

GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
RADYASYON ONKOLOJİSİ ANABİLİM DALI

**PROSTAT KANSERLİ PELVİK RADYOTERAPİ PLANLANAN
HASTALARDA BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ VE MAGNETİK
REZONANS GÖRÜNTÜLERİNİN ÇAKIŞTIRILMASININ HEDEF
HACİMLERİN TANIMLANMASINDAKİ KATKISI**

UZMANLIK TEZİ

DR. HATİCE ŞEN

TEZ DANIŞMANI

Prof.Dr. HÜSEYİN BORA

ANKARA

MART 2013

TEŞEKKÜR

Asistanlık eğitimim boyunca bilgi, birikim ve deneyimlerini aktaran Gazi Üniversitesi Radyasyon Onkolojisi kliniğindeki başta Anabilim Dalı Başkanımız Prof.Dr. Eray Karahacıoğlu ve bütün değerli hocalarıma, tez aşamasındaki sonsuz destek ve sabrı için danışman hocam Prof.Dr. Hüseyin Bora'ya, tez aşamasında Radyoloji Anabilim Dalı adına desteklerini esirgemeyen Doç.Dr. Yusuf Öner'e, eğitimimdeki yol arkadaşlarım olan tüm asistan arkadaşlarıma, kliniğimiz çalışanlarına, hiç desteğini esirgemeyen eşime, canım oğluma, aileme sonsuz teşekkürü bir borç bilirim.

KISALTMALAR

ABD:	Amerika Birleşik Devletleri
KRT:	Konformal Radyoterapi
RT:	Radyoterapi
BT:	Bilgisayarlı Tomografi
MRG:	Magnetik Rezonans Görüntüleme
TRUS:	Transrektal Ultrasound
USG:	Ultrasound
HT :	Hormonoterapi
DHT:	Dihidrotestosterondur
gr:	Gram
cm:	Santimetre
BPH:	Benign prostat hipertrofisinin
PSA:	Prostat spesifik antijen
SV:	Seminal vezikül
PRM:	Parmakla rektal muayene
TNM:	Tümör, lenf nodu, metastaz
AJCC :	American Joint Committe for Cancer Staging and Results Reportalaming
UICC:	International Union Against Cancer
ICRU:	International Commission On Radiation Units and Measurements
RTOG:	Radyoterapi Onkoloji Grup
GTV:	Gross Tumor Volume
CTV:	Clinical Target Volume
PTV:	Planning Target Volume
TV:	Treated Volume
IV:	Irradiated Volume
OR:	Organ at Risk

SV:	Seminal vezikül
ED:	Eretil disfonksiyon
QUANTEC:	Quantitative analysis of normal tissue effects in clinic
DRRs:	Digitally reconstructed radiographs
ECE:	Ekstrakapsüler ekstansiyon
PB:	Penil bulb
TD:	Tolerans dozu
T:	Tesla
SPSS:	Statistical Package For Social Sciences
YART:	Yoğunluk Ayarlıklı Radyoterapi

ŞEKİLLER

Şekil 1: Prostattın pelvik konumu	5
Şekil 2: Prostat ve üretra ilişkisi	5
Şekil 3: Prostatn zonal anatomisi	7
Şekil 4: Prostat arter ve venleri l	2

RESİMLER

Resim 1a: Prostat ve çevre yapılar BT görüntüsü	27
Resim 1b: Prostat ve çevre yapılar MR görüntüsü	27
Resim 2: Zonal anatomi T2 aksiyal MR görüntüsü	27
Resim 3: İlk kesit T1 aksiyal, ikinci kesit T2 aksiyal MR görüntüsü	28
Resim 4a: Prostatın zonal anatomisi BT görüntüsü	34
Resim 4b: Prostatın zonal anatomisi T1 ağırlıklı MR görüntüsü	34
Resim 4c: Prostatın zonal anatomisi T2 ağırlıklı MR görüntüsü	35
Resim 5a: Prostat tabanı T2 aksiyal görüntü	35
Resim 5b: Prostat tabanı T2 sagittal görüntü	35
Resim 5c: Prostat tabanı T2 koronal görüntü	36
Resim 6a: Prostat apeksi T2 aksiyal görüntü	36
Resim 6b: Prostat apeksi T2 sagittal görüntü	36
Resim 6c: Prostat apeksi T2 koronal görüntü	37
Resim 7a: SV BT görüntüsü	37
Resim 7b: SV T1 görüntüsü	37
Resim 7c: SV T2 görüntüsü	38
Resim 8a: BT SV izleniyor	38
Resim 8b: T1 görüntüde SV izlenemiyor	38
Resim 8c: T2 görüntüde SV izlenemiyor	38
Resim 9a: Rektum BT görüntüsü	38
Resim 9b: Rektum T1 görüntüsü	38
Resim 9c: Rektum T2 görüntüsü	39
Resim 10a: Distal rektum BT görüntüsü	39
Resim 10b: Distal rektum T1 görüntüsü	39
Resim 10c: Distal rektum T2 görüntüsü	39

