

PET/CT com fluoreto-¹⁸F na prática clínica

¹⁸F-fluoride PET/CT in clinical practice

Celso Dário Ramos¹

A presença de metástases ósseas é um importante fator prognóstico em pacientes com câncer, sendo o esqueleto um local comum de metástases a distância nas neoplasias em estágio avançado. Os recentes avanços no tratamento oncológico têm proporcionado significativo aumento da sobrevida e, cada vez mais, grande parte da morbidade e da incapacidade desses pacientes é ocasionada pela doença óssea metastática. Assim, a avaliação adequada do esqueleto para a detecção precoce de metástases ósseas é essencial para decisões clínicas corretas, proporcionando tratamentos apropriados e uma melhor qualidade de vida para esses pacientes.

A cintilografia óssea (CO) com radiofármacos marcados com ^{99m}Tc, tais como o MDP-^{99m}Tc, vem sendo utilizada extensivamente há muitos anos para o diagnóstico de metástases ósseas e desempenha papel importante na avaliação inicial e acompanhamento de pacientes oncológicos. A sensibilidade da CO, apesar de relativamente alta, é comprometida por sua resolução espacial limitada⁽¹⁾. A especificidade é frequentemente baixa porque o esqueleto pode ser afetado por diversas doenças diferentes que não apresentam achados cintilográficos específicos⁽²⁾. Por isso, cerca de um terço das COs apresenta achados inconclusivos para metástases ósseas, o que implica a necessidade de complementação com outros procedimentos para diagnóstico definitivo ou para correlação anatômica, como radiografia, tomografia computadorizada, ressonância magnética e biópsia^(3,4). Imagens tomográficas do tipo SPECT/CT (*single photon emission computed tomography/computed tomography*) também são uma opção para complementar a CO, mas aumentam significativamente o tempo do exame, especialmente quando vários segmentos do esqueleto precisam ser examinados.

A tomografia por emissão de pósitrons associada à tomografia computadorizada (PET/CT) com a utilização do radiofármaco fluoreto de sódio marcado com flúor-18 (NaF-¹⁸F) tem sido utilizada na avaliação de metástases ósseas em uma variedade de malignidades⁽⁴⁻⁶⁾. O rápido e intenso acúmulo de fluoreto-¹⁸F nas lesões osteoblásticas ativas e no componente osteoblástico de lesões osteolíticas ocorre porque os íons fluoreto-¹⁸F são trocados pelos grupos hidroxilas dos cristais de hidroxiapatita. A acurácia é bastante elevada e diversos estudos demonstram que PET/CT com fluoreto-¹⁸F é um método mais sensível e específico que a CO na identificação de metástases ósseas, porque apresenta maior resolução espacial e biocinética mais favorável do radiofármaco⁽⁴⁻⁶⁾.

No Brasil, apesar de produzido há vários anos pelo Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (Ipen), o fluoreto-¹⁸F tem disponibilidade limitada. Com exceção do Ipen, todos os outros centros que produzem fluordesoxiglicose-¹⁸F (FDG-¹⁸F) não comercializam o fluoreto-¹⁸F, apesar da significativa maior simplicidade da produção deste último. Certamente, o principal motivo é a baixa demanda pelo exame, em razão da não remuneração pelos sistemas de saúde público e privado. De fato, a custo-efetividade do exame PET/CT com fluoreto-¹⁸F ainda não está estabelecida, principalmente em nosso meio. Como o custo do radiofármaco fluoreto-¹⁸F é superior ao do MDP-^{99m}Tc utilizado na CO e como o custo operacional de um equipamento PET/CT é superior ao de uma câmara de cintilação, o tempo gasto para se realizar cada um desses procedimentos torna-se um dos fatores essenciais para a correta análise dos custos globais envolvidos nesses exames. Essa questão está no centro do extenso e definitivo estudo de Ordonez et al. publicado no número anterior da **Radiologia Brasileira**⁽⁷⁾.

Os autores procuram estabelecer se nas imagens de corpo inteiro de PET/CT com fluoreto-¹⁸F para pesquisa de metástases ósseas é possível excluir a aquisição dos membros inferiores, o que proporciona uma redução de cerca de 25% no tempo necessário para a realização das imagens. Avaliaram nada menos que 1.000 exames PET/CT com fluoreto-¹⁸F de corpo inteiro e encontraram apenas 3 metástases ósseas exclusivas nos membros inferiores, sendo que uma delas não era metástase óssea verdadeira e sim metástase de partes moles infiltrando tecido ósseo adjacente. Assim, a prevalência desse tipo de lesão foi apenas 0,2%. É importante ressaltar, ainda, que as duas únicas verdadeiras metástases ósseas exclusivas de membros inferiores encontradas pelos autores ocorreram em fêmures proximais e teriam sido detectadas numa aquisição até a raiz das coxas, o que já é tradicionalmente feito e há anos mundialmente aceito para a maior parte das indicações de PET/CT com FDG-¹⁸F⁽⁸⁾.

