

# Rapidarc ile IMRT Uygulaması: Olgu Sunumu

Ömür Alan, Hüseyin Göçmez, Senar Güneç, Halil Akbörü, Levent Işıklı, Sevil Kılçksız, Mustafa Ünsal  
Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyasyon Onkolojisi Kliniği

## ÖZET

Radyoterapide amaç tümör kontrolü artırılırken, riskli organlar ve çevre normal dokulara en az hasarı vermektir. Bu nedenle yeni teknolojiler geliştirilerek hedef volümde doz yükseltilirken, riskli organlar korunmaya çalışılmaktadır. Kliniğimizde bu yeni teknolojilerden Rapidarc ile rotasyonel IMRT uygulanan bir prostat kanserli olgunun özelliklerini inceledik.

**Anahtar kelimeler:** rapidarc, IMRT, prostat kanseri

## SUMMARY

### IMRT with Rapidarc: Case Report

The main purpose of radiotherapy is giving less damage to the surrounding organs and normal tissues while increasing the tumor control. For that reason, while by developing new technologies doses are being increased, organs under risk are being protected. We examined one case with prostat cancer that we treated in our clinic with the new technology as Rapidarc and rotational IMRT.

**Key words:** rapidarc, IMRT, prostate cancer

## GİRİŞ

Radyoterapi teknikleri gelişen teknoloji ile birlikte hızla çeşitlenmektedir.

Modern radyoterapi tekniklerini özetleyecek olursak:

- Konvansiyonel radyoterapi,
- Üç boyutlu konformal radyoterapi (3DRT),
- Ark terapi,
- Yoğunluk ayarlı radyoterapi (IMRT),
- Yoğunluk ayarlı ark terapi (IMAT),
- Görüntü eşliğinde radyoterapi (IGRT),
- Proton terapi<sup>(1)</sup>.

IMRT'de; farklı açılarla, 5-9 tedavi alanından ve yoğunluk ayarlanabilen çok sayıda ışın demeti kullanarak, hedef volüme daha yüksek dozlar verilirken aynı zamanda sağlıklı dokular çok daha iyi korunabilmektedir. Gelişen radyolojik görüntüleme ve kolimatör yapıları sayesinde sağlıklı dokuların düşük doz alması sağlanırken, yüksek dozlar tedavide daha güvenle kullanılabilir<sup>(1)</sup>.

IMAT rotasyonel IMRT'dir. Kliniğimizde Varian'ın Rapidarc cihazı ile rotasyonel ark tedavisi (rotasyonel IMRT) yapılmaktadır. Bu tedavide linac hasta etrafında döndüğü süre içerisinde ışınlama yapar ve bu sırada multileaf kolimatörler hareket eder. Işınlama süresi boyunca doz hızı değişir. Bu nedenle IMAT birden fazla ark açısı ile yapılan yoğunluk ayarlı tedavi tekniğidir. Varian Rapidarc'ın maksimum doz hızı 600 mu/dk.'dir. Konformalitede IMAT ile IMRT aynıdır. IMAT ile daha az monitör ünite vererek tedavi süresi önemli ölçüde azaltılabilir. Cone beam BT'ler sayesinde de daha güvenilir ve kısa set up zamanı sağlanır. Işın girişlerinin fazlalığı nedeniyle gelişmiş optimizasyon potansiyeli ve daha iyi tümör sarmı vardır. Ayrıca daha fazla kontrol edilebilir kritik organ dozu elde edilir. Ancak, IMRT'ye göre daha uzun planlama zamanına gerek duyulur<sup>(1)</sup>.

