

Bölüm 2.3**TANIDA NÜKLEER TIP GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ**

Özge VURAL TOPUZ¹

GİRİŞ

Prostat kanseri (PK), erkeklerde 2020 yılında Dünya Sağlık Örgütü'ne (WHO) bağlı Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı'nın (IARC) ve Sağlık Bakanlığı'nın yayınladığı verilere göre dünyada ve Türkiye'de akciğer kanserinden sonra en sık görülen 2. kanser türüdür (1-2).

PK insidansındaki bu artış hastalığın erken tanısına ve etkin tedavi yöntemlerine olan ilginin artmasına sebep olmuştur. Erken evrelerde, lokalize hastalık tedavi edilebilir iken vakaların büyük kısmında lenf nodu (LN), kemik ve diğer organlara metastazlar görülebilir. Bu bölümde PK tanısında kullanılan Nükleer Tıp görüntüleme yöntemleri hakkında bilgi vermek amaçlanmıştır.

NÜKLEER TIP

Nükleer tıp, radyoaktif bileşiklerin (radyofarmasötik) vücuda verilerek organ veya sistemlerin fonksiyonlarının tanısal olarak görüntülediği ve tedavi uygulamalarını da kapsayan bir bilim dalıdır. Radyofarmasötikler radyoaktif maddeler (radyonüklidler) ve ilgili organ ya da dokunun fonksiyonuna katılabilen bazı özel ilaçlar (farmasötikler) ile bağlanarak oluşturulur. Bu bileşikler her organ ya da her sistem için özeldir. Görüntüleme kullanılan radyofarmasötiklerde elektromanyetik karakterde gama ışınımı yapan radyonüklidlerden yararlanılır-

¹ Uzm. Dr. Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, ozgevuraltopuz@gmail.com

halen devam eden çok sayıda çalışmalar vardır. Birçok çalışma PSMA PET görüntülemenin konvansiyonel görüntüleme yöntemlerine göre artan doğruluk, duyarlılık ve özgüllüğü ile PK'nin klinik yönetimi üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermiştir. Moleküler bir görüntüleme yöntemi olan PSMA PET/BT'nin özellikle düşük PSA seviyelerinde lezyonları tespit edebilmesi sayesinde kişiye ve hedefe yönelik tedavi imkanları gelişmektedir.

KAYNAKLAR

1. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A, Bray F. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin.* 2021;71:209-249.
2. Kabasakal L. Prostat kanseri tanısında konvansiyel ve moleküler nükleer tıp yöntemleri. *Kanser Gündemi Dergisi* 2022;10:35-43.
3. Li M, Zelchan R, Orlova A. The performance of FDA-approved PET imaging agents in the detection of prostate cancer. *Biomedicines.* 2022;10:2533.
4. Schwarzenboeck SM, Rauscher I, Bluemel C, Fendler WP, Rowe SP, Pomper MG, Afshar-Oromieh A, Herrmann K, Eiber M. PSMA ligands for PET imaging of prostate cancer. *J Nucl Med.* 2017; 58:1545-1552.
5. Demirci E, Sahin OE, Ocak M, Akovali B, Nematyazar J, Kabasakal L. Normal distribution pattern and physiological variants of 68Ga-PSMA-11 PET/CT imaging. *Nucl Med Commun.* 2016;37:1169-79.
6. Uprimny C, Kroiss AS, Decristoforo C, Fritz J, von Guggenberg E, Kendler D, Scarpa L, di Santo G, Roig LG, Maffey-Steffan J, Horninger W, Virgolini IJ. ⁶⁸Ga-PSMA-11 PET/CT in primary staging of prostate cancer: PSA and Gleason score predict the intensity of tracer accumulation in the primary tumour. *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* 2017;44(6):941-949.
7. Masters SC, Hofling AA, Gorovets A, Marzella L. FDA approves Ga 68 PSMA-11 for prostate cancer imaging. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2021;111:27-28.
8. Ferraro DA, Garcia Schüller HI, Muehlemitter UJ, Eberli D, Müller A, Gablinger R, Kranzbühler H, Omlin A, Kaufmann PA, Hermanns T, Burger IA. Impact of 68Ga-PSMA-11 PET staging on clinical decision-making in patients with intermediate or high-risk prostate cancer. *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* 2020;47:652-664.
9. Perera M, Papa N, Roberts M, Williams M, Udovicich C, Vela I, Christidis D, Bolton D, Hofman MS, Lawrentschuk N, Murphy DG. Gallium-68 prostate-specific membrane antigen positron emission tomography in advanced prostate cancer—updated diagnostic utility, sensitivity, specificity, and distribution of prostate-specific membrane antigen-avid lesions: A systematic review and meta-analysis. *Eur Urol.* 2020;77::403-417.
10. Wu H, Xu T, Wang X, Yu YB, Fan ZY, Li DX, Luo L, Yang XC, Jiao W, Niu HT. Diagnostic performance of 68gallium labelled prostate-specific membrane antigen positron emission tomography/computed tomography and magnetic resonance imaging for staging the prostate cancer with intermediate or high risk prior to radical prostatectomy: A systematic review and meta-analysis. *World J Mens Health.* 2020;38:208-219.
11. N. Mottet, P. Cornford, R.C.N. van den Bergh, E. Briers, Expert Patient Advocate (European Prostate Cancer Coalition/Europa UOMO), M. De Santis, S. Gillessen, J. Grummet, A.M. Henry, T.H. van der Kwast, T.B. Lam, M.D. Mason, S. O'Hanlon, D.E. Oprea-Lager, G. Ploussard, H.G. van der Poel, O. Rouvière, I.G. Schoots, D. Tilki, T. Wiegel Guidelines Associates: T. Van den Broeck, M. Cumberbatch, A. Farolfi, N. Fossati, G. Gandaglia, N. Grivas, M. Lardas, M. Liew, E. Linares Espinós, L. Moris, P.-P.M. Willemse. Members of the EAU - EANM

