

# BÖLÜM 64

## Normal Dokunun Radyasyon Sonrası Erken ve Geç Patolojik Yanıtları



Hatice KÜÇÜK<sup>1</sup>

### GİRİŞ

Radyasyon elektromanyetik dalgalar veya parçacıklar halinde enerjinin aktarımı olarak tanımlanabilir. Bu enerji; parçacıklar ve elektromanyetik dalgalar foton denilen kütlesi bulunmayan enerji paketleri ile taşınır. Bir atoma enerji aktararak atomdan elektron koparılmasına iyonlaşma denir. Eğer taşınan enerji, atomlarda iyonlaşmaya sebep oluyor ise **iyonlaştırıcı radyasyon** adını alır. Alfa, beta ve nötron parçacık radyasyonu, gama ışını ve x-ışınları ise elektromanyetik radyasyon olup iyonlaştırıcı radyasyon olarak tanımlanırlar. Eğer radyasyon atomlarda iyonlaşmaya neden olmuyorsa iyonlaştırıcı olmayan radyasyon olarak tanımlanır. İyonlaştırıcı olmayan radyasyon atomdan elektron koparmak için yeterli enerjiye sahip olmadığı için iyonlaşmaya sebep olmaz. İyonlaştırıcı olmayan tüm radyasyon çeşitleri elektromanyetik radyasyon olarak tanımlanır. Bunlar iletişimde kullanılan radyo dalgaları, mikrodalgalar ve elektromanyetik dalgalardır. Bunların hepsi farklı özelliklere sahiptir (1-5).

Radyasyonun canlı organizmada oluşturduğu etkileri ilk tanımlayan Henri Becquerel'dir. İki hafta süre ile cebinde taşıdığı radyum kaynağının derisinde kızarıklık oluşturduğunu ve bu kızarıklığa iyonizan radyasyonun sebep olduğunu fark etmiştir. J. Daniel tarafından da radyasyona bağlı epilasyon olduğu rapor edilmiştir. 1895 yılında Röntgen'in X ışını bulduğunu açıkladığı ilk ay içerisinde radyasyon yanıklarına rastlanmaya başlanmıştır. Doğal radyoaktiviteyle çalışan ilk araştırmacılarda da bu tür etkiler görülmüştür. 1906 yılında ABD'de Thomas Edison için floreskop ve floresan film üretiminde çalışan bir işçinin ölümü radyasyona bağlı ilk ölüm olarak tarihe geçmiştir. Bu döneme kadar radyasyonun deride eritem, epilasyon ve anemi yapabileceği fark edilmesine rağmen ölümcül olabileceği hakkında net bir bilgi yoktu. Ölümüne sebep olabileceği anlaşıldıktan sonra radyasyondan korunmak için birçok önlem alınmış ve yeni önlemler geliştirilmiştir. İyonize radyasyonun canlılara zarar vermesi için hücre ve dokuların bu radyasyonu absorbe etmesi ve radyasyonun dokuda dağılması

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Trabzon Kanuni Eğitim Araştırma Hastanesi, Patoloji Bölümü, Trabzon, dr.hatice.kucuk@hotmail.com