Resim 11a: Penil bulb BT görüntüsü	40
Resim 11b: Penil bulb T1 görüntüsü	40
Resim 11c: Penil bulb T2 görüntüsü	40
Resim 12a: Mesane duvarı BT görüntüsü	41
Resim 12b: Mesane duvarı T1 görüntüsü	41
Resim 12c: Mesane duvarı T2 görüntüsü	41

TABLO VE EKLER

Tablo 1: AJCC Klinik TNM Evrelemesi	29
Tablo 2: Hasta Karakteristikleri	33
Tablo 3: Hastaların T evre dağılımı	33
Tablo 4: BT,T1 ve T2 görüntülerde ölçülen prostat hacim verileri	42
Tablo 5: BT,T1 ve T2 görüntülerde ölçülen seminal vezikül hacim verileri	43
Tablo 6: BT,T1 ve T2 görüntülerde ölçülen rektum hacim verileri	44
Tablo 7: BT,T1 ve T2 görüntülerde ölçülen penil bulb hacim verileri	44
Tablo 8: BT,T1 ve T2 görüntülerde ölçülen rektum-prostat mesafe verileri	45
Tablo 9: BT,T1 ve T2 görüntülerde ölçülen prostat-penil bulb mesafe verileri	46
EK 1: Prostat hastalarına verilen diyet protokolü	82

İÇİNDEKİLER

Onay

Teşekkür

Kısaltmalar

Şekiller

Resimler

Tablo ve Ekler

İçindekiler

1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Prostat Morfolojisi	2
2.1.1. Embriyolojisi.....	2
2.1.2. Anatomisi	4
2.1.3. Arterleri	10
2.1.4. Venleri	10
2.1.5. Lenf Drenajı.....	12
2.1.6. İnnervasyon.....	12
2.1.7. Histoloji	13
2.2. Prostat Bezi Fonksiyonu	15
2.3. Prostat Kanseri Epidemiyolojisi.....	16
2.4. Prostat Kanseri Etyolojisi.....	16
2.4.1. Yaş	16
2.4.2. Irk	17
2.4.3. Genetik ve Aile Hikayesi.....	17
2.4.4. Hormonal Faktörler	18
2.4.5. Diyet.....	18
2.4.6. Diğer	19
2.5. Prostat Kanseri Tanı	19
2.6. Prostat Kanseri Evreleme.....	20
2.7. Prostat Kanseri Tedavisinde Radyoterapi Ve Hedef Hacimler.....	21
2.8. Radyoterapide Bilgisayarlı Tomografi Ve Magnetik Rezonans Görüntülemenin Yeri	25
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	30

4.	BULGULAR.....	32
4.1.	<i>Hasta Karakteristikleri.....</i>	32
4.2.	<i>Bilgisayarlı Tomografi ve Magnetik Rezonans Görüntülerinin Çakıştırılması İle İlgili Değerlendirmeler.....</i>	33
4.3.	<i>Hedef ve Klinik Hacim Tanımlama Değerlendirmeleri.....</i>	34
4.4.	<i>Hacim Değerlendirmeleri</i>	42
4.5.	<i>Çizilen Dokular Arası Mesafe Değerlendirmeleri.....</i>	45
5.	TARTIŞMA.....	47
6.	SONUÇLAR.....	58
7.	KAYNAKLAR	60
8.	ÖZET	78
9.	SUMMARY	80
10.	EKLER.....	82
11.	ÖZGEÇMİŞ.....	84

1. GİRİŞ

Prostat kanseri erkek cinsiyette Türkiye’de 6. en sık, ABD’de (Amerika Birleşik Devletleri) ise en sık rastlanan ve ikinci en sık ölüme neden olan kanser tipidir (1). Bu nedenle prostat kanseri tedavisi tüm dünyada en çok araştırılan konulardan biri haline gelmiştir.