Uma CO é em geral obtida 3 horas após a administração do radiofármaco e a aquisição de corpo inteiro e imagens estáticas adicionais demoram cerca de 30 minutos. Quando se acrescenta uma aquisição SPECT ou SPECT/CT, o paciente permanece na sala de exames por pelo menos mais 15 minutos. Quando necessárias correlações adicionais com radiografias, CT ou ressonância magnética, tempo e custos adicionais são gerados. Por outro lado, PET/CT com fluoreto-¹⁸F pode ter sua aquisição iniciada 30–60 minutos após a administração do radiofármaco. Uma aquisição até os fêmures proximais, como proposta por Ordonez et al.⁽⁷⁾, não demora mais que 12 minutos. Portanto, entre o paciente receber a injeção de fluoreto-¹⁸F e ser dispensado do serviço de

1. Doutor, Professor da Faculdade de Ciências Médicas, Diretor do Serviço de Medicina Nuclear do Departamento de Radiologia da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Campinas, SP, Brasil. E-mail: cdramos@unicamp.br.

imagem pode levar menos de 1 hora. É possível adquirir imagens de até quatro pacientes por hora, o que é pelo menos o dobro do que ocorre com a CO, principalmente quando esta é feita com imagens SPECT. Imagens adicionais quase nunca são necessárias e o paciente termina o procedimento com todas as possíveis correlações com CT já realizadas – pelo menos para correlação anatômica –, o que reduz muito a necessidade de outros procedimentos de imagem. Além da economia de tempo e otimização do equipamento PET/CT, imagens mais rápidas, conforme observado pelos autores, proporcionam economia no uso do radiofármaco, que tem meia-vida menor que 2 horas.

PET/CT com fluoreto-¹⁸F é atualmente considerada a mais abrangente modalidade de imagem óssea para avaliar a doença óssea metastática⁽⁹⁾. Sua inclusão na rotina oncológica depende de se estabelecerem protocolos práticos, efetivos e que proporcionem custos aceitáveis para o sistema de saúde. Fica evidente, portanto, a importância do estudo de Ordones et al. como respaldo para a incorporação das imagens PET/CT com fluoreto-¹⁸F na prática clínica.

REFERÊNCIAS

1. Ghanem N, Uhl M, Brink I, et al. Diagnostic value of MRI in comparison to scintigraphy, PET, MS-CT and PET/CT for the detection of metastases of bone. *Eur J Radiol.* 2005;55:41–55.
2. Talbot JN, Paycha F, Balogova S. Diagnosis of bone metastasis: recent comparative studies of imaging modalities. *Q J Nucl Med Mol Imaging.* 2011;55:374–410.
3. Maciel MJ, Tyng CJ, Barbosa PN, et al. Computed tomography-guided percutaneous biopsy of bone lesions: rate of diagnostic success and complications. *Radiol Bras.* 2014;47:269–74.
4. Bortot DC, Amorim BJ, Oki GC, et al. ¹⁸F-fluoride PET/CT is highly effective for excluding bone metastases even in patients with equivocal bone scintigraphy. *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* 2012;39:1730–6.
5. Cook GJ, Fogelman I. Detection of bone metastases in cancer patients by ¹⁸F-fluoride and ¹⁸F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography. *Q J Nucl Med.* 2001;45:47–52.
6. Hillner BE, Siegel BA, Hanna L, et al. Impact of ¹⁸F-fluoride PET on intended management of patients with cancers other than prostate cancer: results from the National Oncologic PET Registry. *J Nucl Med.* 2014;55:1054–61.
7. Ordones MB, Valadares AA, Duarte PS, et al. Prevalence of exclusive lower extremity metastases at ¹⁸F-NaF PET/CT. *Radiol Bras.* 2015;48:143–7.
8. Delbeke D, Coleman RE, Guiberteau MJ, et al. Procedure guideline for tumor imaging with ¹⁸F-FDG PET/CT 1.0. *J Nucl Med.* 2006;47:885–95.
9. Mick CG, James T, Hill JD, et al. Molecular imaging in oncology: (18)F-sodium fluoride PET imaging of osseous metastatic disease. *AJR Am J Roentgenol.* 2014; 203:263–71.