## KAYNAKLAR

- Manisalıgil AY, Yurt A. İyonlaştırıcı Radyasyonun Hücresel ve Moleküler Düzeydeki Etkileri. *Düzce Tıp Fakültesi Dergisi / DuzceMedicalJournal*. 2018;20(2):50-53.
- Cho YH, Kim SY, Woo HD, Kim YJ, Ha SW, Chung HW. Delayed numerical chromosome aberrations in human fibroblasts by low dose of radiation. *Int J Environ Res Public Health*. 2015;12(12):15162-72.
- Pouget JP, Georgakilas AG, Ravanat JL. Targeted and off target (bystander and abscopal) effects of radiationtherapy: Redoxmechanismsand risk/benefit analysis. *Antioxid Redox Signal*. 2018;29(15):1447-87.
- Shimura N, Kojima S. The lowest radiation dose having molecular changes in the living body. *Dose-Response*. 2018;16(2):1-17.
- Coşkun Ö. İyonize Radyasyonun Biyolojik Etkileri. *Sdujournal of technical sciences*.2011;1(2): 13 – 17.
- Arslan N. Radyasyonun Biyolojik Sistemler Üzerindeki Etkileri. *Nucl Med Semin*. 2017;3: 178-183.
- Steven B, Elwin R, Tilson Ed. Practical Radiation Protection and Applied Radiobiology, 2e 2nd Edition. Saunders, 1999.
- Pak Y. Radyasyon Onkolojisi ve Radyoterapi kavramları. Ankara Üniversitesi Dikimevi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Yıllığı.2001; 2 (1 ).2001.
- Argüder E, Akkuş Yıldırım BA, Hasanoğlu HC. Pulmonary Toxicities and Treatment of Radiation Therapy Eurasian. *J Pulmonol* 2014; 16: 150-8.
- Baskar R, Lee K A, Yeo R, Yeoh K W.Cancer and radiationtherapy: current advances and future directions. *Int J MedSci*. 2012;9(3):193-9.
- Ruysscher DD, Niedermann G, Burnet N G, Siva S, Lee A W M, Hegi-Johnson F. Radiotherapy toxicity. *Nat Rev Dis Primers*. 2019;5(1):13.
- Stone HB, Coleman CN, MS, William WH. Effects of radiation on normal tissue: consequences and Mechanisms. *Lancet Oncol*.2003;4(9):529-36.
- Çakalağaoğlu F, Gülten G, Özen E, Kirişoğlu Ü, Mertol T. Normal Beyin Dokusunda Radyoterapi Etkileri (Radyonekroz) Bir Olgu Nedeniyle. *Türk patoloji dergisi*.1995;2:305-306.
- Köklü N. Radyasyonun insan sağlığı üzerindeki etkileri ve tıpta uygulamaları. Konya. 2006.
- Göksel S, Radyasyonun Biyolojik Etkileri ve Korunma. İ.T.Ü. Matbaası, İstanbul, 1973.
- Şeker, S, Çerezci, Çevremizdeki Radyasyon ve Korunma Yöntemleri. *Boğaziçi Üniversitesi Yayınları*. İstanbul, 1997.
- National Academy of Sciences/National Research Council (NAS/NRC), Health Risks from Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation: BEIR VII Phase 2, Washington, DC 2006.
- Military Medical Operations. Armed Forces Radiobiology Research Institute. Delayed Effects. In: Medical Mangement of Radiological Casualties. 3rd Edition. Bethesda: Maryland; 2010. p. 41-43.
- Sugarman SL, Goans RE, Garrett SA, Livingston GK. Delayed Effects. In: The Medical Aspects of Radiation Incidents, REAC/ TS. OakRidge, US. 2009. p. 44-46.
- Senkus-Konefka E, Jassem J. Complications of breast-cancer radiotherapy. *Clinical Oncology*. 2006;18(3):229-35.
- Barcellos-Hoff MH. How do tissues respond to damage at the cellular level? The role of cytokines in irradiated tissues. *Radiat Res*. 1998; 150: 109–20s.
- Rubin P, Johnston CJ, Williams JP, et al. A perpetual cascade of cytokines postirradiation lead stopulmonary fibrosis [seecomments]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*.1995; 33: 99–109.
- Johansson S, Svensson H, Denekamp J. Timescale of evolution of late radiation injury after postoperative radiotherapy of breast cancer patients. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2000; 48: 745–50.
- Schnitt SJ, Connolly JL, Harris JR, Cohen RB. Radiation- induced changes in the breast. *Hum Pathol*. 1984;15(6):545-50.
- Schnitt SJ, Collins LC. Meme biopsilerinin yorumu. (Canadian Celtic Language, Çev.Ed.). İstanbul: Nobel Prize Kitapevleri.
- Hegedus F, Laju M. Matthew M, Robert A. Radiation dermatitis: an overview. *International Journal of Dermatology*. 2016.1-6.
- Argüder E, Akkuş Yıldırım BA, Hasanoğlu HC. Pulmonary Toxicities and Radiation Treatment Therapy. *Eurasian J Lungmonol*. 2014; 16: 150-8.
- Morgan GW, Breit SN. Radiation and the lung: a re-evaluation of the Mechanisms mediating pulmonary injury. *Int J Radiat Oncol. Biol. Phys*. 1995; 31: 361–69.
- Denizli B. Radyasyona bağlı akut pulmoner toksisitede dimetil sülfoksit'in koruyucu etkisinin 99mTc-dietilentriaminpentaasetik asit transal ve olerklirens sintigrafisi ve histopatoloji ile araştırılması. Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyasyon Onkolojisi ABD. Edirne. 2009.
- Boerma M, Sridharan V, Mao XW, Nelson GA, et al. Effects of ionizing radiation on the heart. *Mutat Res Rev*. 2016;770:319-327.
- Epstein JB, Gorsky M, Guglietta A, et al. The correlation between. Epidermal growth Factor levels in saliva and the severity of oral mucositis During oropharyngeal radiationtherapy. *Cancer*. 2000; 89: 2258–65.
- Cooper JS, Fu K, Marks J, Silverman S. Late effects of radiation therapy in the head and neck region. *Int J Radiat Oncol Biol. Phys*.1995; 31: 1141–64.
- Atalar B, Koca S. Testis kanserlerinde radyoterapi