Prostat kanseri tedavisinde radikal prostatektomiye alternatif olarak 3 boyutlu konformal radyoterapi (3B KRT) kullanımı standart bir tedavi haline gelmiştir (2,3). Yapılan klinik çalışmalarda radyoterapi (RT) dozunun yükseltilmesi ile lokal kontrol oranlarının arttığı gösterilmiştir (4-8). KRT planlamasında prostat dokusunun tanımlanmasında en çok kullanılan görüntüleme yöntemi bilgisayarlı tomografidir (BT). Prostat dokusu çevresinde birçok önemli yumuşak dokuya komşu bir organdır. Rektum, mesane, nörovasküler yapılar, kas yapıları ile yakın komşuluğu mevcuttur (9,10). Magnetik rezonans görüntüleme (MRG) yumuşak dokuları ve dokular arasındaki boşlukları ayırt etmede BT’ye kıyasla daha güvenilir bir yöntemdir (11,12). Prostat kanserinin evreleme, nüks takibinde de standart kullanılan bir görüntüleme yöntemidir (13-17). Ancak bu hastaların RT pozisyonunda yatırılması ve mesanenin belli bir dolulukta olması RT planlamada MR görüntülemeyi daha uygun kullanma ve çakışmanın daha kolaylıkla yapılmasına imkan sağlamaktadır.

Prostat dokusunu BT-MR çakıştırmaları ile tanımlamak daha kolay bir yöntemdir ve bu hastalarda rektum dokusunun RT dozunun sadece BT ile

planlamaya kıyasla daha düşük olduğu izlenmiştir (18,19). Rektum dozu düşürülerek RT alan prostat hastalarının en sık şikayeti olan proktit gelişme ve rektal kanama riski de azalmaktadır (20).

Hormonoterapi (HT) kullanmış ve prostatı küçük olan hastalarda ve Avrupa'ya kıyasla daha küçük vücut yapısına sahip olan Asya ırkında daha küçük olan prostat dokusunu tanımlamak daha önemli bir hale gelmektedir (21).

Prostat kanserli hastalarda hedef volümleri tanımlamada BT-MR çakıştırmasının kullanımının daha kolay olduğu ve RT'de doz yükseltmelerini daha uygulanabilir hale getirdiği için tüm dünyada daha fazla kullanılmaya başlanmıştır.

Bu çalışmada birincil amacımız RT planlanan prostat hastalarının BT-MR çakıştırması yapılarak hedef volümlerinin en uygun koşullarda tanımlanması ve volüm farklılıklarının değerlendirilmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Prostat Morfolojisi

2.1.1. Embriyolojisi

Prostat glandı embriyonik hayatın onikinci haftasında endoderm kaynaklı ürogenital sinüsten gelişen aksesuar bir bezdir. Erkek üretrasının başlangıç

kısmını oluşturur (22). Bu gelişim f3tal testislerden androjenik hormonların salınımı ile gerçekleşir ve asıl etkili hormon dihidrotestosterondur (DHT). DH 5 alfa red3ktaz enzimi aracılığıyla testosterondan oluşur. Bu enzimin yokluğunda prostat rudimenter halde kalmaktadır. 3rogenital sin3s3n son kısmı olan 3retradan t3b3ler yapıda epitel h3creleri 5 ayrı grup şeklinde dışa doğru çıkıntı yaparak b3y3rler. Bu t3b3ller etrafındaki mezankimal h3creler 16. haftadan itibaren hem aşağı, hem de yukarı, ejak3latuar kanalın ağzına komşu m3llerian t3berk3l seviyesine doğru gelişmeye başlarlar. Bu çıkıntılardan dallanmalar ile gland3ler yapılar oluşur ve arasını fibromusk3ler doku doldurur. Beş epitelial tomurcuktan prostatın 5 lobu gelişir ve bunlar anterior, posterior, median ve 2 lateral lobtur. Başlangıçta birbirlerinden ayrı olan bu loplar daha sonra birbirlerini ayıran bir septa olmaksızın birleşirler (23,24).

