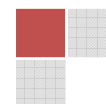


- Riscos éticos em relação a implantes, principalmente em seres humanos;
- Se o artefato contiver sensores nanoletrônicos, por exemplo, para controlar a distribuição de medicamentos, poderá haver riscos para os pacientes, em caso de disfunção desses sensores.

4. CONCLUSÃO

O objetivo desse trabalho é demonstrar a importância dessa nova tecnologia voltada para a área da saúde chamada de Nanomedicina, e ela vem aliada a robótica, que a auxilia na identificação, diagnóstico, tratamento, eliminação de enfermidades humanas de qualquer espécie. Com a robótica, os médicos podem adentrar o corpo humano de forma nunca antes visto, trazendo total confiança de que será possível a cura. Tecnologias avançadas, como o desenvolvimento de nanorobôs, vão permitir que equipamentos microeletromecânicos "inteligentes" sejam capazes de localizar agentes patogênicos em nosso organismo, e de aplicar medicamentos precisos diretamente às células. Os nanorobôs poderão, assim, realizar funções básicas como o combate a micróbios e bactérias que causam infecções, a eliminação de células cancerígenas e até a supressão dos radicais livres, principais responsáveis pelo processo de envelhecimento

Um dos problemas a serem solucionados é entender o que tem de ser feito para que esses materiais possam ser fabricados, usados e descartados de maneira segura e ambientalmente correta a ciência avalia benefícios e riscos de fabricar dispositivos tão pequenos quanto um punhado de átomos. Já que ainda não há leis regulando o que pode ou não ser feito. Outro problema é referente aos perigos de uma nanotecnologia irrestrita, que possibilitaria a construção de nanorobôs capazes de se auto-replicar na natureza. Haveria o risco de esses nanorobôs auto-replicadores fugirem de controle e devorarem toda a vida na Terra, num processo ecofágico. Para evitar que isso aconteça, é necessário que os riscos das novas tecnologias sejam avaliados em permanente processo público aberto e que seja encorajado o banimento de experimentos com máquinas capazes de se auto-replicar automaticamente em ambientes naturais. A nanomedicina é um dos ramos mais promissores da medicina contemporânea, retendo boa parte dos esforços científicos na busca de novos tratamentos para doenças como o câncer e a AIDS, entretanto a nanomedicina ainda depende de muitos avanços científicos e tecnológicos, já que a tecnologia necessária para a aplicação da nanomedicina ainda é muito imatura. As pesquisas em nanomedicina são diretamente beneficiadas pelos avanços em biologia



molecular e em nanorobótica. Atualmente decorrem muitos estudos sobre os efeitos de nanopartículas e nanorobôs dentro do corpo humano.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SASSE, A. D. Revisão sistemática da literatura avaliando quimioterapia e imunoterapia no melanoma maligno metastático. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Campinas – SP, 2006. Disponível em <http://www.andre.sasse.com/cancer.htm>. Acesso em: 20 mar 2007.

GOMES, A. S. Nanomedicina. Disponível em <http://www.medicinaintegrativa.net>. Acesso em 15 mar 2007.

