

3. BÖLÜM

BRAKİTERAPİ MODALİTELERİ (LDR, MDR, HDR, PDR)

Onur BÜYÜKOK¹

GİRİŞ

Yunanca “kısa” anlamında kullanılan “brachy” kelimesinden türetilmiş brakiterapi; radyoaktif kaynak içeren implantların, tümör içerisine veya yakınına yerleştirilmesiyle gerçekleştirilen bir tür lokalize ve dahili (internal) radyoterapi uygulamasıdır. Bu tedavide bir çekirdek, pelet, tel veya kapsül içerisine kapatılan radyoaktif materyal, bir iğne veya kateter kullanılarak vücuda yerleştirilir⁽¹⁾.

Brakiterapi uygulamalarında dozun tümöre çok iyi lokalize şekilde verilmesi harici (eksternal) radyoterapiye göre büyük bir avantajdır. Bilindiği üzere dokularda absorbe edilen radyasyon dozu uzaklığın karesiyle ters orantılı olarak azalmaktadır. Bu sayede brakiterapide normal dokulara bırakılan doz azalmakta ve genellikle tümöre yakın yerleşimli normal dokular, harici radyoterapiye göre daha iyi korunmaktadır.

Brakiterapi uygulamalarında vücudun belli bazı bölümlerinin ve nispeten küçük boyutlu tümörlerin ışınlanabilmesi, bu radyasyon tedavisi türünün dezavantajı olarak kabul edilebilir. Bu sebeple genellikle harici radyoterapiden önce ya da sonra ek bir tedavi gibi kullanılırlar. Rahim ağzı (serviks) kanseri ve rahim (endometriyal) kanseri gibi jinekolojik kanserlerin yanı sıra prostat kanseri, meme kanseri, akciğer kanseri, rektal kanser, göz kanseri ve cilt kanseri için brakiterapi uygulamalarına sıklıkla başvurulur.

Brakiterapi, konformal bir tedavi türü olmakla birlikte, homojen olmayan doz dağılımlarına da sahiptir. Dozun kısa mesafelerde ani şekilde düşebilmesi

¹ Doktor Sağlık Fizikçisi, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyasyon Onkolojisi Birimi, onurbuyukok@hotmail.com

Tablo 5 Doz oranlarına göre brakiterapi tekniklerinin karşılaştırılması (2)

	LDR	LDR REMOTE	MDR	PDR	HDR
Doz Oranı	Düşük	Düşük	Orta	Yüksek	Yüksek
Her tedavide geçen süre	2-6 Gün	2-4 Gün	1 Gün	Dakikalar	Dakikalar
Toplam tedavide geçen süre	2-6 Gün	2-4 Gün	1 Gün	2-4 Gün	3-5 Hafta
Radyasyon tehlikesi	Yüksek	Düşük	Düşük	Düşük	Düşük
Dünya genelinde kullanılabilirlik	++	-	-	-	+
Kolay optimizasyon	-	-	-	+	+
Brakiterapi dozu (Gy)	60	60	40	60	30-40
Boost dozu (Gy)	20-40	20-40	20-30	20-40	20-30

