

O PAPEL DO PET SCAN/CT NO DIAGNÓSTICO POR IMAGEM: AVALIAÇÃO METABÓLICA E IMPACTO NA ONCOLOGIA

Ana Júlia Amorim dos Santos¹

Ana Luiza Lau Martins²

Monique Lau Marques³

Anderlúcia Corrêa Guedes⁴

Adriana Lau da Silva Martins⁵

Resumo

A Tomografia por Emissão de Pósitrons (PET Scan), especialmente quando associada à Tomografia Computadorizada (PET/CT), constitui uma importante ferramenta no diagnóstico por imagem, permitindo a avaliação funcional e metabólica dos tecidos. Diferentemente dos métodos anatômicos convencionais, o PET Scan baseia-se na detecção de alterações metabólicas celulares, frequentemente precedendo mudanças estruturais visíveis. O radiofármaco mais utilizado é o 18F- fluordesoxiglicose (18F-FDG), um análogo da glicose, que se acumula em células com alto metabolismo glicolítico, como as neoplásicas. O objetivo deste trabalho é apresentar os princípios físicos e biológicos do PET Scan, suas principais indicações clínicas, com ênfase na oncologia, e sua relevância no estadiamento, reestadiamento e monitoramento terapêutico. A metodologia adotada consistiu em uma revisão narrativa da literatura científica, utilizando bases de dados como PubMed e SciELO. Os resultados evidenciam que o PET/CT contribui significativamente para o diagnóstico precoce, avaliação da extensão tumoral e tomada de decisões terapêuticas, consolidando-se como um método essencial na prática clínica moderna.

Palavras-chave: PET Scan. PET/CT. Diagnóstico por imagem.

¹ Discente do curso de Biomedicina do UGB-FERP.

² Discente do curso de Medicina (UNICAMP).

³ Discente do curso de Medicina (UNIFOA).

⁴ Especialista em Clínica Médica e Saúde da Família (UNIVASSOURAS).

⁵ Doutora em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos (UFRJ), docente do UGB-FERP.

Introdução

O PET/CT ou PET/SCAN corresponde a um exame de diagnóstico por imagem que une os recursos da Medicina Nuclear com os da Radiologia, permitindo assim, a sobreposição das imagens metabólicas da Medicina Nuclear, com as imagens anatômicas da Radiologia. Com isso, avalia o metabolismo das estruturas analisadas, mais especialmente: osso, músculo, cérebro, pulmão e fígado, entre outros órgãos (YOKOYAMA; TSUCHIYA; TATEISHI, 2021)

A associação do PET Scan à tomografia computadorizada, formando o PET/CT, permite a fusão de imagens metabólicas e anatômicas, aumentando a acurácia diagnóstica. Essa tecnologia tem se mostrado fundamental no estadiamento tumoral, avaliação de resposta ao tratamento e detecção de recidivas. Diante disso, o presente estudo tem como objetivo descrever os princípios do PET Scan, sua aplicabilidade clínica e sua importância no diagnóstico oncológico.

O exame não apenas detecta a presença de tumores, mas também se faz capaz de medir a intensidade luminosa que aparece nas imagens. Por meio da análise dessa intensidade, pode-se ter a noção da atividade metabólica tumoral: quanto maior, mais intenso é o brilho (HOCHHEGGER et. al., 2015).

Revisão Bibliográfica

O PET foi desenvolvido no início da década de 1970 e foi aprovado nos Estados Unidos para uso limitado na prática clínica oncológica em 1998 (ORIUCHI et al., 2006; ROHREN et al., 2004). O desenvolvimento desse método foi baseado na observação de que células malignas estão associadas a um aumento da taxa glicosídica e aumento da captação celular de glicose. Para visualizar este procedimento bioquímico é utilizada a 18F-fluorodeoxiglicose radiomarcada (18F-FDG) (SOARES JUNIOR et al., 2010).

O isótopo mais comumente utilizado é flúor-18 que se liga a uma molécula de glicose, a flúor-desoxiglicose (18F-FDG), para ser absorvido e metabolizado por uma ampla variedade de células. Como as células cancerosas utilizam a glicose em taxas mais altas que um tecido normal, pelo FDG pode-se identificar um câncer primário ou metastático precocemente. Nessa perspectiva, a PET torna-se extremamente útil, exatamente por se constituir como exame de imagem capaz de expor funções e atividades moleculares com maior especificidade em comparação a ressonâncias magnéticas ou tomografias computadorizadas, restritas a coletar informações

morfológicas e estruturais (CIGNA, 2010). Quando o PET/CT foi introduzido pela primeira vez, as indicações aprovadas na oncologia incluíam estadiamento e reestadiamento de câncer de pulmão de células não pequenas, além de câncer de esôfago, câncer colorretal, câncer de pâncreas, câncer de ovário, câncer de cabeça e pescoço, câncer de mama e de cabeça, melanoma e linfoma. Em 2003 foram aprovadas as indicações adicionais de monitoramento do câncer de mama e tireoide. (MUHAMMAD et al., 2010; CZERNIN et al., 2007; COLEMAN et al., 2005).

