Ano 7, n. 20, 2014
Seção Artigos
Tema: Energia Nuclear
14/09/2014

A radiação ionizante em benefício do homem

José Carlos Pelielo de Mattos

José Carlos Pelielo de Mattos é biólogo do Departamento de Biofísica e Biometria do Instituto de Biologia Roberto Alcantara Gomes (IBRAG-UERJ) e professor adjunto do Departamento de Ciências da Natureza do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ).

A radiação é um processo de emissão de energia, seja por meio de ondas ou de partículas, que está mais presente na vida cotidiana do que a gente possa imaginar indivíduos. Tal fato pode ser confirmado pela simples observação de que a imensa maioria dos seres vivos está diariamente exposta à radiação solar, fonte de energia para a sustentação da vida no planeta Terra. O espectro da radiação solar inclui radiações de diferentes comprimentos de onda como, por exemplo, a luz visível, a radiação ultravioleta e a infravermelha. Além disso, também estamos em contato diário com outros tipos de radiações: naturais, como raios cósmicos e raios X, e não naturais, como micro-ondas, ondas de rádio, televisão e telefone celular. Em diversos ramos da atividade humana a radiação ionizante, um tipo emissão energética capaz de remover elétrons de átomos e moléculas é empregada em proveito da sociedade, apesar do risco associado à sua utilização. Desse modo, é importante conhecer a natureza, as propriedades e, principalmente, os efeitos biológicos promovidos pelas radiações, para avaliar seus benefícios e potenciais ameaças à saúde dos seres vivos.

Emissões radioativas

As emissões radioativas são denominadas de ionizantes, pois têm energia suficiente para remover elétrons de suas órbitas, ou seja, podem ionizar diferentes átomos e moléculas. São exemplos de radiações ionizantes partículas alfa, beta, raios X, raios gama e elétrons e prótons de alta energia. Essas emissões radioativas podem se originar do núcleo de alguns átomos, chamados de radioativos ou de radionuclídeos, além de poderem ser acompanhadas pela geração de raios X na eletrosfera. Note-se que os raios X também são produzidos pelo choque de elétrons submetidos a um campo elétrico de alta voltagem em uma ampola a vácuo, conforme descobriu Wilhelm Konrad Röentgen, em 1895.

Uma vez que transporta grande quantidade de energia, a radiação ionizante pode interagir com os tecidos vivos e promover a quebra de ligações químicas de diferentes moléculas, dentre elas o DNA. Por isso, a exposição à radiação, dependendo do tipo, da dose e do tempo de exposição, pode gerar mutação, induzir diferentes tipos de câncer, malformações congênitas e levar até mesmo a morte.

Aplicações da radioatividade

Devido ao seu alto poder de ionização, elementos químicos que emitem radiação alfa são frequentemente empregados em usinas nucleares graças à liberação de grande quantidade de energia por essas emissões. Daí o risco de contaminação ambiental e de seres vivos, em caso de acidentes radiológicos em usinas nucleares, como foi o caso de Chernobyl em 1996 e, mais recentemente, de Fukushima em 2011.

Diferentes riscos da radioatividade foram abordados no primeiro texto desta série sobre energia nuclear. É preciso destacar, porém, que o avanço da ciência e da tecnologia tem permitido o uso, cada vez maior, dos efeitos positivos da radioatividade nas mais diversas áreas de interesse humano, da geração de energia elétrica em usinas nucleares, como citamos, à determinação da idade de fósseis. Vejamos outros importantes usos a seguir.

a) Terapia de vários tipos de câncer

Nesse tipo de tratamento, é utilizado um processo chamado de radioterapia, que é baseado em radionuclídeos que emitem partículas beta capazes de destruir células tumorais. Uma dose de radiação, previamente calculada, é aplicada em uma área do corpo que contenha o tumor, com o objetivo de erradicar as células tumorais, com um dano mínimo para as células normais vizinhas. A resposta das células cancerígenas à radiação depende de vários fatores como a sensibilidade do tumor, seu tamanho e localização. Segundo estimativa da Organização Mundial da Saúde, 60% dos indivíduos com câncer vão precisar de radioterapia em alguma fase do seu tratamento.