Etkililik, toksisite, yaşam kalitesi ve doz oranlarının faydaları hakkında yeni ve iyi tasarlanmış prospektif randomize çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Memorial Sloan Kettering Cancer Center (2021). *What Is Brachytherapy?*. (01/02/2021 tarihinde <https://www.mskcc.org/cancer-care/diagnosis-treatment/cancer-treatments/radiation-therapy/what-brachytherapy> adresinden ulaşılmıştır).
2. Yavaş G. Dose Rate Definition in Brachytherapy. *Turkish Journal of Oncology*. 2019;34(Supp 1):44-55. doi: 10.5505/tjo.2019.1924.
3. Yılmaz B.D, Ünsal M. Brakiterapi. *Okmeydanı Tıp Dergisi* 29(Ek sayı 1):35-40, 2013 doi:10.5222/otd.suppl.2013.035.
4. Kahn F.M, Gibbons J.P. 2014. Low-dose-Rate Brachytherapy: Rules of implantation and dose Specification. Jonathan W. Pine, Jr.(Ed.), Kahn's The Physics of Radiation Therapy içinde (s. 309-347). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
5. ICRU. Dose and volume specification for reporting intracavitary therapy in gynaecology. *Report 38*. (20/01/2021 tarihinde <https://icru.org/home/reports/doseand-volume-specification-for-reporting-intracavitary-therapy-in-gynecology-report-38>. adresinden ulaşılmıştır).
6. King C.R. LDR vs. HDR brachytherapy for localized prostate cancer: the view from radiobiological models. *American Brachytherapy Society*. Brachytherapy 1 (2002) 219-226 doi:10.1016/S1538-4721(02)00101-0
7. Bahena J.H, Martinez A, YAN F.D, et al. Spatial reproducibility of the ring and tandem high-dose rate cervix applicator. *Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys.*, Vol. 41, No. 1, pp. 13-19, 1998.
8. Otter SJ, Holloway C, Devlin PM, et al. Clinical Applications of Brachytherapy: Low Dose Rate and Pulsed Dose Rate. In: Perez CA, Bradly LW, editors. *Principles and Practice of Radiation Oncology*. 7th ed. Philadelphia; Wolters Kluwer; 2018. p. 1828-906.

9. Viswanathan AN, Erickson BA, Ibbott GS, et al. Society practice parameter for the performance of low-dose-rate brachytherapy. *The American College of Radiology and the American Brachytherapy* 2017;16(1):68–74.
10. Pötter R, Dimopoulos J, Georg P, Lang S, Waldhäusl C, Wachter-Gerstner N, et al. Clinical impact of MRI assisted dose volume adaptation and dose escalation in brachytherapy of locally advanced cervix cancer. *Radiother Oncol* 2007;83(2):148–55.
11. Dimopoulos JC, Lang S, Kirisits C, Fidarova EF, Berger D, Georg P, et al. Dose-volume histogram parameters and local tumor control in magnetic resonance image-guided cervical cancer brachytherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2009;75(1):56–63.
12. Kaneyasu Y, Kita M, Okawa T, et al. Treatment outcome of medium-dose-rate intracavitary brachytherapy for carcinoma of the uterine cervix: comparison with low-dose-rate intracavitary brachytherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2012;84(1):137–45.
13. Okawa T, Okawa M.K., Kaneyasu Y., et al. Experience with LDR and MDR brachytherapy for cervical cancer. *Radiotherapy and oncology*.1996.
14. Strohmaier S., Zwierzchowski G. Comparison of ^{60}Co and ^{192}Ir sources in HDR brachytherapy. *J Contemp Brachytherapy*. 2011; 3, 4: 199-208. doi: 10.5114/jcb.2011.26471.
15. Visser AG, van den Aardweg GJ, Levendag PC. Pulsed dose rate and fractionated high dose rate brachytherapy: choice of brachytherapy schedules to replace low dose rate treatments. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1996;34(2):497–505.
16. Nag S, Scruggs GR, Kalapurakal JA. Clinical Aspects and Applications of High Dose Rate Brachytherapy. In: Perez CA, Bradley LW, editors. Principles and Practice of Radiation Oncology. 7th ed. Philadelphia; Wolters Kluwer; 2018. p. 1961–2040.
17. Nag S, Samsami N. Pitfalls of Inappropriate Optimization. *J Brachytherapy International* 2000;16:187–98.
18. Kahn F.M, Gibbons J.P. 2014. High-dose-Rate Brachytherapy: Rules of implantation and dose Specification. Jonathan W. Pine, Jr.(Ed.), Kahn's The Physics of Radiation Therapy içinde (s. 475-489). Philedelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
19. Brenner DJ, Hall EJ. Conditions for the equivalence of continuous to pulsed low dose rate brachytherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 1991;20(1):181–90.