

BÖLÜM 9

PEDİATRİK HASTALIKLARDA TANISAL NÜKLEER TIP UYGULAMALARI: GÜNCEL YAKLAŞIM VE YENİLİKLER

Gamze TATAR¹

GİRİŞ

Nükleer tıp görüntüleme teknikleri sıklıkla radyoizotop görüntüleme, fonksiyonel görüntüleme ve özellikle son yıllarda moleküler görüntüleme terimleriyle anılmaktadır. Tanısal nükleer tıp uygulamalarının çocuk hastalarda kullanımı uzun yıllara dayanmaktadır ve klinik pratikte önemli yer bulmaktadır. Pediatrik nefroürolojide başta antenatal hidronefroz ve idrar yolu enfeksiyonları olmak üzere fonksiyonel görüntülemeler ağırlıklı olarak kullanılmaktadır.¹⁻² Günümüzde ayrıca pediatrik onkoloji, ortopedi ve nörolojide nükleer tıp tetkiklerine artan ilgi gösterilmektedir.

GENİTOÜRİNER SİSTEM UYGULAMALARINDA NÜKLEER TIP

Radyofarmasötikler

^{99m}Tc - Teknesyum (^{99m}Tc) dimeraptosuccinic acid (DMSA) ve ^{99m}Tc-mercapto-acetyltriglycine (MAG3) nefroürolojide en sık kullanılan radyofarmasötiklerdir.³

^{99m}Tc- DMSA sintigrafisi günümüzde renal parankim hasarı ve böbreklerin total renal parankimal fonksiyona katkısının değerlendirilmesinde tercih edilen sintigrafik yöntemlerdir. Renal kortikal skar lezyonların tespitinde yüksek duyarlılığa sahiptir.⁴ ^{99m}Tc- DMSA proksimal renal tübüller tarafından yavaşça tutulmakta, görüntüleme enjeksiyon sonrası 2-4. saatlerde yapılmaktadır. Radyoizotop oldukça düşük oranda idrar yolu aracılığıyla atılım gösterir, kalanı proksimal renal tübüller hücrelerde kalmaktadır.⁵ Görüntülemede özellikle böbrek korteksi değerlendirilir, renal medulla ve toplayıcı sistemlerde radyoaktif madde birikimi olmaz ve hipoaktif olarak görüntülenir. Renal kortikal tübüllerde enfeksiyona sekonder gelişen fonksiyon kaybı varlığında sintigrafide parankimde bu alanlar hipoaktif olarak izlenir. Sıklıkla enfeksiyon ve enflamasyonda görülen lokal kitle

1 Uzm. Dr., Gamze TATAR, Sağlık Bilimleri Üniversitesi İstanbul Bağcılar Eğitim ve Araştırma Hastanesi, gamze.tatar@saglik.gov.tr

Anatomik lokalizasyonu belirlemede SPECT tekniğine ek olarak düşük doz BT kullanımında radyasyon maruziyetine yaklaşık 1 mSv etkin doz eşdeğeri eklenmektedir.

PET Radyofarmasötikleri

PET sistemleri nükleer tıpta anatomik korelasyon ve atenüasyon düzeltme amaçlı düşük doz BT ile entegre hibrit görüntüleme tekniği olup onkoloji ağırlıklı olmak üzere enfeksiyon, kardiyoloji ve nörolojide spesifik kullanım alanı sunmaktadır. Glikoz analogu olan ve tümör şeker metabolizmasını yansıtan ¹⁸F-FDG PET-BT görüntülemede kullanılan başlıca radyofarmasötik konumundadır. PET-BT görüntüleme ile hesaplanan etkin doz eşdeğeri görece yüksek olup 6-8 mSv düzeyindedir, BT komponentinden eklenen radyasyon dozu ise yaklaşık 2 mSv olarak hesaplanabilir.²⁴ Günümüzde ¹⁸F-FDG'ye alternatif Galyum-68 işaretli somatostatın analogları ve F-18-fluorodihydroxyphenylalanine (FDOPA) bileşikler başta nöroendokrin tümörler ve merkezi sinir sistemi patolojileri olmak üzere nükleer tıpta başarı sağlayan ve ümit vadeden yeni radyofarmasötiklerdir.