Prostat kanseri radyokürabl bir hastalıktır. Radyoterapi prostat kanseri tedavisinde tek başına da kullanılmaktadır. Bu hastalarda tümör lojunda yüksek dozlara çıkarken normal

**Alındığı Tarih:** 23.6.2013

**Kabul Tarihi:** 26.6.2013

**Yazışma adresi:** Dr. Ömür Alan, Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyasyon Onkolojisi Kliniği, İstanbul

**e-posta:** omur.alanyildiz@okmeydani.gov.tr

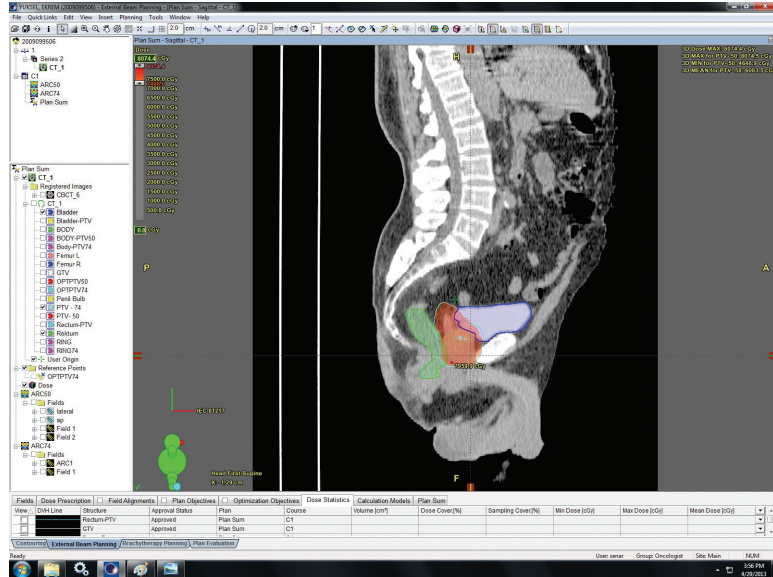
kritik organları korumak Rapidarc cihazı ile yapılan IMRT yani rotasyonel IMRT ile olasıdır. Bu nedenle kliniğimizde Varian Rapidarc'la rotasyonel IMRT ile tedavi edilen bir olgunun özelliklerini inceledik.

## OLGU

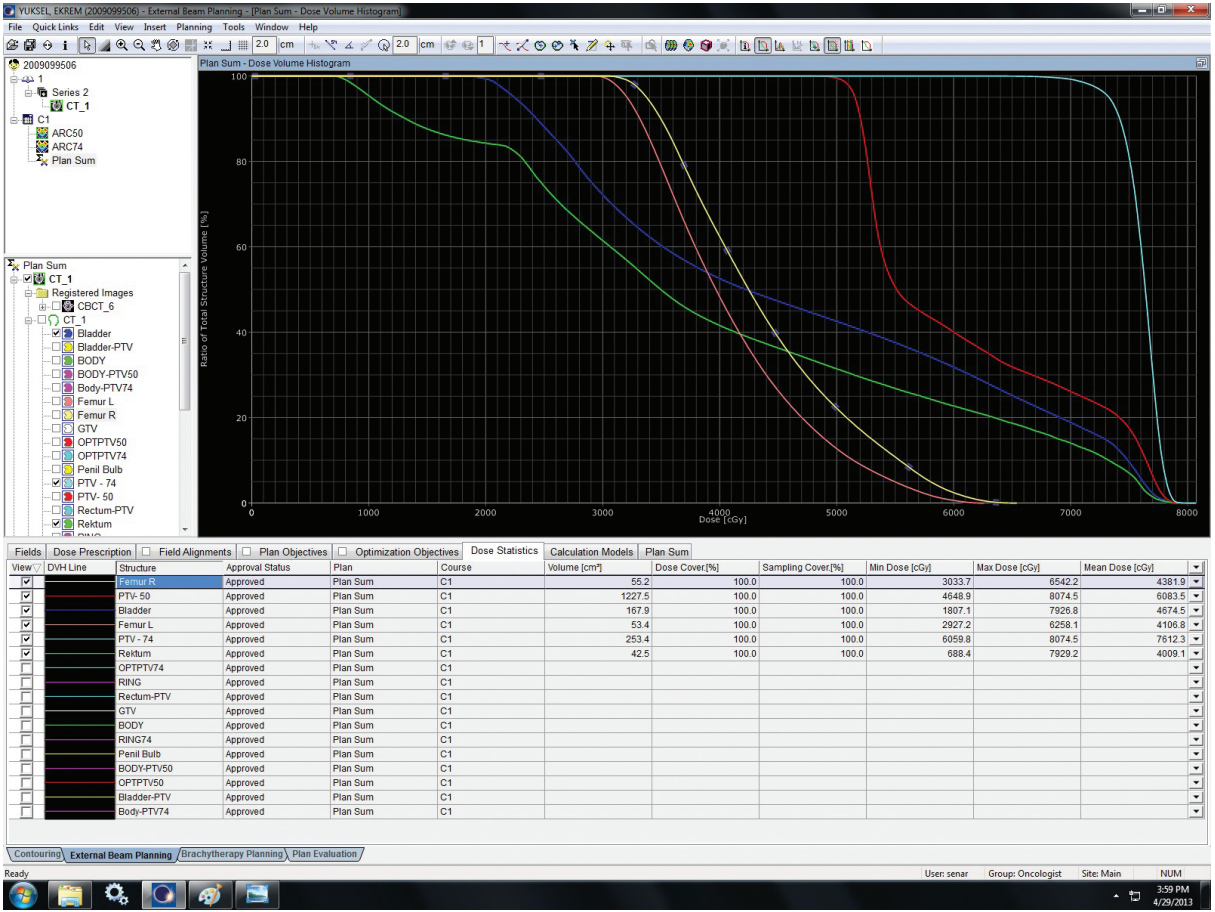
Altmış dört yaşında erkek hastanın transrektal ultrason eşliğinde alınan prostat biopsisi sonrasında patolojisi adenokarsinom gelmiştir. KOAH olması nedeniyle opere edilemeyen hasta radyoterapi amacıyla kliniğimize refere

