

Avaliação de multielementos em amostras de sangue humano usando SR-TXRF

Evaluation of multielements in human blood samples using synchrotron radiation

Simone C. Cardoso

Um grande número de tecnologias atuais utiliza a radiação X como instrumento para um maior conhecimento de detalhes sobre a matéria e suas composições estruturais, destacando-se a medicina e a pesquisa de sistemas físicos baseada em espectros de emissão atômica, com aplicações em áreas tão distintas quanto Física Atômica e Molecular, Medicina, Astrofísica e Biologia.¹

Evidencia-se o esforço que vem sendo feito por cientistas para desenvolver técnicas não destrutivas com a finalidade de investigar a estrutura interna de amostras biológicas. Na última década, o interesse científico nesta área aumentou significativamente. As células, quando expostas à radiação, sofrem ação de fenômenos físicos, químicos e/ou biológicos. A radiação incidente pode excitar ou ionizar átomos, que passam a exibir características próprias de seus constituintes.

Os estudos têm como interesse principal medir concentrações de elementos traço ou perfis de espalhamento objetivando:

- (a) caracterizar os tecidos patologicamente como saudáveis ou doentes e/ou
- (b) estudar o progresso e desenvolvimento de certas doenças.

Elementos traço são materiais que estão presentes em pequenas quantidades em organismos vivos. O estudo destes elementos vem se tornando uma importante ferramenta em vários campos das ciências da terra e da vida.^{2,3} O papel de alguns elementos traço é bem conhecido e existe justificativa fisiológica para que suas concentrações se alterem em certas situações. Existem outros elementos que as funções desempenhadas ainda não são bem entendidas, mas verifica-se experimentalmente que suas concentrações são alteradas em tecidos patológicos.⁴⁻⁶

A quantificação destes elementos tem sido feita utilizando-se diversas técnicas diferentes. A fluorescência de raios-X é a técnica que tem atraído mais os pesquisadores por ser um método não destrutivo, permitindo o aumento da precisão das medidas. A análise de elementos traço pode ser altamente sensível às condições de medidas, processamento das amostras que pode alterar a quantidade de elementos traço, e ao procedimento de quantificação.

A fluorescência de raios-X por reflexão total (TXRF) é uma técnica analítica multielementar, que, associada à radiação Síncrotron (SR-TXRF), permite a quantificação de concentrações de elementos traço com concentrações da ordem de ppb (parte por bilhão).

O sangue é uma das amostras biológicas mais utilizadas para quantificar concentrações de elementos traço por ser o meio de transporte destes elementos.⁷

Resultados de concentração dos elementos traço presentes em sangue, obtidos por diferentes grupos, apresentam discrepâncias consideráveis para um mesmo elemento químico.⁷⁻¹¹ Fatores que contribuem para estas discrepâncias são os hábitos alimentares dos doadores de sangue, diferenças inerentes às raças étnicas, necessidade de analisar um grande número de amostras que assegure as variabilidades encontradas em um mesmo grupo e o método de preparação das amostras.

Neste número da Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia, Pinto e colaboradores¹² avaliaram as possíveis alterações causadas por processos de irradiação na concentração de elementos traço em amostras de sangue humano. Dois grupos de amostras foram irradiados: o primeiro com doses absorvidas altas (1500, 2500 e 3000 cGy), típicas de tratamentos radioterápicos, e o segundo grupo com doses baixas (2, 4, 8, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 100 cGy) em uma geometria de tratamento de câncer por radioterapia. Este problema é extremamente relevante, por exemplo, em procedimentos de preparação para transplante de medula óssea onde o sangue do paciente é irradiado com a finalidade de diminuir a possibilidade de rejeição.

As amostras irradiadas foram liofilizadas e analisadas utilizando-se a técnica analítica de SR-TXRF a fim de se avaliarem possíveis danos de radiação causados pelas irradiações e as alterações das concentrações dos elementos traço constituintes do sangue.

A relevância do trabalho é justificada tanto pela caracterização do sangue da população brasileira, cujas informações atuam como subsídios que propiciam o maior conhecimento sobre a fisiologia humana, possibilitando prognósticos e diagnósticos mais eficientes de doenças, quanto por mostrar a viabilidade de utilização da técnica de SR-TXRF para avaliar amostras de sangue irradiadas e mostrar que o problema deve continuar sendo avaliado com uma estatística melhor.

Referências Bibliográficas

1. Theodorakou C, Farquharson MJ. Human soft tissue analysis using x-ray or gamma-ray techniques. *Phys Med Biol.* 2008;53 (11): R111-R149.
2. Copius Peereboom JW. General aspects of trace elements and health. *Sci Total Environ.* 1985;42(1-2):1-27.
3. Reichlmayr-Lais AM, Kirchgessner M. Limits of trace element contents in organism as parameters for trace element metabolism. In: P. Bratter, P. Schramel (Eds.), *Trace Element Analytical Chemistry in Medicine and Biology*, Walterde Gruyter & Co., Berlin, 1980, p. 199.
4. Ng KH, Bradley DA, Looi LM. Elevated trace element concentrations in malignant breast tissues. *Br J Radiol.* 1997;70(832):375-82.
5. Geraki K, Farquharson MJ, Bradley DA. Concentrations of Fe, Cu and Zn in breast tissue: a synchrotron XRF study. *Phys Med Biol.* 2002;47(13):2327-39.
6. Geraki K, Farquharson MJ, Bradley DA. X-ray fluorescence and energy dispersive x-ray diffraction for the quantification of elemental concentrations in breast tissue. *Phys Med Biol.* 2004; (1):99-110.

7. Prange A, Bøddeker H, Michaelis W. Multielement determination of trace elements in whole blood and blood serum by TXRF. *Fresenius Z Anal Chem. (Historical Archive)* 1989;335:914-8.
8. Schrauzer GN, White DA, Schneider CJ. Cancer mortality correlation studies - IV: associations with dietary intake and blood levels of certain trace elements, notably Se-antagonists. *Bioinorg Chem.* 1977;7(1):35-56.
9. Smith D, Hernandez-Avila M, Tellez-Rojo MM, Mercado A, Hu H. The relationship between lead in plasma and whole blood in women. *Environ Health Perspect.* 2002;110(3):263-8.
10. Krachler M, Rossipal E, Micetic-Turk D. Concentrations of trace elements in sera of newborns, young infants and adults. *Biol Trace Elem Res.* 1999;68(2):121-35.
11. Wilhelm M, Ewers U, Schulz C. Revised and new reference values for some trace elements in blood and urine for human bio-monitoring in environmental medicine. *Int J Hyg Environ Health* 2004;207(1):69-73.
12. Pinto NGV, Mota CLS, Barroso RCR, Moreira S, Braz D. Avaliação de multielementos em amostras de sangue humano usando SR-TXRF. *Rev Bras Hematol Hemoter.* 2010;32(3):195-202.

Avaliação: O tema abordado foi sugerido e avaliado pelo editor.

Recebido: 20/06/2010

Aceito: 22/06/2010

Física médica. Professora Adjunta da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Rio de Janeiro-RJ.

Correspondência: *Simone Coutinho Cardoso*
Av. Athos da Silveira Ramos, 149, bloco A, sala 307
Cidade Universitária – Rio de Janeiro-RJ – Brasil
E-mail: simone@if.ufrj.br