Classificada como um exame não invasivo, a PET tem como princípio fundamental, conforme definição de TERRA FILHO et al. (2000), a utilização de compostos biológicos marcados com elementos emissores de pósitrons; ou seja, partículas com mesma massa do elétron, mas com carga oposta, a saber: carbono- 11, nitrogênio-13, oxigênio-15 e flúor-18. Nesse sentido, o que torna possível a formação de imagem através da PET é a aniquilação dos pósitrons seguida da emissão de radiação gama. Assim, no momento de aniquilação dos pósitrons combinados com elétrons negativos originam-se dois fótons de 511 keV agindo na mesma direção, mas em ângulo de 180°, isto é, em sentido oposto. A imagem PET, portanto, possui dois detectores localizados em lados opostos do objeto, buscando detectar os pares de fótons que foram produzidos na aniquilação (THRALL & ZIESSMAN, 2003).

Cabe destacar que o FDG é um elemento com tempo de meia-vida curto, de 110 minutos, o que facilita o transporte e uso sem que ocorram grandes riscos relacionados com radioproteção. As células neoplásicas são caracterizadas pelo aumento do metabolismo da glicose, sendo o FDG um equivalente dessa substância e comportando como traçador desse metabolismo (TERRA FILHO et al., 2000).

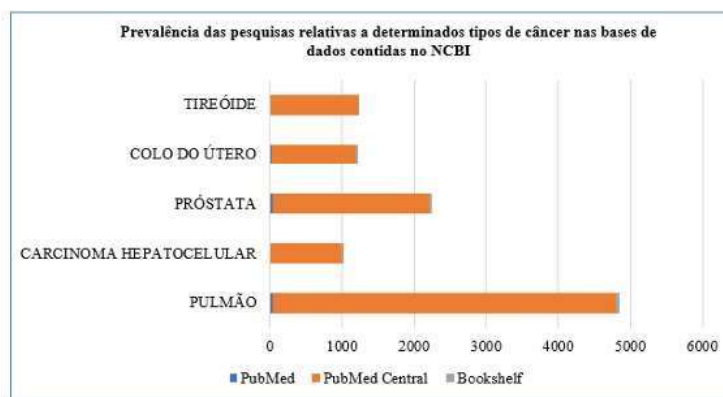
Metodologia

O trabalho consiste em uma revisão narrativa da literatura científica, baseada em artigos publicados e na vivência em ambiente hospitalar que tem o PET-SCAN. A metodologia adotada consistiu em uma revisão narrativa da literatura científica, utilizando bases de dados como PubMed e SciELO. Foram selecionados estudos que abordassem os princípios do PET Scan, o uso do radiofármaco 18F-FDG e suas aplicações clínicas. A análise dos dados foi realizada de forma qualitativa, visando sintetizar as principais contribuições do método para o diagnóstico por imagem.

Resultados e Discussão

Na literatura foi observado a eficácia do diagnóstico para câncer em áreas diversas utilizando o PET SCAN, conforme as publicações que pode ser visto no gráfico 1.

Gráfico 1. Contém os principais tipos de cânceres investigados em suas fases iniciais pela técnica PET/CT nas bases de dados elencadas abaixo, todas contidas no banco de dados NCBI.



Fonte: Silva (2021)

Os estudos analisados na revisão demonstraram que o PET Scan, por meio do uso do 18F-FDG, permite identificar áreas de elevado metabolismo glicolítico, característica comum em células neoplásicas. Essa capacidade torna o método altamente sensível para a detecção de tumores malignos, mesmo em estágios iniciais. A integração do PET com a tomografia computadorizada possibilita a localização anatômica precisa das alterações metabólicas, reduzindo resultados falso-positivos e aumentando a especificidade diagnóstica. Além disso, o PET/CT apresenta grande relevância no acompanhamento da resposta terapêutica, permitindo avaliar a eficácia do tratamento antes mesmo de alterações morfológicas significativas. Dessa forma, o método contribui diretamente para a tomada de decisões clínicas mais assertivas.