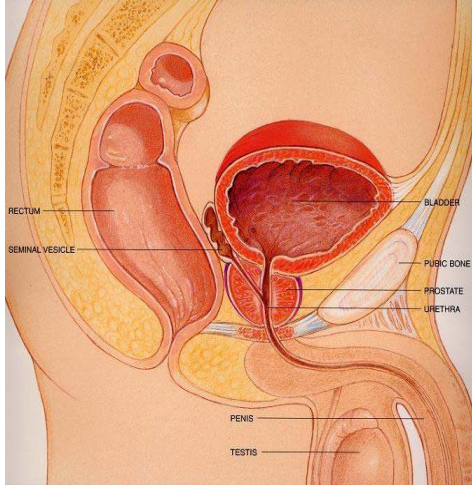
Doğumdan 6-7 hafta sonrasına dek glandta belirgin duktal hiperplazi ve duktal epitelde skuam3z metaplazi oluşur. F3tal dolaşımdan puberteye kadarki d3nemde prostat boyutu yavaş yavaş artış g3sterir. Pubertal d3neme gelindiğinde ise mevcut boyutunun iki katı b3y3kl3ėe ulaşır. Bu hızlı b3y3menin en 3nemli sebebi testosterona bağlı gland3ler dokudaki hiperplazidir. Erişkinde normal prostat, fibromusk3ler bir stroma içinde 30-50 adet tubuloalveoler bezlerin bulunduğu bir organdır. Prostat erişkinde yaklaşık 18-20 gr (gram) ağırlığa ve transvers x antero-posterior x sagital olarak 3x2,5x2,5 cm (santimetre) boyutlara ulaşır.

2.1.2. Anatomisi

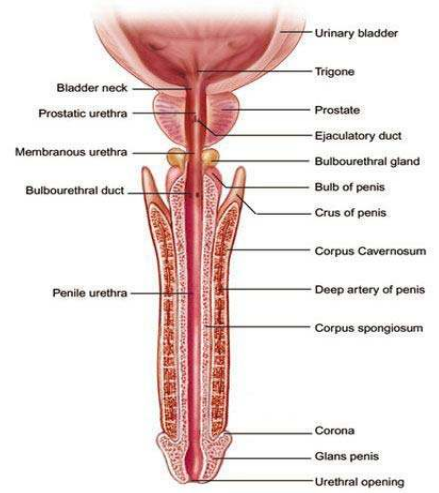
Prostat bezi, pelvis minörün aşağı bölümünde, symphysis pubis'in arka sınırının gerisinde, ampulla rekti'nin önünde, diaphragma ürogenitalenin yukarısında ve mesanenin altında bulunur (Şekil 1). Prostatın taban kısmı mesane tarafında yani yukarıda ve apeks kısmı da aşağıda bulunur. Prostatın tabanı komşusu olduğu mesane ile devamlılık halindedir. Prostatın anterior, posterior ve iki adet inferolateral olmak üzere dört yüzü bulunmaktadır. Posterior yüz, rektum ampullasından, prostatik kapsül ve Denonvilliers fasyası aracılığıyla ayrılırken, her iki vesikula seminalis ve duktus deferensin ampullası ile komşuluk yapar. Anterior yüz dar ve konveks olup simfizis pubisten 2 cm kadar uzakta bulunur. Bu aradaki boşluk zengin ven pleksusu (Santorini pleksusu) ve gevşek bağ dokusuyla doludur. Anterior yüz iki adet puboprostatik ligaman yardımıyla pubis kemiğine tutunurken, inferolateral yüzlerin levator ani kasıyla komşuluğu vardır. Prostatın lateral komşuluklarını, inferiorda bilateral levator ani kasları ve süperiorda obturator internus kasları oluşturur. Prostat, bu yapılardan anterior kısmının devamı olan ince fibröz bir kapsül periprostatik yağ dokusu ile ayrılır. Arada prostatik kılıflarla sarılı olan zengin ven pleksusu (lateral pleksus) bulunur.

