

## Bölüm

# 24

## Radyoterapi ve Hipertansiyon

Meryem Cansu ŞAHİN<sup>1</sup>

### GİRİŞ

Toraks yerleşimli tümörlerin tedavisinde iyonize radyasyonun kullanılmasıyla bu hastalıklara bağlı sağkalımda önemli gelişmeler sağlanmasına rağmen radyasyonun neden olduğu farklı kardiyovasküler sorunlar ortaya çıkmıştır. Özellikle çocukluk çağı kanserlerinin tedavisinde sağkalım sonrası kardiyovasküler hastalık riskinin kontrol gruplarına göre yaklaşık 10 kat daha fazla olduğu bildirilmiştir. Bu konuda yapılan araştırmalarda kardiyovasküler hastalıklardan ölüm riskinin kombine tedaviler tamamlandıktan 5-10 yıl sonra belirgin bir şekilde arttığını, tanı üzerinden 30 yıldan fazla zaman geçen hastalarda ise kardiyak toksisiteye bağlı hastalıkların en önemli mortalite nedeni olduğunu gösterilmiştir. Kardiyovasküler sistem, radyoterapi sırasında maruz kalınan radyasyon dozu nedeniyle hasar görmektedir. Radyoterapi sonrası uzun dönem kardiyak yan etkileri ve buna bağlı hastalıkları minimize etmek açısından etkin dozun belirlenmesi, güncel tedavi uygulama metodlarının kullanılması ve solunum takip sistemi destekli radyoterapi tedavileri geliştirilmesi ile kardiyak toksisiteye bağlı hastalık insidansının azaltılması sağlanmalıdır.

### RADYOTERAPİ

Radyasyon elektromanyetik dalgalar veya parçacıklar ile gerçekleştirilen enerji salınımıdır. Elektromanyetik dalgalar, foton olarak adlandırılır. Fotonlar ışık hızında hareket eden enerji paketçikleridir. Parçacıklar ise atomun temel yapısını oluşturan elektron, proton ve nötronlardır. Sonuç olarak, radyasyon elektromanyetik dalga ve parçacık olarak iki tipe ayrılmaktadır<sup>(1)</sup>.

İyonize radyasyon atomun dış yörüngelerinden elektron koparabilen, madde- nin atomlarında iyonlar oluşturabilen radyasyon türüdür. Elektromanyetik dalga spektrumunda en yüksek frekansa sahip X ve gama ışınları iyonize elektromanyetik dalga tipi radyasyonlardır<sup>(1)</sup>.

<sup>1</sup> Öğr. Gör., Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Uygulama ve Araştırma Merkezi, meryemcansusahin@gmail.com

3. Abdominal Kompresyon (Forced Shallow-Breathing) Yöntemi
4. Solunumla senkronize yöntemler
5. Nefes tutma yöntemleridir<sup>(34)</sup>.

VMAT tekniği ile birlikte derin inspirasyonda nefes tutma (DIBH) yöntemi ile tedavi edilen sol meme kanseri tanılı hastalarda kalbin 8,2-5,3 Gy arasında değişen ortalama dozunun, bu solunum kontrol tekniği ile 2,9 Gy' düştüğü bildirilmiştir. Ayrıca sol ön inen arter (LAD) maksimum dozunun kalp dozu ile ilişkili olarak azaldığı gözlenmiştir. Kalbin 5 Gy doz alan hacminin ise solunum takip metodu kullanıldığında %29,6 azaldığı bilinmektedir<sup>(35)</sup>.

## SONUÇ

Literatür bilgileri göz önüne alındığında yüksek doz torasik radyoterapi tedavisi alan hastalarda hipertensiyon gibi kardiyopulmoner komplikasyonların geç dönemde ortaya çıkabileceğini düşünülmektedir. Radyoterapi tedavi protokol ve planları oluşturulurken kardiyak ve pulmoner radyasyon dozlarını azaltacak, optimizasyon tekniklerin uygulanması ve solunum takip sistemlerinin tedavilere entegre edilmesi oldukça önemlidir. Bu bağlamda yapılan yenilikçi radyoterapi tedavi yaklaşımları sonucunda hastaların uzun dönem yaşam süresi ve kalitesinin artacağını düşünülmektedir.

