

# COMPARAÇÃO ENTRE $^{123}\text{I}$ E $^{131}\text{I}$ NA TERAPIA E NO DIAGNÓSTICO

Débora Nunes de Campos<sup>1</sup>, Marjorie do Val Ietsugu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Curso Superior de Tecnologia em Radiologia, Faculdade de Tecnologia de Botucatu, SP, Brasil. E-mail [debbymss@hotmail.com](mailto:debbymss@hotmail.com)

<sup>2</sup>Faculdade de Tecnologia de Botucatu, SP, Brasil. E-mail [marjorie@fatecbt.edu.br](mailto:marjorie@fatecbt.edu.br)

**Palavras chave:** Diagnóstico, terapia,  $^{123}\text{I}$  e  $^{131}\text{I}$ .

## INTRODUÇÃO

Radioisótopos e reatores nucleares são, geralmente, associados a desastres como aqueles de Chernobyl (1986) e Fukushima (2011). Contudo, a comunidade e até mesmo os profissionais das técnicas radiológicas desconhecem a importância dos radioisótopos na terapia e diagnóstico de inúmeras doenças. Dessa forma, o conhecimento sobre o emprego dos diversos radioisótopos em medicina nuclear faz-se importante, visto que exames relacionados à área, como o PET-CT (Tomografia Computadorizada por Emissão de Pósitron), é um dos mais avançados na área de diagnóstico e estadiamento de cânceres.

A medicina nuclear difere das demais imagens radiológicas utilizadas como métodos de diagnóstico devido a pouca informação anatômica fornecida, porém há grande informação fisiológica nesta técnica, oferecendo um estudo orgânico, metabólico e funcional do corpo do paciente (POWSNER; POWSNER 2006). Associado, além do diagnóstico, a terapia também é uma possibilidade na medicina nuclear, utilizando-se o iodo radioativo ( $^{131}\text{I}$ ) como o principal radionuclídeo para tratamento de câncer de tireóide e hipertireoidismo. Suas características físicas, como decaimento nêutron e fóton gama de 364 keV, favoreceram o seu amplo emprego. Ressalta-se, ainda, a possibilidade diagnóstica de restos tireoidianos e focos metastáticos de câncer de tireóide utilizando-se este radionuclídeo (THRALL; ZIESSMAN 2001).

Os radioisótopos  $^{131}\text{I}$  e  $^{123}\text{I}$  são utilizados em diagnóstico, contudo o  $^{123}\text{I}$  tem sido substituído pelo  $^{131}\text{I}$ . Associado, na terapia, o  $^{131}\text{I}$  é largamente utilizado em detrimento do seu isótopo radioativo. Dessa forma, comparando os dois radioisótopos, revisões sobre a suas características podem levar a um maior conhecimento,

pelos profissionais das técnicas radiológicas, sobre as suas utilizações no diagnóstico e na terapia (POWSNER; POWSNER 2006).

O objetivo do trabalho é descrever a produção dos radioisótopos  $^{123}\text{I}$  e  $^{131}\text{I}$ , e diferenciá-los quanto as suas possibilidades terapêuticas e diagnósticas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado através de revisão de literatura sobre o radioisótopos  $^{131}\text{I}$  e  $^{123}\text{I}$ , considerando as produções destes radionuclídeos, assim como as suas características para utilização em terapia e diagnóstico de patologias que acometem a tireóide. Para a revisão foram consultados o acervo da biblioteca da Faculdade de Tecnologia de Botucatu e da Universidade Estadual Paulista- Campus de Botucatu, as bases de dados Scielo e Scopus.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O radioisótopo  $^{123}\text{I}$ , possui um tempo de meia-vida física de aproximadamente 13h, decai por captura eletrônica, que ocorre em átomos ricos em prótons e cuja energia máxima de transição é menor que 1,02 MeV. Sua produção é a partir da irradiação do gás Xenônio, realizada pelo Instituto de Engenharia Nuclear (IEN), no Rio de Janeiro e pelo Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) em São Paulo. Sua produção ocorre em ciclotron, por dois métodos, indireto e direto. O método direto ocorre através da irradiação de um alvo de  $^{121}\text{Sb}$ ,  $^{123}\text{Te}$ ,  $^{122}\text{Te}$  e  $^{124}\text{Te}$ , porém corre-se grande risco de ocorrer impureza radionuclídica, com a presença de  $^{124}\text{I}$ . O método indireto é por meio de ciclotrons de média e alta energia onde obtém  $^{123}\text{I}$  em sua forma pura, sem a presença de outros radioisótopos de iodo, este método ocorre através do decaimento do  $^{124}\text{Xe}$  (CATANOSO, 2011).