Prostat kollagen, elastin ve yoğun düz kas yapısından oluşmuş bir anatomik kapsül ile çevrilidir. Ayrı bir anatomik yapı olmayıp 2–3 mm kalınlığındadır. Parankimi çevre bağ dokusundan ayırıyor gibi görünmekle birlikte mikroskopik olarak prostat bezinin bir parçasıdır ve ondan ayrılamaz. Ayrıca kapsülün dış yüzeyi periprostatik bağ dokusuna uzanan lifler verdiği için, belirgin bir sınıra sahip değildir. İlerleyen yaşla birlikte içteki transizyonel zona

ait glandüler hücreler hiperplaziye uğrar ve iç kısım hacimce genişlemeye başlar ve çevre dokuları sıkıştırır. Prostatın dış kısmındaki sıkışmış olan bu yapıya *cerrahi kapsül* denir.



Şekil 1: Prostatın pelvik konumu



Şekil 2: Prostat ve üretra ilişkisi

Pelvik pleksustan kaynaklanan kavernöz sinüs periprostatik kılıf içinde, prostat kapsülü dışında, prostatın posterolateralinde, saat 5 ve 7 düzeylerinde lokalizedir. Membranöz üretrada ise saat 3 ve 9 hizasında ürogenital diyafragmayı perfore eder ve korpus kavernoza girer. Sinirlerin prostata giriş bölgeleri transkapsüler tümör yayılımı açısından düşük dirençli yerlerdir (25). Sinir ile beraber bulunan vasküler yapılar da damar sinir paketini oluşturur. Kapsül ile

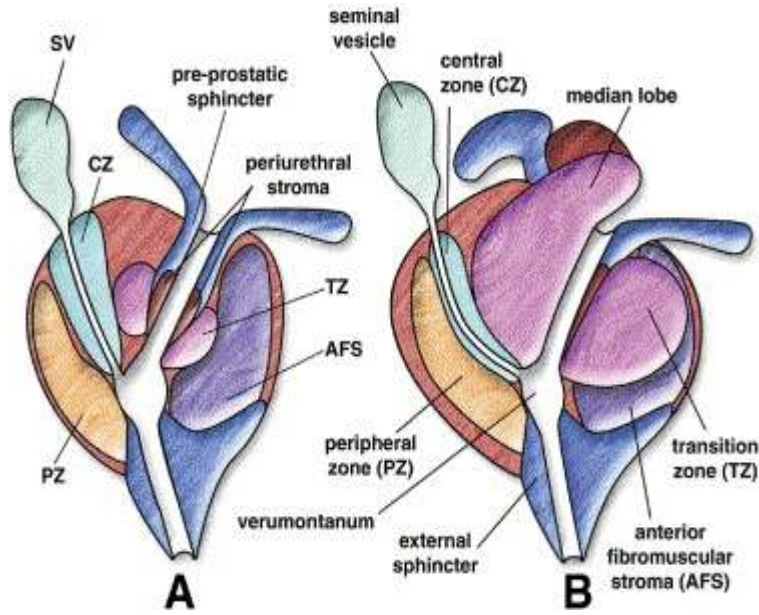
damar-sinir paketi arasındaki mesafe prostatik apekte en kısadır (26). Fibromusküler stroma periferde prostatik kapsülü oluşturur. Bu prostatik kılıfın anteriorda puboprostatik ligaman ile inferiorda transvers perine kasının derin fasyasıyla devamlılığı vardır. Bu fasya posteriorda Denonvillier fasyasıyla birleşir. Denonvillier fasyası rektumu prostat, vesikülo seminalisler ve mesane tabanından ayıran güçlü bir fasyadır (27).

Üretra tabanından gland içine girer ve koninin apeks bölümünden ön yüze yakın olarak prostati terkeder. Taban gland üst konturunda, duktus ejakulatoriusların prostata giriş yerlerine ait impresyonlar bulunmaktadır. Duktus ejakulatoriuslar, duktus deferens ve vesikülo seminalislerin birleşmeleriyle oluşur. Yaklaşık 2 cm uzunlukta olan ejakulator duktuslar orta hattın solunda ve sağında tabandan gland içine girerler. Daha sonra verumontanuma doğru uzanarak bu lokalizasyonda üretraya iki orifisle açılırlar (Şekil 2).

