

BÖLÜM 37

Çocukluk Çağında Radyasyon Maruziyeti ve Duyarlılığı



Semiha ÇAKMAK¹

GİRİŞ

Çocukluk çağı hastalıklarında başvuru radyolojik yöntemler klinisyenin muayene bulgularıyla birlikte, çoğu zaman hastalık tanısını koymada yol gösterici olmaktadır. Pediatri kliniğinde tanısal radyolojik görüntüleme, özellikle kronik hastalıklarda ve komplikasyon gelişmesi durumunda, patolojik süreçlerin araştırılması ve tedavi planı hazırlanmasında gerekli bir araçtır. Ancak son zamanlarda hekimlerin bilgi yetersizliği, malpraktis davalarındaki artış ve kimi zaman sosyo-kültürel düzeyi düşük hastaların talepleri doğrultusunda çok sayıda gereksiz radyolojik tetkik istenmektedir. Yine Corona virüs hastalığı 2019 (COVID-19) pandemisiyle birlikte çocuk hastalarda toraks bilgisayarlı tomografi (BT) kullanımı artmıştır. Bu artış, gelecekte bizleri bekleyen sekonder hastalıkların habercisidir. Pandemiyle birlikte artan radyolojik görüntülemelerin doğuracağı sonuçlar, toplumsal anlamda geleceğin büyük problemi olabilir. Günümüzde birçok sağlık kuruluşunda radyolojik incelemelere kolaylıkla ulaşılabilmektedir(1).

Radyasyona maruz kalan çocuklar, genel popülasyona oranla artmış hücre döngüsü ve hücre sayılarının yetişkinlerden daha az olması nedeniyle malignite açısından daha yüksek risk altındadırlar. Beklenen yaşam sürelerinin daha uzun olması nedeniyle radyasyonun geç etkilerinin görülme olasılığı yetişkinlere göre 2-3 kat daha fazladır. Bu nedenlerle çocukluk çağı hastalıklarında radyolojik görüntüleme kriterlerinin daha belirleyici ve koruyucu olması yönünde konsensuslar oluşturulmuştur. Özellikle infantil dönemde maruz kalınan radyasyon hasarı, adölesan ve yetişkin dönemine oranla daha yüksektir (2).

Radyasyonun çocukluk çağında oluşturduğu olumsuz etkiler maruz kalınan radyasyonun miktarı ve süresi ile ilişkilidir (3, 4). Ancak çocukluk yaş grubunda da, yetişkinlerde olduğu gibi kanser veya genetik hasar oluşturacak eşik radyasyon dozu halen bilinmemektedir. Bu nedenle tıbbi uygulamalarda, iyonizan radyasyon içeren tetkiklerin bilinçli kullanımı önemlidir. Bazı deneysel ve epidemiyolojik çalışmalarda eşik doz tahmin edilmeye

¹ Öğr. Gör., Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD. semiha.cakmak@erdogan.edu.tr