- ESTRO -ESUR - ISUP - SIOG Guidelines on Prostate Cancer . EAU 2022
12. Fendler WP, Eiber M, Beheshti M, Bomanji J, Ceci F, Cho S, Giesel F, Haberkorn U, Hope TA, Kopka K, Krause BJ, Mottaghy FM, Schöder H, Sunderland J, Wan S, Wester HJ, Fanti S, Herrmann K. 68Ga-PSMA PET/CT: Joint EANM and SNMMI procedure guideline for prostate cancer imaging: version 1.0. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2017;44:1014-1024.
 13. Hofman MS, Lawrentschuk N, Francis RJ, Tang C, Vela I, Thomas P, Rutherford N, Martin JM, Frydenberg M, Shakher R, Wong LM, Taubman K, Ting Lee S, Hsiao E, Roach P, Nottage M, Kirkwood I, Hayne D, Link E, Marusic P, Matera A, Herschtal A, Iravani A, Hicks RJ, Williams S, Murphy DG; proPSMA Study Group Collaborators. Prostate-specific membrane antigen PET-CT in patients with high-risk prostate cancer before curative-intent surgery or radiotherapy (proPSMA): a prospective, randomised, multicentre study. *Lancet*. 2020;395:1208-1216.
 14. Luiting HB, van Leeuwen PJ, Busstra MB, Brabander T, van der Poel HG, Donswijk ML, Vis AN, Emmett L, Stricker PD, Roobol MJ. Use of gallium-68 prostate-specific membrane antigen positron-emission tomography for detecting lymph node metastases in primary and recurrent prostate cancer and location of recurrence after radical prostatectomy: an overview of the current literature. *BJU Int*. 2020 Feb;125:206-214.
 15. Roach PJ, Francis R, Emmett L, Hsiao E, Kneebone A, Hruba G, Eade T, Nguyen QA, Thompson BD, Cusick T, McCarthy M, Tang C, Ho B, Stricker PD, Scott AM. The Impact of 68Ga-PSMA PET/CT on management intent in prostate cancer: Results of an Australian prospective multicenter study. *J Nucl Med*. 2018;59:82-88.
 16. Zhou J, Gou Z, Wu R, Yuan Y, Yu G, Zhao Y. Comparison of PSMA-PET/CT, choline-PET/CT, NaF-PET/CT, MRI, and bone scintigraphy in the diagnosis of bone metastases in patients with prostate cancer: a systematic review and meta-analysis. *Skeletal Radiol*. 2019;48:1915-1924.
 17. National Comprehensive Cancer Network. NCCN Clinical Guidelines in Oncology. Prostate Cancer. Version 1.2023 - September 16, 2022
 18. Fendler WP, Weber M, Iravani A, Hofman MS, Calais J, Czernin J, Ilhan H, Saad F, Small EJ, Smith MR, Perez PM, Hope TA, Rauscher I, Londhe A, Lopez-Gitlitz A, Cheng S, Maurer T, Herrmann K, Eiber M, Hadaschik B. Prostate-specific membrane antigen ligand positron emission tomography in men with nonmetastatic castration-resistant prostate cancer. *Clin Cancer Res*. 2019;25:7448-7454.
 19. Durak H. Onkolojide kişiselleştirilmiş tedavi ve teranostik yaklaşımlar. *Nükleer Tıp Seminerleri* 2015;1:80-84
 20. Uçmak, G., Sivriköz, İ. A., Selçuk, N. A., Demirci, E., Elboğa, U., Türkmen, C., & Kabasakal, L. (2020). Prostat kanserinde Ga-68 PSMA PET/BT uygulama kılavuzu.
 21. Chen R, Wang Y, Zhu Y, Shi Y, Xu L, Huang G, Liu J. The Added Value of ¹⁸F-FDG PET/CT Compared with ⁶⁸Ga-PSMA PET/CT in Patients with Castration-Resistant Prostate Cancer. *J Nucl Med*. 2022 Jan;63(1):69-75.
 22. Sönmezoğlu K. Prostat kanserinin tanı ve değerlendirilmesinde "Choline" radyofarmasötikleri. Sayman HB, editör. *Prostat Kanseri Olgularında Yeni Nükleer Tıp Görüntüleme Yöntemleri*. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2019. p.24-26.
 23. Kim JK, Song YS, Lee WW, Lee HJ, Hwang SI, Hong SK. Diagnostic accuracy of F-18-Fluorocholine PET/CT and multiparametric MRI for prostate cancer. *Prostate Int*. 2022;10:152-157.
 24. Abuzalouf S, Dayes I, Lukka H. Baseline staging of newly diagnosed prostate cancer: a summary of the literature. *J Urol*. 2004;171:2122-2127.
 25. Dyrberg E, Hendel HW, Huynh THV, Klausen TW, Løgager VB, Madsen C, Pedersen EM, Pedersen M, Thomsen HS. 68Ga-PSMA-PET/CT in comparison with 18F-fluoride-PET/CT and whole-body MRI for the detection of bone metastases in patients with prostate cancer: a prospective diagnostic accuracy study. *Eur Radiol*. 2019;29:1221-1230.