Pediyatrik onkolojide lenfoma başta olmak üzere rabdomiyosarkom, osteosarkom ve Ewing sarkom olgularında tümörün malinite potansiyelini belirlemede metabolik karakterizasyon amaçlı tanıda, evreleme ve tedavi yanıtında yüksek duyarlılıkla onkoloji pratiğinde tanı ve takipte sıklıkla başvuru alan görüntüleme tekniğidir.

SONUÇ

Pediyatrik nükleer tıp, pediyatrik nefroürolojide iyi anlaşılmış, renal parankimal fonksiyon ve drenaj hakkında önemli bilgiler sunarak, tanıda kullanılan diğer görüntüleme seçeneklerini tamamlayıcı role sahiptir. PET ajanları pediyatrik onkolojide artan ivme ile kullanım alanı bulmakta, PET-MR seçeneğiyle iyonize radyasyon maruziyeti olmadan başta beyin görüntüleme olmak üzere çeşitli pediyatrik tümörlerde tercih edilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Kitchens, D.M. Herndon, C.D. Postnatal imaging of antenatal hydronephrosis. ScientificWorldJournal. 2009 May 29;9:393-9. doi: 10.1100/tsw.2009.50.
2. Visuri, S. Jahnukainen, T. Kivisaari, R. Reduced differential renal function in scintigraphy predicted high-grade vesicoureteral reflux in children with antenatal hydronephrosis. Acta Paediatr. 2019 Apr;108(4):751-756. doi:10.1111/apa.14536.
3. Dhull, R.S. Joshi, A. Saha, A. Nuclear Imaging in Pediatric Kidney Diseases. Indian Pediatr. 2018 Jul 15;55(7):591-597.
4. Piepsz, A. Blaufox, M.D. Gordon, I. Consensus on renal cortical scintigraphy in children with urinary tract infection. Scientific Committee of Radionuclides in Nephrourology. Semin Nucl Med. 1999 Apr;29(2):160-74. doi: 10.1016/s0001-2998(99)80006-3.