Considerações Finais

Conclui-se que o PET Scan, especialmente na modalidade PET/CT, é uma ferramenta indispensável no diagnóstico por imagem moderno, com destaque para sua aplicação na oncologia. Sua capacidade de avaliar o metabolismo celular permite diagnóstico precoce, estadiamento preciso e monitoramento eficaz do tratamento, impactando positivamente o prognóstico dos pacientes. Assim, o PET/CT consolida-se

como um método complementar essencial às técnicas de imagem anatômica.

Referências

CIGNA – CIGNA MEDICAL COVERAGE POLICY. Positron emission tomography. Med. Cover. n. 91, p. 1-14, 2010. Disponível em: http://www.cigna.com/.../mm_0091_coveragepositioncriteria_positron_emission_tomography.pdf.

COLEMAN, R. E.; DELBEKE, D.; GUIBERTEAU, M. J.; CONTI, P.S.; ROYAL, H. D.; WEINREB, J. C.; SIEGEL, B. A.; FEDERLE, M. F.; TOWNSEND, D. W.; BERLAND, L. L. American College of Radiology., Society of Nuclear Medicine., Review. Concurrent PET/CT with an integrated imaging system: intersociety dialogue from the joint working group of the American College of Radiology, the Society of Nuclear Medicine, and the Society of Computed Body Tomography and Magnetic Resonance. Society of Computed Body Tomography and Magnetic Resonance. **J Nucl Med.** v. 46, n. 7, p.1225-39, 2005.

CHEN, W. Clinical applications of PET in oncology. **Journal of Nuclear Medicine**, v. 48, n. 1, p. 28–38, 2007.

CZERNIN, J.; ALLEN-AUERBACH, M.; SCHELBERT, H. R. Review. Improvements in cancer staging with PET/CT: literature-based evidence as of September 2006. **J Nucl Med.** v.48, Suppl 1, 78S-88S, 2007.

HOCHHEGGER, B.; ALVES, G. R. T.; IRION, K. L.; FRITSCHER, C. C.; FRITSCHER, L. G.; Concatto, N. H.; Marchiori, E. PET/TC em câncer de pulmão: indicações e achados* PET/CT imaging in lung cancer: indications and findings. **J Bras Pneumol.** v. 41, n. 3, p. 264-274, 2015.

KUMAR, R.; BASU, S. 18F-FDG PET imaging in oncology: current status and future directions. **Clinical Radiology**, v. 63, n. 5, p. 545–557, 2008.

MUHAMMAD, W. S. IFIGENIA, T.; NEKTARIA, M.; KOSTAS, S. Role and Cost Effectiveness of PET/CT in Management of Patients with Cancer. Yale **J Biol Med.** v.83, n. 2, p.53–65, 2010.

ROHREN, E. M.; TURKINGTON, T. G.; COLEMAN, R. E. Review. Clinical applications of PET in oncology. **Radiology.** v. 231, n. 2, p. 305-32, 2004.

SOARES JÚNIOR, J.; FONSECA, R. P.; CERCI, J. J.; BUCHPIGUEL, C. A.; CUNHA, M. L. da; MAMED, M.; ALMEIDA, S. A. A. de. 7 Lista de Recomendações do Exame PET/CT com 18F-FDG em Oncologia. Consenso entre a Sociedade Brasileira de Cancerologia e a Sociedade Brasileira de Biologia, Medicina Nuclear e Imagem Molecular* Recommendations on the use of 18F-FDG PET/CT in Oncology. Consensus between the Brazilian Society of Cancerology and the Brazilian Society of Biology, Nuclear Medicine and Molecular Imaging. **Radiol Bras.** v. 43, n. 4, p. 255– 259, 2010.



TERRA-FILHO, M.; BOMBARDA, S.; SOARES JÚNIOR, J.; MENEGHETTI, C. Tomografia por emissão de pósitrons (PET) no tórax: resultados preliminares de uma experiência brasileira. **J. Pneumol.**, v. 26, n. 4, p. 183-188, 2000. Disponível em: <http://www.jornaldepneumologia.com.br/PDF/2000_26_4_4_portugues.pdf>.

THRALL, J.H.; ZIESSMAN, H.A. Medicina nuclear. 2. ed. Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan**, 2003. 408 p.

TOWNSEND, D. W. Combined PET/CT: the historical perspective. **Seminars in Ultrasound**, CT and MRI, v. 29, n. 4, p. 232–235, 2008.

YOKOYAMA, K.; TSUCHIYA, J.; TATEISHI, U. Comparison of [18F] FDG PET/CT and MRI for Treatment Response Assessment in Multiple Myeloma: A Meta Analysis. **Diagnostics**. v. 11, p. 706, 2021.