

PACEMAKER OLAN HASTALARDA RADYOTERAPİ UYGULAMALARI

14.

BÖLÜM

Nesrin AKTÜRK¹

GİRİŞ

Pacemaker'lar implante edilebilir kardiyak aygıtlar (İKA) olup bir diğer İKA çeşidi de implante edilebilir kardiyoverter defibrilatörlerdir (İKD). Amerika'da 1994-2009 yılları arasında 2.9 milyon kişiye kalıcı pacemaker takılmış ve yıllar içinde uygulamada %56 oranında artış gözlenmiştir ⁽¹⁾. Dünya genelinde toplumların ortalama yaşının artıyor olması radyoterapi (RT) gereksinimi olan implante edilebilir kardiyoverter pacemaker (İKP) ya da İKD'li hasta sayısında artışı da beraberinde getirmektedir. Bu hastaların güvenle ve uygun bir şekilde tedavi edilebilmesi için İKA'ların radyoterapi ile etkileşimini anlamak önemlidir.

İMLANTE EDİLEBİLİR KARDİYAK AYGITLAR

Pacemaker'lar kalbin normal ritmini düzenleyen, hastayı bradikardi ve kardiyak arrestten koruyan, konjestif kalp yetmezliğinde de kullanımı olan atriyum, ventrikül ya da her ikisini de uyarabilen elektronik aletlerdir ⁽²⁾. İmlante edilebilir kardiyoverter defibrilatörler ise özellikle ani kardiyak arreste neden olabilecek hayatı tehdit eden ventriküler taşikardi ya da fibrilasyon gibi düzensiz kalp ritimlerini kontrol etmek için yüksek voltajla aktif şoklama yapabilen cihazlardır. Genellikle *pacemaker*'lardan daha büyük olan İKD'lerin yeni üretilen modelleri hem pacemaker hem de defibrilatör olarak iş görmektedir. Modern *pacemaker*'lar ve İKD'ler yalıtılmış lityum pil takımı ve elektronik devre elemanlarını içeren jeneratör üniteleri içinde tamamlayıcı yarı iletken metal oksit (*complementary metal oxide semiconductor (CMOS)*) yapısında devre elemanı da içerirler. Bu yeni cihazların eski bipolar transistörlü devresi olanlara göre radyasyona daha dirençli olduğu bilinmektedir ^(3,4).

¹ Uzm. Dr. Katip Çelebi Üniversitesi İzmir Atatürk Eğitim Araştırma Hastanesi Radyasyon Onkolojisi Birimi
ORCID iD: 0000-0001-7645-5309

SONUÇ

Sonuç olarak, radyoterapi uygulanan hastalarda RT planlamasında İKA'nın aldığı dozlar dikkatle hesaplanarak kılavuzlar ve üretici firma tarafından önerilen dozlar aşılmadığı takdirde *pacemaker* ya da İKD varlığı radyoterapi için mutlak kontrendikasyon değildir. Her radyasyon onkolojisi kliniğinin İKA'lı hastalara yaklaşım için kendi akış şemalarını oluşturması, görev tanımlarını belirlemesi ve her hastada protokole sıkı sıkıya uyum sağlaması gereklidir. Bu hastalarda hasta açısından riski en aza indirmek için RT öncesi, süresi boyunca ve sonrasında radyasyon onkoloğu, kardiyolog ve aygıt teknisyeninin yakın işbirliği büyük önem arz etmektedir.