edilmişti. Hastanın biopsi bulguları: gleason 5 (2+3), gleason grade 3, nükleer grade 1, perinöral invazyon mevcuttu. Kan değerleri total PSA: 26 ng/ml (0-4), serbest PSA:6.74 ng/ml (0-1) olarak bulundu.

Kemik sintigrafisinde metastaz mevcut değildi. Toraks bilgisayarlı tomografisi (BT) normal olan hastanın, batin BT'sinde bilateral iliak zincirler ve obturator lenf nodlarında en büyüğü 3.3 cm ye ulaşan patolojik lenf nodları tespit edilmiştir ve hastaya neoadjuvan hormonoterapi kararı alınmıştır. Hastaya löprolid



Resim 1 ve 2. Hedef organı saran izodozlar.



Resim 3. Hedef ve kritik organ dozları.

asetat 22,5 mg 3 ayda bir ve bicalutamid 50 mg günde başlanmıştır. Üç aylık tedavi sonrasında total PSA 0.11 ng/ml ve serbest PSA 0.03 ng/ml seviyesine düşmüş ve batın Manyetik Rezonans Görüntülemesinde (MRG) intraabdominal patolojik lenf bezi görülmemiş ve sonrasında hastaya radyoterapi kararı alınmıştır. Hastanın planlama BT'leri mesane ve rektum hazırlıkları yapıldıktan sonra çekilmiştir. Hastanın tedavi pozisyonunda alınan BT görüntüleri üzerinde hedef ve riskli organlar çizilmiştir. Prostat kanserinde riskli organlar femur başı, rektum, mesane, incebağırsaklar ve penil bulp'tır. Hedef volüm olarak gross tümör volümü (GTV) ve klinik hedef volümü belirlenmiştir. Prostat, seminal veziküller ve lenf nodları hedef volüm içinde yer almıştır. Tedavi sırasında organ yer değiştirmeleri ve set up hataları için klinik tümör volümüne (CTV) bir pay eklenerek planlanan tedavi volümü oluş-