## KAYNAKÇA

1. Khan FM, Gibbons JP. (2014) Khan's The Physics of Radiation Therapy 5 Ed. Baltimore:Lippincott Williams and Wilkins.
2. Brosius FC, Waller BF, Roberts WC. Radiation heart disease. Analysis of 16 young (aged 15 to 33 years) necropsy patients who received over 3,500 rads to the heart. *The American Journal Of Medicine* 1981, 70:519-30.
3. Stewart JR, Fajardo LF. Radiation-induced heart disease: an update. *Progress In Cardiovascular Diseases* 1984, 27:173-94.
4. Stewart JR, Fajardo LF, Gillette SM et al. Radiation injury to the heart. *International Journal Of Radiation Oncology, Biology, Physics*. 1995, 31:1205-11.
5. Veinot JP, Edwards WD. Pathology of radiation-induced heart disease: a surgical and autopsy study of 27 cases. *Human Pathology* 1996, 27:766-73.
6. Stewart JR, Fajardo LF. Dose response in human and experimental radiation-induced heart disease. Application of the nominal standard dose (NSD) concept. *Radiology* 1971, 99:403-8.
7. Stewart JR, Fajardo LF. Radiation-induced heart disease. Clinical and experimental aspects. *Radiologic Clinics Of North America* 1971, 9:511-31.
8. Adams MJ, Hardenbergh PH, Constone LS, et al. Radiation-associated cardiovascular disease. *Critical Reviews In Oncology/Hematology* 2003, 45:55-75.
9. Canney PA, Sanderson R, Deehan et al. Variation in the probability of cardiac complications with radiation technique in early breast cancer. *The British Journal Of Radiology* 2001, 74:262-5.
10. Nguyen NP, Krafft SP, Vinh-Hung V et al. Feasibility of tomotherapy to reduce normal lung and cardiac toxicity for distal esophageal cancer compared to three-dimensional radiotherapy. *Radiotherapy and oncology: journal of the European Society for Therapeutic Radiology and Oncology* 2011, 101:438-42.