b) Exames de processos fisiológicos

Elementos químicos que emitem radiações gama são empregados em ensaios de cintilografia, exame que permite obter

imagens de processos fisiológicos, órgãos e sistemas do organismo. A técnica é baseada no uso de radionuclídeos que podem se ligar química e especificamente a um determinado fármaco, formando uma molécula chamada radiofármaco ou radiotraçador. Esse radiofármaco é injetado no paciente e concentra-se seletivamente em determinado alvo. Um aparelho denominado gama-câmara capta as emissões radioativas do paciente, analisa e transforma as informações em imagens, que representam a presença do radiotraçador nas diferentes regiões do corpo. Esse ensaio tem aplicação em diferentes áreas da medicina diagnóstica e de pesquisa básica.

c) Tomografias computadorizadas

Uma vez que as radiografias comuns não apresentam uma boa resolução para detectar microlesões, no início da década de 1970 foi desenvolvida a tomografia computadorizada (CT, do inglês computed tomography), um sistema que emprega uma dose menor de raios X e fornece imagem em três dimensões com melhor resolução do que as obtidas pela técnica convencional de radiografia. Na tomografia computadorizada, um equipamento que emite feixes estreitos e paralelos de raios X gira 360º em torno do paciente fazendo inúmeras radiografias transversais da região a ser analisada. As radiografias são convertidas por um computador em cortes tomográficos e processadas para formar uma percepção tridimensional das imagens.

d) Tomografia por Emissão de Pósitrons

Um tipo de emissão beta (beta+ ou pósitron) é usado em uma técnica de altíssima precisão conhecida como PET-CT (do inglês Positron Emission Tomography ou Tomografia por Emissão de Pósitrons). Também desenvolvida no começo dos anos 1970, a PET-CT é hoje um dos exames mais modernos e poderosos para diagnóstico de câncer, doenças cardíacas e neurológicas, além de ser empregado em pesquisa em áreas como neurobiologia e microcirculação. A base da atuação da emissão beta leva em consideração que tecidos com maior atividade metabólica consomem mais glicose, a principal molécula fornecedora de energia para as células. Isso ocorre em áreas do cérebro que estão sendo estimuladas em certo momento, como células envolvidas em processos inflamatórios e células tumorais. Por isso, é administrado ao paciente um composto formado por moléculas de glicose marcadas com um elemento químico emissor de pósitrons, que se concentra em áreas metabolicamente ativas. Esse paciente é posteriormente colocado em um aparelho de tomografia computadorizada. As imagens tridimensionais formadas indicarão as regiões metabolicamente ativas. Uma vez que o ensaio é realizado com o indivíduo acordado, a técnica permite estudar as áreas cerebrais ativadas ao executar determinados comandos, sendo importante ferramenta no estudo da atividade cerebral.

e) Produção de alimentos e aumento da produtividade agrícola

O uso da radioatividade pode ser observado também nos processos de produção de alimentos, como cereais, frutas, peixes e carnes, por meio da técnica de esterilização. A exposição desses alimentos a radiações beta e gama elimina larvas, bactérias e outros micro-organismos, podendo ser transportados para lugares distantes sem que deteriorem. Ainda nessa área, a radioatividade pode contribuir para a eliminação de pragas. A técnica consiste em criar em cativeiro uma grande quantidade de uma espécie de inseto que ataca determinado cultivo. Próximo à idade reprodutiva, os insetos machos da criação são esterilizados por radiação controlada e liberados na área agrícola. O acasalamento dos machos estéreis com as fêmeas da região cultivada será improdutivo, ocasionando uma queda na taxa de natalidade dos insetos e eliminando a praga.

Considerações finais

Além dos enumerados, outros diferentes campos da atividade humana empregam a radioatividade com o objetivo de melhorar a qualidade de vida do cidadão comum. Porém, não se pode esquecer que, quando os seres vivos são expostos a essas emissões nucleares, elas promovem algum efeito biológico nas células. O entendimento da interação da radiação com o organismo e com o meio ambiente é fundamental para garantir seu uso de forma segura para todos, maximizando os benefícios, minimizando os efeitos indesejáveis e proporcionando um aumento na qualidade de vida do homem.

LEITURAS RELACIONADAS

Correia, L. F. M.; Faraoni, A. S.; Pinheiro-Sant'ana, H. M. Efeitos do processamento industrial de alimentos sobre a estabilidade de vitaminas. Alimentos e Nutrição, 19, 1, 83-95, 2008.

Mourão Júnior. C. O.; Abramov, D. M. Biofísica essencial. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

Sartori, P. H. S.; Sepel, L. M. N.; Loreto, E .L. S. Radiações, moléculas e genes. Ribeirão Preto: sociedade Brasileira de Genética, 2008.