Prostatik üretranın verumontanumun üzerindeki parçasına proksimal, altında kalan parçasına ise *distal prostatik üretra* adı verilir. Proksimal prostatik üretra, verumontanumun altında kalan distal bölümü ile 35 derecelik bir açı yaparak birleşir. Proksimal prostatik üretra çevresinde düz kaslardan oluşan preprostatik (internal) sfinkter yer alır. Distal prostatik üretra çevresinde sınırlı sayıda çizgili kaslar yer almaktadır. Bu çizgili kaslar postprostatik (eksternal) sfinkter ile apeks seviyesinde birleşirler.

2.1.2.1. Zonal Anatomi

Home 1906 yılında ortalama lobu tanımlamasına kadar prostatın 2 lateral loptan oluştuğu düşünölmekteydi. 1912 de Lowsley, embriyolojik bulgular doğrultusunda 2 yan, 1 arka ve 1 orta lob olmak üzere 4 prostatik lobun olduğunu savunmuştur. Bu görüş 50 yıl boyunca kabul gördü. 1954'te Fransk zonal anatomi fikrini ortaya atmış, McNeal'de 1968 de prostatın detaylı anatomik araştırmasından sonra prostatta morfolojik, patolojik ve fonksiyonel beş ayrı bölge tanımlamıştır (28,29). McNeal'e göre prostat, anterior fibromuskuler stroma, transizyonel zon, santral zon ve periferel zondan oluşmaktadır (Şekil 3).



Şekil 3: Prostatın zonal anatomisi.

*McLaughlin PW, Troyer S, Berri S, et al. Functional anatomy of the prostate.

Anterior fibromuskuler stroma (AFS) : Prostatın ön yüzünü kaplayan kalın bir konnektif dokudur. Mesane boynundan başlayarak prostatik üretranın ön yarısını sarar. Apekte, bu düz kaslar dış sfinktere lifler verir ve bu tabaka prostatik üretranın ön yüzünde bir sfinkter oluşturur. Anterior fibromuskuler stroma glandüler yapı içermeyen ve prostat hacminin üçte birini oluşturan bir yapıdır. (29).

Periferik zon (PZ): Prostatın apeks, lateral ve posterior kısımlarını saran en büyük zonudur. Glandüler dokunun %75'ini içerir. Prostat apeksinde prostat kapsülü incedir ve bu nedenle prostat kanserlerinin yayılımı açısından zayıf bir anatomik bölgedir. Karsinomların %75-80'i de bu zondan çıkmaktadır. (29).

Santral zon (CZ): Veziküloseminalisler ve duktus deferensler, prostat tabanında santral zonda birleşirler, ejakülatör kanalları oluşturup santral zon içine ilerleyerek verumontanumdan üretraya açılırlar. Glandüler dokunun %25'ini içeren zondur ve prostat kanserlerinin %5- 10'u bu zondan kaynaklanır. (29).

Periüretral glandüler zon: Verumontanumun üst köşesinden sonraki üretranın ön tarafını sarar. Hem glandüler hem de nonglandüler elemanlar taşır. Bu bölüm retrograd ejakülasyonu önleyen bir sfinkterdir. Ana komponenti preprostatik üretrayı saran düz kas sfinkteridir (29).

Transizyonel zon (TZ): Proksimal ve distal üretranın birleştiği bölgede küçük bir grup glanddan oluşur ve tüm prostatın %5'inden azını oluşturur. Benign prostat hipertrofisinin (BPH) tümünün kaynaklandığı yerdir (30,31). Prostat kanserinin %10-20'si transizyonel zondan çıkar. BPH geliştikten sonra hacmi artar.

Komşuluğundaki santral ve periferik zonlardan cerrahi kapsül denilen bir fibromüsküler doku ile ayrılır. Glandüler prostatın sekretuar görünümde duktusları örten epiteli mevcuttur ve yapı olarak asinoslara benzemektedir. Tüm duktus ve asinus hücrelerinin prostat spesifik antijen (PSA), prostatik asit fosfataz (PAP) ile aynı nitelikte boyanma özelliği gösterdiği bilinmektedir (29).