turulmuştur. Bilgisayarlı planlama sistemi ile planlama yapılmıştır (Resim 1, 2 ve 3). Sonra tedavi planları sistem üzerinden tedavi makinesine gönderilmiştir. Rotasyonel IMRT yapıldığında hedef etrafında hızlı doz düşüşü elde edildiğinden, hedef uygun yöntemlerle görüntülenmelidir. Bu nedenle cone beam BT'ler kullanılmaktadır. Prostatın komşu organları içi boş organlar olduğundan yeri kolaylıkla değişebilmektedir. Bu nedenle hem hedefi kaçırmamak hem de riskli organlara yüksek doz vermemek için görüntü rehberliğinde ışınlanma çok önemlidir. Tedavi sırasında cone beam BT ile değerlendirilen hastanın görüntüleri referans görüntüleri ile füzyon edilerek gerekli masa kaydırmaları yapıldıktan sonra hasta tedaviye alınmıştır.

GTV'e 74 Gy, CTV'e 50 Gy olacak şekilde radyoterapi planlanmıştır. Prostat ve seminal ve-

ziküller 74 Gy, lenfatikler 50 Gy radyoterapi almaktadır. Hastamızın tedavisi henüz tamamlanmıştır ve takiplerine başlanacaktır.

## TARTIŞMA

Günümüzde gelişen teknolojilere paralel olarak kliniğimizde uygun olgular 3 boyutlu konformal radyoterapi yanı sıra IMRT/IMAT ile tedavi edilmektedir. IMRT tekniği ile prostat ışınlandığında prostata komşu radyasyona maruz kalan riskli organların, konformal radyoterapi ile karşılaştırıldığında, daha az doz aldığı görülmektedir. Olgumuzda, prostata yüksek doza çıkmamıza rağmen, kritik organlar konformal tedaviye göre daha az doz almıştır. Resim 1 ve 2'de hedef organı saran izodozlar, Resim 3'te hedef ve kritik organ dozları görülmektedir. Konformal ile IMRT tekniğini karşılaştıran randomize çalışma yoktur, ancak IMRT tekniğinde dozimetrik ve klinik çalışmalarda daha iyi rektum, kolon, incebağırsak, mesane ve penil doku dozları elde edildiği ve daha iyi tümör kontrolü sağlandığı görülmektedir. Zelefsky ve ark. (2) çalışmalarında, 3 boyutlu konformal tedavi ile IMRT'yi karşılaştırmış ve akut ve geç yan etkilerin IMRT ile azaldığını göstermişlerdir. Çünkü IMRT tekniğiyle hedef içinde farklı doz alanları oluşturmak olasıdır. Bu sayede aynı tedavi fraksiyonunda prostata, seminal veziküllere ve lenf nodlarına farklı dozlar verilebilirken, kritik normal organlar korunabilir. Teh ve ark. (3) IMRT tekniği ile prostat ışınlanmasında grade 3 ve 4 genitoüriner ve gastrointestinal toksisite gözlemlenmişlerdir. IMRT hipofraksiyone olarak prostat kanserli hastalarda verilse dahi Pollack ve ark. (4) tedaviyi tolerabl bulmuştur. Kupelian ve ark. (5) 70 Gy 28 fraksiyonda verdiklerinde prostat kanserli hastalarda 5 yılda % 5 grade 2-3 rektal toksisite elde etmiştir.

IMRT/IMAT ile rektum daha iyi korunabilmektedir, ancak femur başı dozları biraz yüksektir. İntrafraksiyonel prostat hareketi daha azalmaktadır, ancak IMRT'de sağlıklı doku banyosu daha fazladır, yani çok sayıda farklı açılardan ışın verildiğinden ışınlanan hedeften çok farklı bölgelerde düşük doz ışına

maruz kalmaktadır. Hedef volüm dışında çok fazla etraf doku düşük dozlarda ışın aldığı uzun takipte ikincil kanser riski artabilecektir. Bu nedenle uzun takipte bu hastalarda ikincil kanser riskini göz önünde tutmalıyız.

