

Bölüm 11

YÜZEY REHBERLİĞİNDE RADYOTERAPİ

İsmail Faruk DURMUŞ^{1,2}
Ayşe OKUMUŞ²

Radyoterapide (RT) amaç, belirlenen hedef hacme optimum dozu verirken, hedefin çevresinde kalan sağlıklı dokuları mümkün olduğunca korumaktır. Tümör kontrolü hedef hacme verilen doz ile doğrudan ilişkili olduğundan, uygulanan dozun doğruluğu çok önemlidir.

RT iyonize edici radyasyonu kullanarak maling ve bening lezyonları tedavisinde kullanılan başlıca uygulamalardan birisidir. Gelişen teknolojiye paralel olarak RT de hızla gelişmekte ve farklı tedavi yöntemleri geliştirilmektedir. İki boyutlu ışınlama tekniği olan konvansiyonel ışınlama, hedef hacim ışınlanırken çevresindeki sağlıklı doku oldukça fazla doz almaktadır. Hedefin şekline göre doz dağılımı elde edilmesi esasına dayanan üç boyutlu konformal ışınlama tekniği günümüzde en sık kullanılan yöntemdir. Üç boyutlu konformal ışınlama tekniğinde uniform yoğunluğa sahip alanlarla fokalize koruma bloklar veya çok yapraklı kolimatörler (ÇYK) ile hedef hacmin şekline uygun doz dağılımı elde edilir. Bilgisayar kontrollü ÇYK'ler ile ışın demetlerinin yoğunluğunu değiştirerek daha iyi sağlıklı doku koruması sağlayan tedavi teknikleri olan Intensity Modulated Radiation Therapy (IMRT) ve Volumetric Modulated Arc Therapy (VMAT) geliştirilmiştir. IMRT/VMAT tekniklerinde, sağlıklı doku koruması arttığı için daha yüksek dozlar uygulanabilmektedir. Bu sayede yüksek tümör kontrolü sağlanabilmektedir. Stereotactic Radiosurgery (SRS) /Radiotherapy (SRT) küçük hacimli hedeflere, yüksek radyasyon dozlarının hipofraksiyone olarak uygulanmasıdır. Eş düzlemsel olmayan ışın demetlerinin, üç boyutlu uzayda koordinatları belirlenmiş hedefe yönlendirilmesi esasına dayanmaktadır (1-5). Gelişen teknikler ile hedef hacme uygulanan dozlar arttırılırken, emniyet marjları küçültülerek sağlıklı doku koruması arttırılmaktadır. Bunun sonucunda hedef hacmin sınırlarının belirlenmesi ve tedavisinin doğru uygulanmasının önemi iyice artmaktadır. Hedef hacmi doğru ışınlamak ve sağlam doku koruması için görüntü rehberliğinde RT (IGRT)

¹ Öğr. Gör. Dr., Yeni Yüzyıl Üniversitesi Özel Gaziosmanpaşa Tıp Fakültesi Hastanesi, Radyasyon Onkolojisi Bölümü, Nişantaşı Üniversitesi, Meslek Yüksek Okulu, Radyoterapi Bölümü ifarukdurmus@gmail.com

² Dr. Öğretim Üyesi, Yeni Yüzyıl Üniversitesi Özel Gaziosmanpaşa Tıp Fakültesi Hastanesi, Radyasyon Onkolojisi Bölümü

azaltmak için bu sistem kullanılabilir. Bazı tedavi bölgelerinde hastanın cildi ile hedef hacim arasında korelasyonda belirsizlikler olmasına rağmen, hastanın doğru setup'ı için büyük katkı sağlamaktadır. Tedavi esnasında intra-fraaksiyon takip ile gerçek zamanlı hareket takibi yapılabilmektedir. DIBH teknikleri içerisinde optik yüzey takip sistemleri her fraksiyonda hızlı, güvenilir bir tedavi sağlamaktadır. Spirometri sistemleri gibi hastayı rahatsız edici ve solunumun abdomen veya toraks bölgesinden alınmasında olabilecek belirsizlikler daha az olarak tedaviyi uygulama imkanı sağlamaktadır. SBRT tedavilerinde hem hedefi daha küçük marjlarla ışınlayarak, hem de solunum kaynaklı hareketten bağımsız olarak daha doğru Hounsfield Unit/ elektron yoğunlukları belirlenerek doz hesabı daha doğru olarak yapılabilmektedir. Tedavi zamanını arttırmış olsa bile kullanıcıların eğitimi ve deneyimleri arttıkça bu ilave zaman daha da azalarak etkin olarak kullanılabilir.