5. Shukla, J, Mittal, B.R. Dimercaptosuccinic acid: A multifunctional cost effective agent for imaging and therapy. *Indian J Nucl Med.* 2015 Oct-Dec;30(4):295-302. doi: 10.4103/0972-3919.164015.
6. Roupakias, S. Sinopidis, X. Tsikopoulos, G. Dimercaptosuccinic acid scan challenges in childhood urinary tract infection, vesicoureteral reflux and renal scarring investigation and management. *Minerva Urol Nefrol.* 2017 Apr;69(2):144-152. doi: 10.23736/S0393-2249.16.02509-1.
7. Biassoni, L. Easty, M. Paediatric nuclear medicine imaging. *Br Med Bull.* 2017 Sep 1;123(1):127-148. doi: 10.1093/bmb/ldx025.
8. Faiz, S. Zaveri, M.P. Perry, J.C. Role of Antibiotic Prophylaxis in the Management of Antenatal Hydronephrosis, Vesicoureteral Reflux, and Ureterocele in Infants. *Cureus.* 2020 Jul 8;12(7):e9064. doi:10.7759/cureus.9064.
9. Ferro, F. Vezzali, N. Comploj, E. Pediatric cystic diseases of the kidney. *J Ultrasound.* 2019 Sep;22(3):381-393. doi: 10.1007/s40477-018-0347-9.
10. Baydilli, N. Selvi, I. Pinarbasi, A.S. Additional VCUG-related parameters for predicting the success of endoscopic injection in children with primary vesicoureteral reflux. *J Pediatr Urol.* 2021 Feb;17(1):68.e1-68.e8. doi: 10.1016/j.jpuro.2020.11.018.
11. Mattoo, T.K. Shaikh, N. Nelson, C.P. Contemporary Management of Urinary Tract Infection in Children. *Pediatrics.* 2021 Feb;147(2):e2020012138. doi:10.1542/peds.2020-012138.
12. Nguyen, H.T. Benson. C.B, Bromley, B. Multidisciplinary consensus on the classification of prenatal and postnatal urinary tract dilation (UTD classification system). *J Pediatr Urol.* 2014 Dec;10(6):982-98. doi:10.1016/j.jpuro.2014.10.002.
13. Çamlar, S.A. Deveci, N. Soyulu, A. The role of dynamic renal scintigraphy on clinical decision making in hydronephrotic children. *Saudi J Kidney Dis Transpl.* 2017 Jan-Feb;28(1):76-80. doi:10.4103/1319-2442.198146.
14. Wassner, A.J. Congenital Hypothyroidism. *Clin Perinatol.* 2018 Mar;45(1):1-18. doi: 10.1016/j.clp.2017.10.004.
15. Wassner, A.J. Brown, R.S. Congenital hypothyroidism: recent advances. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes.* 2015 Oct;22(5):407-12. doi:10.1097/MED.0000000000000181.
16. Suh, J. Choi, H.S. Kwon, A. Adolescents with thyroid nodules:retrospective analysis of factors predicting malignancy. *Eur J Pediatr.* 2020 Feb;179(2):317-325. doi: 10.1007/s00431-019-03507-4.
17. Ng, T.S.C, Putta, N. Kwatra, N.S. Pediatric Solid Gastric Emptying Scintigraphy: Normative Value Guidelines and Nonstandard Meal Alternatives. *Am J Gastroenterol.* 2020 Nov;115(11):1830-1839. doi: 10.14309/ajg.0000000000000831.
18. Hansen, C.C. Søreide, K. Systematic review of epidemiology, presentation, and management of Meckel's diverticulum in the 21st century. *Medicine (Baltimore).* 2018 Aug;97(35):e12154. doi: 10.1097/MD.00000000000012154.
19. Sinha, C.K. Pallewatte, A. Easty, M. Meckel's scan in children: a review of 183 cases referred to two paediatric surgery specialist centres over 18 years. *Pediatr Surg Int.* 2013 May;29(5):511-7. doi: 10.1007/s00383-013-3270-3.
20. Unger, M. Karanikas, G. Kerschbaumer, A. Fever of unknown origin (FUO) revised. *Wien Klin Wochenschr.* 2016 Nov;128(21-22):796-801. doi:10.1007/s00508-016-1083-9.
21. O'Brien,T.J. Brinkmann, B.H, Mullan, B.P. Comparative study of 99mTc-ECD and 99mTc-HM-PAO for peri-ictal SPECT: qualitative and quantitative analysis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1999 Mar;66(3):331-9. doi: 10.1136/jnnp.66.3.331.
22. Agrawal, A. Rangarajan, V. Shah, S. MIBG (metaiodobenzylguanidine) theranostics in pediatric and adult malignancies. *Br J Radiol.* 2018 Nov;91(1091):20180103. doi: 10.1259/bjr.20180103.
23. Kirathi, P.Ö. Salancı, B.V. Güllü, M. Imaging Guideline in Pediatric Neuroblastoma Patients. *Nucl Med Semin* 2020;6:229-236 DOI:10.4274/nts.galenos.2020.0017.
24. Quinn, B.M. Gao, Y. Mahmood, U. Patient-adapted organ absorbed dose and effective dose estimates in pediatric 18F-FDG positron emission tomography/computed tomography studies. *BMC Med Imaging.* 2020 Jan 29;20(1):9. doi: 10.1186/s12880-020-0415-4.