AKILDA TUTULACAKLAR

- Çocukluk çağı hastalıklarında radyolojik tetkikler hastalık tanısını koymada yol gösterici olmaktadır.
- Radyasyona maruz kalan çocuklar malignite açısından genel popülasyona oranla daha yüksek risk altındadır.
- Çocuklar daha radyosensitiftir.
- Çocukluk çağı hastalıklarında radyolojik görüntüleme kriterleri daha belirleyici ve koruyucu olmalıdır.
- Radyografik incelemeler mümkün olduğunca düşük dozda yapılmalıdır.
- Uygun çekim teknikleri ve pozisyonlarında, düşük radyasyon dozunda, tanısal kalitede, kısa sürede görüntüleme gerçekleştirilmelidir.
- Tekrarlayan radyolojik görüntülemelerden kaçınılmalıdır.
- Radyolojik tetkikler sırasında çocuğa gonad, meme ve tiroid koruyucu kullanılmalıdır.
- Pediatrik hastalarda en sık akciğer, kafatası, pelvis, omurga ve karın çekimleri yapılmaktadır.
- Fetüs ve embriyo hücreleri de hızlı bölünen hücreler olduğu için radyasyondan çok etkilenir.
- Gestasyon sırasında radyasyon maruziyeti sonucunda; büyüme geriliği, mikrosefali, teratojenik malformasyonlar, zeka geriliği, çocukluk çağında kanser gelişimi ve ölüm gözlenebilir.
- Çocukluk çağında kullanılan görüntüleme tetkiklerindeki radyasyon etkin dozları iyi bilinmeli, yarar zarar ilişkisi gözetererek gereksiz tetkikten kaçınılmalıdır.
- Radyasyonu azaltmada, özellikle kullanılan tomografi aletinin teknik parametre değişiklikleri (tüp akımı, kilovolt piki, masa hızı) iyi bilinmeli ve dikkatlice uygulanmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Sivit CJ, Taylor GA, Hauser GJ, et al. Efficacy of chest radiography in pediatric intensive care. *American Journal of Roentgenology*. 1989;152(3):575-577.
2. Siciliano R. Radiological Examinations in Pediatric Age. *Annali Di Igiene*. 2017;29(2):134-140.
3. Bolus NE. Basic review of radiation biology and terminology. *Journal of Nuclear Medicine Technology*. 2001;29(2):67-73.
4. Brenner DJ, Doll R, Goodhead DT, et al. Cancer risks attributable to low doses of ionizing radiation: assessing what we really know. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2003;100(24):13761-6.
5. Sont WN, Zielinski JM, Ashmore JP, et al. First analysis of cancer incidence and occupational radiation exposure based on the National Dose Registry of Canada. *American Journal of Epidemiology*. 2001;153(4):309-318.
6. UNSCEAR 2000. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Sources Effects and Risks of Ionizing Radiation. Report, vol. II.
7. Hopper KD, King SH, Lobell ME, TenHave TR, Weaver JS. The breast: in-plane x-ray protection during diagnostic thoracic CT-shielding with bismuth radioprotective garments. *Radiology*. 1997;205(3):853-858.
8. Slovis TL. Conference on the ALARA (as low as reasonably achievable) concept in pediatric CT: intelligent dose reduction. *Pediatric Radiology*. 2002;32(4):217-313.
9. Kırac FS, Yüksel D. Radyasyon Biyolojisi. Gültürk Ofset Tanıtım; 2001.
10. AL-Rammah TY. CT radiation dose awareness among paediatricians. *Italian Journal Pediatrics*. 2016;42(1):77.
11. Ciraj-Bjelac O, Gavrilovic M, Arandjic D, Vujovic M, Bozovic P. Radiation exposure during x-ray examinations in a large paediatric hospital in Serbia. *Radiation Protection Dosimetry*. 2015;165(1-4):220-225.
12. The ALARA (as low as reasonably achievable) concept in pediatric CT intelligent dose reduction: Multidisciplinary conference organized by the Society of Pediatric Radiology-August 18-19, 2001. *Pediatric Radiology*. 2002; 32: 219-220.
13. Bushong S. Radiologic Science for Technologists Physics, Biology and Protection. Tenth Edition. Mosby. 2012;978-988.
14. Başekim CÇ, Arslanoğlu A. Bilgisayarlı Tomografide Radyasyon Doz Kontrolü ve Düşük Doz Çekim Teknikleri. *Türk Radyoloji Derneği Seminerleri* 2020;8:129-147.