11. Fatihoğlu ŞG. (2014) Göğüs Bölgesine Radyoterapi Alan Hastalarda Kardiyak Otonomik Fonksiyonların Ve Nabız Dalga Hızının Değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
12. Senkus-Konefka E, Jassem J. Cardiovascular effects of breast cancer radiotherapy. *Cancer Treatment Reviews* 2007, 33:578-93.
13. Hardenbergh PH, Munley MT, Bentel GC et al. Cardiac perfusion changes in patients treated for breast cancer with radiation therapy and doxorubicin: preliminary results. *International Journal Of Radiation Oncology, Biology, Physics* 2001, 49:1023-8.
14. Schultz-Hector S. Radiation-induced heart disease: review of experimental data on dose response and pathogenesis. *International Journal Of Radiation Biology* 1992, 61:149-60.
15. Kutluk T, Yesilipek A. Turkish National Pediatric Cancer Registry 2002-2008 Turkish Pediatric Oncology Group and Turkish Pediatric Hematology Society. *Journal of Clinical Oncology* 2013, (suppl; abstr 10067).
16. Yavuz G, Özkan A. (2009) Hodgkin Lenfoma. *Pediyatrik Onkoloji Nobel Tıp Kitabevi* 543-575.
17. Piazzo AP, David G. (2011) *Poplack Principles and Practice of Pediatric Oncology*. 6th edition. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins. 639-661
18. Arya L, Dinand V, Thavaraj V, et al. Hodgkin's Disease in Indian Children Outcome With Chemotherapy Alone. *Pediatric Blood Cancer* 2006; 46:26-34.
19. Donaldson SS, Kaplan HS. Complications of treatment of Hodgkin's disease in children. *Cancer Treat Rep* 1982, 66:977-989.
20. Detterbeck FC. (2000) Diagnosis and treatment of lung cancer, in *An Evidence-Based Guide for the Practicing Physician*. Philadelphia, PA, WB Saunders.
21. Bulzebruck H, Bopp R, Drings P, et al. New aspects in the staging of lung cancer: Prospective validation of the International Union Against Cancer TNM classification. *Cancer* 1992, 70:1102-1110.
22. Govindan R. Management of patients with non-small cell lung cancer and poor performance status. *Curr Treat Options Oncol* 2003; 4:55-59.
23. Wang K, Eblan MJ, Deal AM. Cardiac Toxicity After Radiotherapy for Stage III Non-Small-Cell Lung Cancer: Pooled Analysis of Dose-Escalation Trials Delivering 70 to 90 Gy. *Journal Of Clinical Oncology*, 2017, 35:1387-1394 Doi: 10.1200/JCO.2016.70.0229.
24. Greenlee RT, Murray T, Bolden S et al. Cancer Statistics. *C.A. Cancer J Clin* 2000, 50: 7-33.
25. Silvenberg E, Lubera J. Cancer Statistics. *C.A. Cancer J Clin* 1987, 37: 19.
26. Cuzick J, Stewart H, Peto R, Houghton J ve ark. Cause Spesific Mortality in Long Term Survivors of Breast Cancer Who Participated in Trials of Radiotherapy. *Journal Of Clinical Oncology* 1994, 12: 447-53.
27. Veerle AB, Luijk P, Hummel YM et al. Cardiac Function After Radiation Therapy for Breast Cancer. *International Journal Of Radiation Oncology Biology Physics*.2019, Vol. 104, No. 2, pp. 392e400, 2019. Doi:10.1016/j.ijrobp.2019.02.003
28. Meyer JL, Kavanagh B, Purdy J et al. (2007) *IMRT, IGRT, SBRT: Advances in the Treatment Planning and Delivery of Radiotherapy*. Basel: S. Karger.
29. Ann B, Dobbs J, Morris et al. (2009) *Practical Radiotherapy Planning*, 4ed. London: Hodder Arnold Publishers.
30. The International Commission on Radiation Units and Measurements ICRU 83 Prescribing, Recording, and Reporting Photon-Beam Intensity-Modulated Radiation Therapy (IMRT).
31. Dess RT, Sun Y, Muenz DG et al. Cardiac Dose in Locally Advanced Lung Cancer: Results From a Statewide Consortium. *Practical Radiation Oncology*. 2020. Doi: 10.1016/j.prro.2019.07.013.
32. Levis M, Filippi AR, Fiandra C et al. Inclusion of heart substructures in the optimization process of volumetric modulated arc therapy techniques may reduce the risk of heart disease in Hodgkin's lymphoma patients. *Radiotherapy Oncology*. 2019. 138:52-58. Doi: 10.1016/j.radonc.2019.05.009.

33. Xu LM, Kang ML, Jiang B et al. A study of the dosimetric characteristics between different fixed-field IMRT and VMAT in early-stage primary mediastinal B-cell lymphoma. *Medical Dosimetry*. 2017. Doi:10.1016/j.meddos.2017.08.010 0958-3947.
34. Şahin MC. (2017) Cyberknife Synchrony® Solunum Takip Sisteminin Polimer Jel Dozimetre İle Üç Boyutlu Performans Analizi. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
35. Vishruta AD, Kitwadee S, Ying Z et al. Reduction in low-dose to normal tissue with the addition of deep inspiration breath hold (DIBH) to volumetric modulated arc therapy (VMAT) in breast cancer patients with implant reconstruction receiving regional nodal irradiation. *Radiation Oncology*. 2018. 13: 187. Doi: 10.1186/s13014-018-1132-9