Prostat, rektum, incebağırsaklar ve mesanenin komşuluğunda yer alır. Sağlıklı dokuların radyasyondan korunmasıyla gastrointestinal ve üriner sistem toksitesi engellenebilir ve azaltılabilir. Radyoterapi uygulamalarında temel ilke normal dokuların korunarak tümörde maksimal kontrol dozun elde edilmesidir (6). Olgumuzda rektum ve mesane için V65 ve V40 alan volüm yüzdelerine bakılmıştır. İncebağırsağın 150 cc volümünün 40 Gy, D max'ın 50 Gy altı olmasına çalışılmıştır. Kemik iliği için V10 değeri % 90 altı, V20 değeri % 75 altında tutulmuştur.

Royal Marsden Hastanesinde 10 hastalık bir çalışmada prostat glandı ve pelvik lenf nodları hedef volümde alındığında IMRT ile tedaviye alınıp doz artırıldığında kabul edilebilir toksisite elde edilmiştir (7).

Primer prostat kanseri tedavisinde, cone beam BT rehberliğinde IMRT/IMAT güvenli şekilde uygulanabilmektedir. Bu teknik sayesinde pelvik radyoterapi uygulanan olgularda ışınlanan hacim büyüklüğüne bağlı olarak artması gereken yan etkiler artmamıştır. Ancak, özellikle IMAT uzun planlama süreleri gerektirir. Bu nedenle IMRT ve IMAT uygulamalarıyla fizik bölümümüzün iş yükü de artacaktır.

Varian Rapidarc ile IMAT uygulaması sonucunda hasta konforu artmıştır ve tedavi süresi kısa olduğundan hedef volümün hareketi azalmıştır ve ayrıca tedavi süresi az olduğunda tedavi edebileceğimiz toplam hasta sayısı da artacaktır.

Bu teknik sayesinde; pelvik radyoterapi uygulanan olgularda, ışınlanan hacim büyüklüğüne bağlı olarak artması beklenen yan etkilerin azalması ve hedef dokuda daha yüksek dozlara çıkarak daha iyi lokal kontrol beklenmektedir.

## SONUÇ

Primer prostat kanseri ışınlamasında cone beam BT rehberliğinde IMRT/IMAT tekniği ile yüksek doz radyoterapi güvenli bir şekilde uygulanabilmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Uygulamalı IMAT Sempozyumu 13-14 Nisan 2012.
2. Zelefsky MJ, Fuks Z, Happersett L, et al. Clinical experience with intensity modulated radiation therapy (IMRT) in prostate cancer. *Radiother Oncol* 2000;55:241-249.  
[http://dx.doi.org/10.1016/S0167-8140\(99\)00100-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0167-8140(99)00100-0)
3. Teh BS, Mai WY, Uhl BM, et al. Intensity-modulated radiation therapy (IMRT) for prostate cancer with the use of a rectal balloon for prostate immobilization: Acute toxicity and dose-volume analysis. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2001;49:705-712.  
[http://dx.doi.org/10.1016/S0360-3016\(00\)01428-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0360-3016(00)01428-0)
4. Pollack A, Hanlon AL, Horwitz EM, et al. Dosimetry and preliminary acute toxicity in the first 100 men treated for prostate cancer on a randomized hypofractionation dose escalation trial. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2006;64:518-526.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijrobp.2005.07.970>  
PMid:16242256 PMCID:PMC1892754
5. Kupelian PA, Thakkar VV, Khuntia D, et al. Hypofractionated intensity-modulated radiotherapy (70 Gy at 2.5 Gy per fraction) for localized prostate cancer: Long-term outcomes. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2005;63:1463-1468.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijrobp.2005.05.054>  
PMid:16169683
6. Zagark GK, Smith LG, Lee JJ, et al. Preliminary results of arandomized radiotherapy dose escalation study comparing 70 Gy with 78 Gy for prostate cancer. *J Clin Oncol* 2000;18:3904-3911.
7. Nutting CM, Convery DJ, Cosgrove VP, et al. Reduction of small and large bowel irradiation using an optimized intensity-modulated pelvic radiotherapy technique in patients with prostate cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2000;48:649-656.  
[http://dx.doi.org/10.1016/S0360-3016\(00\)00653-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0360-3016(00)00653-2)