Magnetik rezonansda T2 ağırlıklı görüntülerde zonal anatomi incelenebilir. Normal periferik zon yüksek yoğunlukta iken, santral ve transizyonel zon nispeten daha az yoğunlukta izlenmektedir. Verumontanum, santral zonun ortasında daha fazla yoğunlukta olduğu için rahatlıkla görüntülenebilmektedir.

2.1.2.2. Seminal Vezikül

İki adet, lobüllü, membranöz kesecikten ibarettir. Mesane fundusu ile rektum arasında yerleşmiştir. Her bir vezikül yaklaşık 5 cm uzunluğunda, 1,2 cm kalınlığındadır. Şekli piramide benzer ve tabanı geriye, yukarı ve laterale uzanır. Üst uçları üreter giriş yerindedir ve bu uçlar birbirinden uzaktır. Alt uçları birbirine yaklaşır ve prostat tabanına kadar uzanırlar. İç kenarı boyunca duktus deferens bulunur. Her seminal vezikül (SV) kıvrılmış tek bir tüpten ibarettir. Alt ucu dar bir duktus halini alır ve duktus deferens ile birleşerek duktus ejakülatoryusu yapar. Ejekülator kanallar prostat tabanından orta ve lateral lobların arasında öne ve aşağıya doğru dokunun içinde seyreden yaklaşık 2

santimetre (cm) uzunluğunda bir çift kanaldır. Prostatik utrikulun yan kenarlarına açılırlar.

2.1.3. Arterleri

Prostat a.vesicalis inferior, a.pudenda interna ve a.rectalis medianın dallarıyla beslenir (Şekil 4). Bu arterlerin dalları bez ile mesanenin birleştiği yerde arka-dış bir hat boyunca bezi delerek içine girerler. A.vesicalis inferior, vesicula seminalise ve mesane tabanına birkaç küçük dal verdikten sonra, iki tane büyük grup prostatik damarlar halinde sona erer. Mesane boynuyla prostatın birleştiği yerde beze giren arterler, mesane boynu ve üretranın periüretral kısmını beslerler. Lateral pelvik fasyada pelvis yan duvarı boyunca uzanan kapsüler dallar, prostat bezinin dış kısımlarını beslerler. Arterlerin yanında venleri de içeren bu kapsüler damarlar aynı zamanda kavernoöz sinirlerin dayanacağı bir iskelet görevi de görürler. Böylece nörovasküler demetler oluşur (32,33).

2.1.4. Venleri

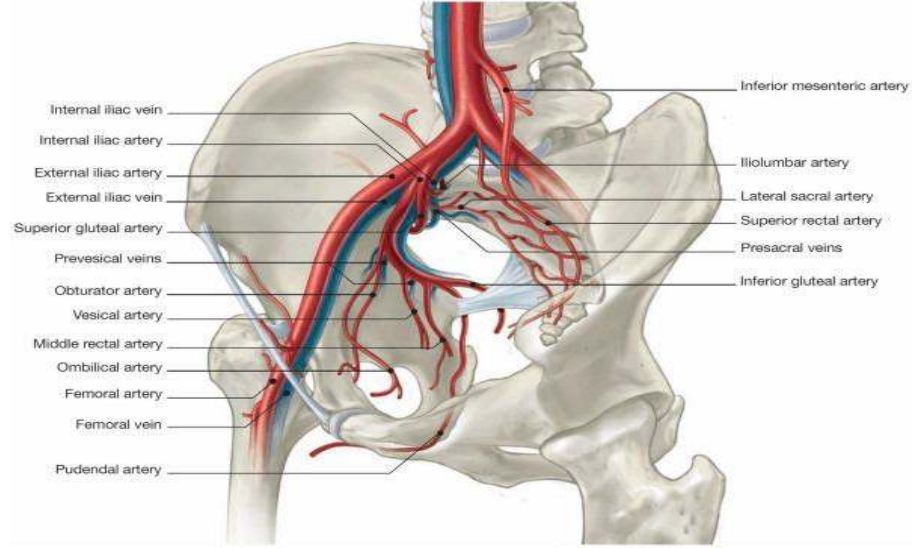
Bütün prostat venleri v.iliaca interna ve vesical venlere drene olur (Şekil 4). Prostattan çıkan venler bezin alt ve yan taraflarında plexus prostatikus oluşturular. Bu plexusa prostat cerrahisi sırasında çok dikkat edilmelidir. Venöz ağların hasar görmesi çok ciddi kanamalara yol açabilir. Kapsül etrafında oluşan

bu venöz pleksusa gelen en önemli dal v.dorsalis penis profundadır. Bu ven, penisin derin fasyası olan Buck fasyasının altında olmak üzere penisi terkederek ürogenital diyaframı deler. Bu arada 3 büyük dala sahiptir (32,33). Bunlar;

Superficial dal: Prostat ve mesane boynunun üzerinde olmak üzere orta hatta seyreder.