A produção do  $^{131}\text{I}$  é principalmente através de reatores nucleares, onde é possível observar na Fig. 1 seu esquema de funcionamento, sendo pela fissão do  $^{235}\text{U}$  ou através da irradiação de compostos com  $^{130}\text{Te}$ , método conhecido como indireto. E também sua produção pode ser por ciclotron, através da reação  $^{130}\text{Te} (d,n)$ . O  $^{131}\text{I}$  obtido por reator nuclear tem um custo menos elevado do que se fosse produzido por ciclotron, conforme a Fig. 2, demonstrando seu esquema de funcionamento (CHERVU, 1982; ZIESSMAN, 1986).

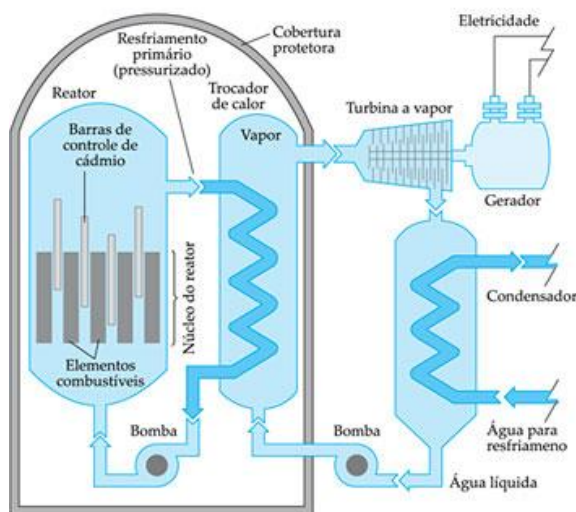


Figura 1: Esquema de funcionamento de um Reator Nuclear

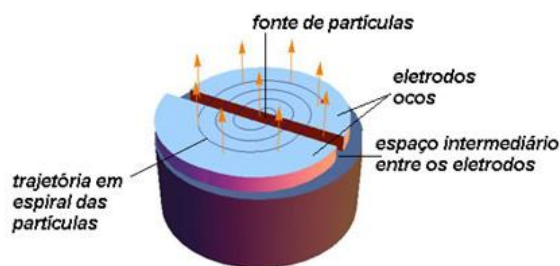


Figura 2: Esquema de funcionamento de um Ciclotron

Quanto às possibilidades de terapia e diagnóstico, o  $^{123}\text{I}$  é considerado por Scholten et al. um dos melhores radionuclídeos para estudos *in vivo* utilizando o SPECT (Single Photon Emission Computer Tomography -

Tomografia Computadorizada de Emissão de Fóton Único), também considerado ideal para estudos da glândula da tireóide (FINN 2003).

As características que favorecem o uso do  $^{123}\text{I}$  estão relacionadas com suas principais características físicas de decaimento (SCHLYER 2003; FINN 2003; WINTER 1980), sendo meia-vida física de aproximadamente 13h apresentando resultados satisfatórios para utilização da imagem, pois é longa suficientemente para realização dos estudos necessários e obtenção das imagens e curta suficientemente para a redução de rejeitos radioativos; apresenta, ainda, energia gama de 159keV, ideal para uso em gama-câmara, com elevada sensibilidade na captação das imagens e eficiente interação da radiação com o tecido para realização do estudo sem altas doses para o paciente. O radioisótopo  $^{131}\text{I}$  pode ser utilizado na forma de iodeto no tratamento de câncer de tireóide (IEN, 2009). É um radionuclídeo que possui meia-vida física de aproximadamente 8 dias, decai por  $\beta^-$  (que é a transformação de nêutrons em prótons) e sua energia é de 364 keV. Também é um radioisótopo que pode ser utilizado no diagnóstico ou na terapia de patologias relacionadas à tireóide, também a função hepática, renal e cintilografia pulmonar (THRALL 2003).

No que diz respeito ao  $^{131}\text{I}$ , este radionuclídeo é bastante utilizado na terapia do tratamento de hipertireoidismo e de câncer diferenciado da tireóide; e, para imagen diagnóstica, é utilizado para pesquisa de corpo inteiro para tecido tireoideano ectópico (presença de tecido tireoideano fora de sua localização habitual) ou bócio subesternal (aumento da tireóide em 50% ou mais para trás do esterno), carcinoma da tireóide e determinação da captação tireoideana antes da terapia como iodo radioativo (HIGGINS 1994).

