

# O papel do corregristo automático de imagens e da dosimetria interna na medicina personalizada

*The role of automated image co-registration and internal dosimetry in personalized medicine*

Leonardo Alexandre-Santos<sup>1,a</sup>, Lauro Wichert-Ana<sup>1,b</sup>

A aplicação da terapia envolvendo radioisótopos, também conhecida como terapia de radiação direcionada, é um desafio para ser implementada de maneira segura e ótima na prática clínica<sup>(1)</sup>. Baseia-se na administração de um radioisótopo que emite partículas pesadas, alfa e beta. Após a administração, elas são depositadas em um órgão alvo por meio de tropismo natural ou transportadas por uma molécula vetor<sup>(2)</sup>. Danos celulares podem ocorrer em decorrência da radiação emitida. As condições desejadas para maximizar a exposição a um órgão alvo e preservar tecidos adjacentes de diferentes sensibilidades à radiação estão intimamente associadas a vários fatores que podem ser identificados com antecedência durante um processo de planejamento de dosimetria interna.

O estudo "Validation of automated image co-registration integrated into in-house software for voxel-based internal dosimetry on single-photon emission computed tomography images", desenvolvido por Leitão et al.<sup>(3)</sup> e publicado neste número da **Radiologia Brasileira**, buscou explorar um desses fatores e seu impacto na definição da dose absorvida estimada a partir de imagens de medicina nuclear, abordando o corregristo de imagens como uma etapa essencial de pré-processamento para um eficaz planejamento terapêutico com radionuclídeos. Aplicações comerciais, como a plataforma de quantificação OLINDA/EXM, oferecem recursos de ponta a ponta para estimar a dose absorvida, prometendo garantir processos mais precisos, reprodutíveis e ágeis na estimativa de fatores de dosimetria interna<sup>(4)</sup>. Há uma crescente demanda por tecnologias que possibilitem o corregristo de imagens para cálculos de dosimetria interna. Vários estudos investigaram o impacto dos estágios de pré-processamento de imagens destinados à estimativa de dose no paciente, incluindo a aplicação de transformações espaciais nos dados originais<sup>(5,6)</sup>.

O estudo de Leitão et al. introduz um avanço tecnológico ao desenvolver e testar um método de corregristo automá-

tico para imagens SPECT que pode ser integrado ao software interno NMDose. Os autores investigaram a necessidade de marcadores fiduciários, comumente usados para aumentar a precisão do alinhamento de imagens, e concluíram que não havia diferença significativa na qualidade da corregristo com ou sem eles. Isso implica que o uso desses marcadores pode ser dispensável no corregristo com a SPECT/CT, simplificando o processo e economizando tempo. Além disso, foi feita uma comparação do desempenho da NMDose com o software OLINDA/EXM, considerado o método padrão para estimativa de dose renal em pacientes submetidos a terapia com <sup>177</sup>Lu-DOTATATE – ambos para órgãos alvos e tecidos circundantes. O estudo demonstrou otimização de tempo sem comprometer os fatores de qualidade de imagem após o seu corregristo. Esses resultados são promissores para a aplicação do NMDose-coreg na prática clínica, especialmente considerando suas implicações práticas em economia de tempo e simplificação do processo. No entanto, os autores observaram discrepâncias nas doses calculadas pelos dois métodos, apontando para a necessidade de mais pesquisas com amostras maiores e multicêntricas para entender adequadamente as causas dessas diferenças.

O estudo de Leitão et al.<sup>(3)</sup> abre novas perspectivas para propostas de pré-processamento que possibilitam maior precisão ao estabelecer valores de dose absorvida, tanto para o órgão alvo quanto para os demais tecidos. Recursos de inteligência artificial aplicados na segmentação estrutural ou no registro rígido de imagens prometem otimizar o planejamento da dose absorvida para tratamentos direcionados. Essa inovação poderia facilitar a dosimetria interna como prática padrão na medicina personalizada. Logo, a exploração de iniciativas que mantenham elevados padrões de proteção radiológica para os pacientes é de fato primordial, garantindo protocolos rigorosos, otimizados e que estejam alinhados com as diretrizes reguladoras da prática, tais como as estabelecidas pela Diretiva do Conselho Europeu<sup>(7)</sup>.

Embora muitos desafios estejam à frente na implementação do planejamento de dosimetria interna personalizada, uma compreensão aprofundada das etapas do fluxo de trabalho

1. Seção de Medicina Nuclear e PET/CT, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FMRP-USP), Ribeirão Preto, SP, Brasil. E-mail: lwichert@fmrp.usp.br.

a. <https://orcid.org/0000-0001-9804-3815>; b. <https://orcid.org/0000-0003-2059-5120>.

contribuirá significativamente para o desenvolvimento e refinamento de modelos de planejamento. Idealmente, estes devem ser padronizados, replicáveis e rastreáveis, aumentando a segurança e eficácia das terapias com radioisótopos.

#### REFERÊNCIAS

1. Danieli R, Milano A, Gallo S, et al. Personalized dosimetry in targeted radiation therapy: a look to methods, tools and critical aspects. *J Pers Med.* 2022;12:205.
2. Sapienza MT, Willegaignon J. Radionuclide therapy: current status and prospects for internal dosimetry in individualized therapeutic planning. *Clinics (São Paulo).* 2019;74:e835.
3. Leitão ALA, Fonda US, Buchpiguel CA, et al. Validation of automated image co-registration integrated into in-house software for voxel-based internal dosimetry on single-photon emission computed tomography images. *Radiol Bras.* 2023;56:137–44.
4. Hippeläinen ET, Tenhunen MJ, Mäenpää HO, et al. Dosimetry software Hermes Internal Radiation Dosimetry: from quantitative image reconstruction to voxel-level absorbed dose distribution. *Nucl Med Commun.* 2017;38:357–65.
5. Vamvakas I, Lyra M. Voxel based internal dosimetry during radionuclide therapy. *Hell J Nucl Med.* 2015;18 Suppl 1:76–80.
6. Pereira JM, Stabin MG, Lima FRA, et al. Image quantification for radiation dose calculations—limitations and uncertainties. *Health Phys.* 2010;99:688–701.
7. Konijnenberg M, Herrmann K, Kobe C, et al. EANM position paper on article 56 of the Council Directive 2013/59/Euratom (basic safety standards) for nuclear medicine therapy. *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* 2021;48:67–72.