KAYNAKÇA

1. Greenspon AJ, Patel JD, Lau E, et al. Trends in Permanent Pacemaker Implantation in the United States From 1993 to 2009: Increasing Complexity of Patients and Procedures. *J Am Coll Cardiol.* 2012;60:16: 1540-1545. doi.org/10.1016/j.jacc.2012.07.017
2. Adalet K, Aksöyek S, Diker E, Türk kardiyoloji derneği pacemaker ve kardiyoverter defibrilatör (ICD) implantasyonu endikasyonları kılavuzu. 2002. <https://www.tkd.org.tr/kilavuz/k10/118c7.htm?wbnum=1551>
3. Hurkmans CW, Scheepers E, Springorum BGF, et al. Influence of radiotherapy on the latest generation of pacemakers. *Radiother Oncol.* 2005;76:93-98. doi: 10.1016/j.radonc.2005.06.011.
4. Hurkmans CW, Kneijens JL, Oei BS, et al. Management of radiation oncology patients with a pacemaker or ICD: a new comprehensive practical guideline in The Netherlands. *Radiat Oncol.* 2012;7:198. doi: 10.1186/1748-717X-7-198.
5. Lelakowski J, Majewski J, Bednarek J, et al. Pacemaker dependency after pacemaker implantation. *Cardiol J.* 2007;14:83-86.
6. Indik JH, Gimbel JR, Abe H, et al. HRS expert consensus statement on magnetic resonance imaging and radiation exposure in patients with cardiovascular implantable electronic devices. *Heart Rhythm.* 2017;14(7): e97-e153. doi: 10.1016/j.hrthm.2017.04.025.
7. Korantzopoulos P, Letsas KP, Grekas G, et al. Pacemaker dependency after implantation of electrophysiological devices. *Europace.* 2009;11:1151-1155. doi: 10.1093/europace/eup195.
8. Grant JD, Jensen GL, Tang C, et al. Radiotherapy-induced malfunction in contemporary cardiovascular implantable electronic devices: clinical incidence and predictors. *JAMA Oncol.* 2015;1(5):624-632. doi: 10.1001/jamaoncol.2015.1787
9. Mouton J, Haug R, Bridier A, et al., Influence of high-energy photon beam irradiation on pacemaker operation. *Phys Med Biol.* 2002;47:2879-2893. doi: 10.1088/0031-9155/47/16/304
10. Zaremba T, Jakobsen AR, Thogersen AM, et al. The effect of radiotherapy beam energy on modern cardiac devices: an in vitro study. *Europace* 2014;16(4):612-616. doi: 10.1093/europace/eut249
11. Yeung C, Hazim B, Campbell D, et al. Radiotherapy for patients with cardiovascular implantable electronic devices: an 11-year experience. *J Interv Card Electrophysiol.* 2019; 55 (3): 333-341. doi: 10.1007/s10840-018-0506-0
12. Miften M, Mihailidis D, Kry SF, et al. Management of radiotherapy patients with implanted cardiac pacemakers and defibrillators: A Report of the AAPM TG-203. *J. Med Phys.* 2019; 46(12):e757-e788. doi: 10.1002/mp.13838
13. Brambatti M, Mathew R, Strang B, et al. Management of patients with implantable cardioverter-defibrillators and pacemakers who require radiation therapy. *Heart Rhythm* 2015;12(10):2148-2154. doi: 10.1016/j.hrthm.2015.06.003

14. Wadasadawala T, Pandey A, Agarwal JP, et al. Radiation therapy with implanted cardiac pacemaker devices: a clinical and dosimetric analysis of patients and proposed precautions. *Clin Oncol*. 2011; 23:79–85. doi: 10.1016/j.clon.2010.08.031
15. Marbach JR, Sontag MR, Van Dyk J, et al. Management of radiation oncology patients with implanted cardiac pacemakers: report of AAPM Task Group No. 34. American Association of Physicists in Medicine. *Med Phys*. 1994;21:85–90. doi: 10.1118/1.597259
16. Ferrara T, Baiotto B, Malinverni G, et al. Irradiation of pacemakers and cardio-defibrillators in patients submitted to radiotherapy: a clinical experience. *Tumori* 2010;96(1):76–83.
17. Solan A, Solan M, Bednarz G, et al. Treatment of patients with cardiac pacemakers and implantable cardioverter-defibrillators during radiotherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2004;59:897–904. doi: 10.1016/j.ijrobp.2004.02.038
18. Soejima T, Yoden E, Nishimura Y, et al. Radiation therapy in patients with implanted cardiac pacemakers and implantable cardioverter defibrillators: a prospective survey in Japan. *J Radiat Res*. 2011;52: 516–521. doi: 10.1269/jrr.10143.
19. Gossman MS, Wilkinson JD, Mallick A. Treatment approach, delivery, and follow-up evaluation for cardiac rhythm disease management patients receiving radiation therapy: retrospective physician surveys including chart reviews at numerous centers. *Med Dosim*. 2014;39: 320–324. doi: 10.1016/j.meddos.2014.05.005
20. Lester JF, Evans LM, Yousef Z, et al. A national audit of current cardiac device policies from radiotherapy centres across the UK. *Clin Oncol*. 2014;26:45–50. doi: 10.1016/j.clon.2013.09.004
21. Aslian, H., Kron, T., Longo, F. *et al*. A review and analysis of stereotactic body radiotherapy and radiosurgery of patients with cardiac implantable electronic devices. *Australas Phys Eng Sci Med* **42**, 415–425 (2019). doi: 10.1007/s13246-019-00751-8
22. Aslian, H, Kron, T, Watts, T, et al. The effect of stereotactic body radiotherapy (SBRT) using flattening filter-free beams on cardiac implantable electronic devices (CIEDs) in clinical situations. *J Appl Clin Med Phys*. 2020;21:121-131. doi:10.1002/acm2.12873