- komplikasyonları. *Üroonkoloji bülteni*. 2008; 3: 7-9.
34. Wang Q, Xie C, Xi S, Qian F, Peng X, Huang J, Tang F. Radioprotective effect of flavonoids on ionizing radiation-induced brain damage. *Molecules*. 2020;25(23):5719.
35. O'Brien PC. Radiation injury of the rectum. *Radiation Oncol*. 2001;60: 1–14.
36. McKay MJ, Foster R. Pathobiology, irradiation dosimetric parameters and therapy of radiation-induced gastric damage: a narrative review. *J Gastrointest Oncol*. 2021;12(6):3115-3122.
37. Leupin N, Curschmann J, Kranzbühler H, Maurer CA, Laissue JA, Mazzucchelli L. Acute radiation colitis in patients treated with short-term preoperative radiotherapy for rectal cancer. *The American journal of surgical pathology*. 2002;26(4):498-504.
38. Malpica A, Deavers MT. (Şennur İlvan, Zerrin Calay, Çev.Ed.) 2016. *Uterus serviks ve korpus biyopsilerinin yorumu*. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri.
39. Oberley-Deegan RE, Steffan JJ, Rove KO, Pate KM, The antioxidant, MnTE-2-PyP, prevents side-effects incurred by prostate cancer irradiation. *PLoSOne*. 2012;7(9):e44178.
40. Elliott SP, Malaeb BS. Long-term urinary Advers effects of pelvic radiotherapy. *World J Urol*. 2011; 29(1):35-41.
41. Epstein JI, Netto GJ. Prostat biyopsilerinin yorumu(-Saime Gül Barut, Çev. Ed.). İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri.
42. Yörükoğlu K, Tuna B. *Üropatoloji*. Mesane. İzmir: Kongre Kitabevi.
43. Jarrell J, YoungLai EV, McMahon A, Barr R, O'Connell G, Belbeck L. Effects of ionizing radiation and pretreatment with [D-Leu6, des-Gly10] luteinizing hormone-releasing hormone ethylamide on developing rat ovarian follicles. *Cancer research*. 1987;47(19):5005-8.
44. Rakici SY, Tumkaya L, Edirvanli OC, Yazici U, Dursun E, Arpa M, Mercantepe T. Radioprotective effect of endogenous melatonin secretion associated with the circadian rhythm in irradiated rats. *International journal of radiation biology*. 2019;95(9):1236-41.
45. Qu N, Itoh M, Sakabe K. Effects of Chemotherapy and Radiotherapy on Spermatogenesis: The Role of Testicular Immunology. *Int J MolSci*. 2019; 20(4):1-12.