KAYNAKLAR

1. Radiation Oncology Physics: A Handbook For Teachers And Students. International Atomic Energy Agency -Vienna, 2005
2. Radiosurgery Technology Development And Use-Sanford L. Meeks, Ph. D. Jason Pukala, M.S. Naren Ramakrishna, M.D. Twyla R. Willoughby, M.S. And Francis J. Bova, Ph.D.
3. Durmuş İF, Akçiğer Kanserinin Cyberknife İle Stereotaktik Radyoterapisinde Ray-Trace Ve Monte Carlo Hesaplama Algoritmalarıyla Elde Edilen Doz Dağılımlarının Karşılaştırılması. İstanbul Üni. Sağlık Bil. Enst. YL Tez. 2013
4. Zheng X. Dose Verification Of A Stereotactic Imrt Treatment Planning System. The University Of British Columbia, 2010
5. Perez CA, Brady LW, Halperin EC. „Principles And Practice Of Radiation Oncology The Fourth Edition. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia 2004.
6. Jenny Bertholet Et Al. Real-Time İntrafraction Motion Monitoring İn External Beam Radioterapy 2019 Phys. Med. Biol. 64 15tr01
7. Mhatre V. Quality Assurance For Clinical İmplementation Of An Optical Surface Monitoring System. Iosr-Jap. 2017;9:15–22.
8. Pallotta S, Marrazzo L, Ceroti M, Silli P, Bucciolini M. A Phantom Evaluation Of Sentinel™, A Commercial Laser/Camera Surface Imaging System For Patient Setup Verification In Radioterapy. Med Phys. 2012;39:706–712.
9. Catalyst™ 4D Tedavinin Değerlendirilmesi teknik Notlar: [Http://C-Rad.Se/Content/Uploads/2017/08/A4_C-Rad_Folder_Catalyst_Pages.Pdf](http://C-Rad.Se/Content/Uploads/2017/08/A4_C-Rad_Folder_Catalyst_Pages.Pdf)
10. Durmuş İF, Taş B. Evaluation Of Electron Density And Hounsfield Unit Values For 4DCT, NormalCT and BreathholdCT in Lung SBRT Plan. Acta Oncol Tur.. 2018; 51(3): 382-389
11. Walter F, Freislederer P, Belka C, Heinz C, Söhn M, Roeder F. Evaluation Of Daily Patient Positioning For Radiotherapy With A Commercial 3D Surface-Imaging System (Catalyst™). Radiation Oncology (2016) 11:154 Doi 10.1186/S13014-016-0728-1
12. Frederik Crop, David Pasquier, Amandie Baczkiewicz, Et Al. Surface Imaging, Laser Positioning Or Volumetric İmaging For Breast Cancer With Nodal Involvement Treated By Helical Tomotherapy. Juournal Of Applied Clinical Medical Physics, Volume 17, Number 5, 2016

13. Humediq Identify Brochure. From <Http://Www.Raditec.Ch/Wp-Content/Uploads/2017/06/Brochure-Identify.Pdf>
14. Taş B, Durmuş İF. Patient Positioning With Laser Based Body Surface Guided System And Intra-Fraction Motion Detection. *Acta Oncol Tur.* 2018; 51(3): 300-305
15. Durmuş İF, Tas B. Comparison Of Optical Surface Guide System And ConebeamCT Scans In Patient Positioning In Breast Ca Radiotherapy. *Acta Oncol Tur.* 2019; 52(2): 256-261
16. Darby S, Mcgale P, Correa C, Taylor C, Arriagada R, Clarke M, Et Al. Early Breast Cancer Trialists' Collaborative Group (EBCTCG). Effect Of Radiotherapy After Breast-Conserving Surgery On 10-Year Recurrence And 15-Year Breast Cancer Death. Meta-Analysis Of Individual Patient Data For 10,801 Women In 17 Randomised Trials. *Lancet.* 2011;378:1707–1716.
17. Donker M, Litière S, Werutsky G, Julien Jp, Fentiman Is, Agresti R, Et Al. Breast-Conserving Treatment With Or Without Radiotherapy In Ductal Carcinoma In Situ: 15-Year Recurrence Rates And Outcome After A Recurrence, From The Eortc 10853 Randomized Phase Iii Trial. *J Clin Oncol.* 2013;31:4054–4059.
18. Mcnair H, Brock J, Symonds-Taylor JR, Eagle S, Evans P, Kavanagh A, Panakis N, Brada M. 2009. Feasibility Of The Use Of The Active Breathing Co Ordinator™ (Abc) In Patients Receiving Radical Radiotherapy For Non Small Cell Lung Cancer (Nslc). *Radiother Oncol.* 93 : 424 – 9
19. Keall PJ, Mageras GS, Balter JM, Richard SE, Forster KM, Jiang SB, Kapatoes JM, Low AD, Murphy MJ, Murray BR. 2006. The Management Of Respiratory Motion In Radiation Oncology Report Of Aapm Task Group 76a. *Medical Physics.* 33 (10).
20. Walter F, Freislederer P, Belka C, Heinz C, Söhn M, Roeder F. 2016. Evaluation Of Daily Patient Positioning For Radiotherapy With A Commercial 3D Surface-İmaging System (Catalyst™). *Radiat. Oncol.*11:154.
21. RPM Teknik Not, Varian Real-Time Position Management™ System. N.D. From Https://www.Varian.Com/Sites/Default/Files/Resource_Attachments/Rpmsystemproductbrief_Rad5614b_August2007.Pdf
22. Caillet V, Booth JT, Keall P. 2017. IGRT And Motion Management During Lung SBRT Delivery. *Phys. Med.* 44: 113-122
23. Hedin E, Back A, Chakarova R. Impact Of Lung Density On The Lung Dose Estimation For Radiotherapy Of Breast Cancer. *Physics And Imaging In Radiation Oncology;*2017;3;5-10
24. Tian Y. et al. Dosimetric Comparison Of Treatment Plans Based On Free Breathing, Maximum, And Average İntensity Projection Cts For Lung Cancer Sbrr. *Med. Phys;*2012: 39, 2754–2760.
25. Rietzel E. Chen Gt. 4D Imaging And Treatment Planning. In *New Technologies In Radiation Oncology;*2006: Pages 81–97. Springer, Berlin-Heidelberg, Germany.