Assim, quanto à possibilidade diagnóstica, a dose absorvida de  $^{131}\text{I}$  é mais alta comparada à dose absorvida de  $^{123}\text{I}$ , o que pode ser uma ligeira desvantagem de administração deste radiofármaco. Todavia, o custo de produção do  $^{123}\text{I}$  é mais alto

quando comparado ao do  $^{131}\text{I}$  (SARMENTO, 2002).

Associado, no caso de pacientes que amamentam o uso do  $^{123}\text{I}$  não é proibido, porém alguns cuidados devem receber atenção, como a interrupção da amamentação por alguns dias, isso se a atividade que foi administrada não for superior a 1.1MBq (cerca de 30  $\mu\text{Ci}$ ), o que não ocorre na administração do  $^{131}\text{I}$ , onde a amamentação só poderá ser restabelecida após algumas semanas da administração, mesmo que a atividade seja pequena, pois uma das possibilidades de excreção do iodo é através do leite humano, o que pode prejudicar o bebê (GORMAN 1999).

No que diz respeito à possibilidade terapêutica, devido às características de decaimento de cada radioisótopo, o  $^{123}\text{I}$  não é apropriado para terapia, um vez que decai por captura eletrônica. Já, o  $^{131}\text{I}$  decai emitindo radiação corpuscular,  $\beta^-$ , utilizado largamente em terapia.

## CONCLUSÕES

A produção do radioisótopo  $^{131}\text{I}$  é realizada com menor custo em reatores nucleares, porém a dose absorvida pelo paciente é considerada relativamente alta, o que pode não torná-lo tão interessante em diagnóstico apresentando, ainda, meia vida física de 8 dias. Contudo, sendo largamente utilizado com sucesso e satisfação na terapia de doenças relacionadas à tireóide. O radioisótopo  $^{123}\text{I}$  é obtido de maneira mais onerosa, contudo seu desempenho diagnóstico é muito mais elevado do que o outro radioisótopo citado, além de outras características físicas, como dose absorvida menos elevada, meia vida física de apenas 13h, gerando menos radiação ao paciente.

## REFERENCIAS

Catanoso, M.F. 2011. Purificação de  $^{123}\text{I}$  e  $^{131}\text{I}$  para marcação de biomoléculas. 2011. 98f. Dissertação

(Mestrado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear - Aplicações) – Universidade de São Paulo.

Chervu, S.; Chervu, L.R.; Goodwin, P.N.; and Blaufoz, M.D. 1982. Thyroid uptake measurements with I-123: problems and pitfalls: concise communication. In: Journal of Nuclear Medicine, vol 23, issue 8 667-670.

Finn, R. 2003. Chemistry applied to iodine radionuclides. In: WELCH, M.J.; REDVANLY, C.S. (Ed). Handbook of Radiopharmaceuticals: Radiochemistry and Applications. England, U.K.: John Wiley & Sons Ltd, p.423-441.

Gorman, C.A. 1999. Radioiodine and pregnancy. In: Thyroid, vol 9, issue 7 721-6.

Higgins, C.B.; and Auffermann, W. 1994. Endocrine imaging: textbook and atlas. New York/USA, Thieme Medical Publishers, Inc. 362p.

IEN, Instituto de Energia Nuclear. Produtos e serviços/Radiofármacos: Meta-iodobenzilguanidina (MIGB) Disponível em <http://www.ien.gov.br/produtos/radiofarmacos/mibg.php> Acesso em 16 de dezembro de 2011.

Powsner, R.A., Powsner, E.R., 2006. Basic Nuclear Medicine Physics. Essential of Nuclear Medicine Physics, Second Edition. Massachusetts: USA.

Sarmento, A.G.L. 2002. Utilização da sonda a cintilação na captação de  $^{131}\text{I}$  pela tireóide. 2002. 80f, Dissertação (Mestre em Ciências - Área de concentração: Dosimetria e Instrumentação Nuclear) Universidade Federal de Pernambuco.

Schlyer, D.J. 2003. Productions of radionuclides in accelerators. In: WELCH, M.J.; REDVANLY, C.S. (Ed). Handbook of Radiopharmaceuticals: Radiochemistry and Applications. England, U.K.: John Wiley & Sons Ltd, p.1-70.

Thrall, J.H., Ziessman, H.A., 2001 Medicina Nuclear. 2a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Ziessman, H.A.; Fahey, F.H.; and Gochoco, J.M. 1986. Impact of radiocontaminants in commercially available iodine-123: dosimétrica evaluation. In: Journal of Nuclear Medicine, vol 27, issue 3 428-432.

Winter, J.A. 1980. The quality control of iodine-123 produced on the harwell variable energy cyclotron United Kingdom Atomic Energy authority. Harwell.