15. Kostova-Lefterova D, Taseva D, Ingilizova K, Hristova-Popova J, Vassileva J. Potential for optimisation of paediatric chest x-ray examination radiation protection dosimetry. *Radiation Protection Dosimetry*. 2011;147(1-2):168-170.
16. Saeed MK, Al-Qahtani JM. Paediatric dose measurements for chest x-ray examinations at maternity and children hospital in Najran - Saudi Arabia. *Australasian Physical&Engineering Sciences in Medicine*. 2012;35(2):215-219.
17. National Radiological Protection Board 1993(NRPB.1993). *Occupational, Public and Medical Exposure, Vol 4, No 2*.
18. Brenner D, Elliston C, Hall E, Berdon W. Estimated risks of radiationinduced fatal cancer from pediatric CT. *American Journal of Roentgenology*. 2001;176(2):289-296.
19. Wambani JS, Korir GK, Korir IK, Kilaha S. Establishment of local diagnostic reference levels in paediatric screen-film radiography at a children's hospital. *Radiation Protection Dosimetry*. 2013;154(4):465-476.
20. Azevedo ACP, Osibote OA, Boechat MCB. Paediatric x-ray examinations in Rio de Janeiro. *Physics in Medicine and Biology*. 2006;51(15):3723-3732.
21. Fricke BL, Donnelly LF, Frush DP et al. In-plane bismuth breast shield for pediatric CT: effects on radiation dose and image quality using experimental and clinical data. *American Journal Roentgenology*. 2003; 180(2):407-411.
22. Gürsu S, Gürsu T, Çamurcu Y. Efficacy of gonadal shielding in pediatric pelvis X-rays. *Eklemler Hastalıkları Cerrahisi*. 2013; 24(2):87-90.
23. Sulieman A, Vlychou M, Tsougos I, Theodorou K. Radiation doses to paediatric patients and comforters undergoing chest x ray. *Radiation Protection Dosimetry*. 2011; 147(1-2):171-175.
24. Sivit CJ, Taylor GA, Hauser GJ et al. Efficacy of chest radiography in pediatric intensive care. *American Journal of Roentgenology*. 1989;152(3):575-577.
25. Mooney R, Thomas RS. Dose reduction in paediatrics x-ray department following optimization of radiographic technique. *The British Journal of Radiology*. 1998;71(848):852-860.
26. Ribeiro LA, Yoshimura EM. Entrance surface dose measurement in pediatric radiological examinations. *Radiation Measurements*. 2008;43:972-976.
27. Aslan A, Yıkılmaz A. Normal ve Patolojik Pediatrik Akciğer ve Toraks Radyografisi. *Türk Radyoloji Seminerleri*. 2017;5:98-128.
28. Chairperson CM, Cody D, Eddyvean S. et al. The Measurement, Reporting, and Management of Radiation Dose in CT. *American Association of Physicists in Medicine*. 2008; Aapm Report No: 96: 12-13.
29. Bıçakçı BC. Radyasyonun fetus üzerine etkileri. *Türk Onkoloji Dergisi*. 2009;24(4):185-190.
30. Türkiye Atom Enerjisi Kurumu. *Radyasyon, İnsan ve Çevre: İyonlaştırıcı Radyasyon, Etkileri ve Kullanım Alanları, Güvenli Kullanımı İçin Uygulamada Olan Tedbirler*. Ankara: Türkiye Atom Enerjisi Kurumu; 2009.
31. Gökharman FD, Aydın S, Koşar PN. Radyasyon güvenliğinde mesleki olarak bilmemiz gerekenler. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2016;7(2):35-40.
32. Yeyin N. Radyasyonun biyolojik etkileri. *Nükleer Tıp Seminerleri*. 2015;3:139-143.
33. Daşdağ S. İyonlaştırıcı radyasyonlar ve kanser. *Dicle Medical Journal*. 2010;37(2):177-185.
34. Hall EJ, Brenner DJ. Cancer risks from diagnostic radiology. *The British Journal of Radiology*. 2008;81(965):362-378.
35. Coşkun M. Determination of Radiation Exposure Related to the Use of Chest CT During COVID-19 Pandemic in Pediatric Patients. *Pediatric Practice and Research*. 2020; 8(3):79-82.
36. Özgün N, Serin M, Cansu A. Çocuk Acil Servisinde Bilgisayarlı Beyin Tomografi Çekim Endikasyonunda Nörolojik Muayenenin Önemi. *The Medical Bulletin of Şişli Etfal Hospital*. 2020; 54(2):227-230.
37. Yazıcıoğlu M, Özüçelik DN, Ayvacı BM et al. Value of Repeated Computed Tomography and Radiation Exposure in Pediatric Patients with Traumatic Brain Injury. *HSP* 2014; 1(2):1-9.
38. Pearce MS, Salotti JA, Little MP et al. Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumors: a retrospective cohort study. *Lancet*. 2012;380(9840):499-505.
39. Meulepas JM, Ronckers CM, Smets A et al. Radiation Exposure From Pediatric CT Scans and Subsequent Cancer Risk in the Netherlands. *Journal of the National Cancer Institute*. 2019;111(3):256-263.
40. Cascade PN, Webster EW, Kazerooni EA. Ineffective use of radiology: the hidden cost. *American Journal of Roentgenology*. 1998;170(3):561-564.
41. Kaiser S, Frenckner B, Jorulf HK. Suspected appendicitis in children-a prospective randomized study. *Radiology*. 2002; 223(3):633-638.
42. Morris KT, Kavanagh M, Hansen P, et al. The rational use of computed tomography scans in the diagnosis of appendicitis. *American Journal of Surgery*. 2002;183:547-550.
43. Zhu X, Yu J, Huang Z. Low-dose chest CT: optimizing radiation protection for patients. *American Journal of Roentgenology*. 2004;183(3):809-816.

44. Hagtvedt T, Aalokken TM, Notthellen J, Kolbenstvedt A. A new low-dose CT examination compared with standard-dose CT in the diagnosis of acute sinusitis. *European Radiology*. 2003;13 (5):976-980.
45. Iannaccone R, Laghi A, Catalano C et al. Detection of colorectal lesions: lower-dose multi-detector row helical CT colonography compared with conventional colonoscopy. *Radiology*. 2003;229(3):775–781.
46. Heneghan JP, McGuire KA, Leder RA et al. Helical CT for nephrolithiasis and ureterolithiasis: comparison of conventional and reduced radiation-dose techniques. *Radiology*. 2003;229(2):575–580.
47. WHO. Communicating radiation risks in paediatric imaging Geneva: World Health Organisation; 2016. WHO Press, İsviçre.