Sağ ve Sol lateral plexuslar: Mesane boynuna doğru arkaya dışa giden pleksuslar daha sonra obturator ve vesical pleksuslarla birleşirler. Bunlara ilave olarak prostat bezinin ön tarafında bezin apeksi çok yoğun vasküler bir dorsal venöz pleksus ile çevrelenmiştir. Buna *Santorini Dorsal Venöz Pleksusu* denir.

Prostatın etrafındaki venöz pleksus ile eksternal vertebral venöz pleksus arasında bağlantılar bulunmaktadır. Eksternal vertebral pleksus ise daha içerde bulunan internal vertebral pleksus (Batson Pleksusu) ile bağlantılıdır. Batson pleksusu tüm vertebral kanal boyunca medulla spinalisi sarar. Yukarıda dura sinüslerinden marginal sinus ile bağlantılı olduğu için bu pleksus abdomen ve pelvisdeki patolojilerin hematojenik yolla beyine geçmesine neden olan yapıdır. Tüm bu bağlantılarda kapakçık bulunmamaktadır. Özellikle öksürme, aksırma, ıkınma ve geyirme gibi karın içi basıncı artıran durumlarda, prostatın venöz akımı tersine dönerek eksternal vertebral pleksusa gider. Böylece prostat kanseri sırasında prostat bezinin bir kısım kanı kalbe gitmeden direkt olarak vertebra korpuslarına ve beyine gider. Bu bağlantılarla prostat kanserinin, uzak kemik metastazı olarak da adlandırılan vertebralara, kafa kemiklerine ve beyine neden metastaz yaptığı açıklanabilmektedir.



Şekil 4: Prostat arter ve venleri.

2.1.5. Lenf Drenajı

Esas olarak internal iliak lenf düğümleri olmak üzere, sakral ve obturator lenf düğümlerine drene olur. Bezin arka yüzünden çıkan bir lenf damarı, mesanenin lenf damarlarına katılarak eksternal iliak lenf düğümlerine de drene olur. Yine ön yüzden ayrılan bir lenf damarı da üretranın membranöz bölümünün damarlarıyla birlikte internal iliak lenf düğümlerine drene olur (32,33).

2.1.6. İnnervasyon

Pelvik organların otonomik sinirler tarafından innervasyonu adrenerjik, kolinerjik ve nonadrenerjik-nonkolinerjik peptiderjik sinir lifleri aracılığıyla

gerçekleşmektedir. Pelvis (parasempatik) ve hipogastrik (sempatik) sinirlerden oluşan pelvik ganglion dalları prostatı innerve eder (34). Parasempatik sinirler asinüslerde sonlanır ve sekresyonu uyarır. Sempatik lifler kapsül ve stromanın düz kaslarının kontraksiyonunu sağlar. Prostatik innervasyon ejakülasyon ve işemenin kontrolünde rol alır (35). Sempatik lifler; spinal kordun son 3 torasik (T10-12) ve ilk 2 lomber (L1-2) segmentlerin gri cevherlerinin lateral sütunlarından oluşur.

Süperior hipogastrik pleksus; çölyak pleksus ve iki hipogastrik sinire ayrılan ilk 4 lomber splanik sinir tarafından oluşturulur (34,36,37).

Parasempatik lifler; S2-4 sakral spinal sinirlerin intermediolateral sütunlarından köken alır. Pelvik splanik sinir olarak ortaya çıkarlar, hipogastrik sinirle ve sakral sempatik gangliondan gelen dallarla pelvik (inferior hipogastrik) pleksusu oluşturmak için birleşirler (37,38).

Pelvik pleksus kaudal kısmı, prostatı innerve eder ve kavernoza sinirleri oluşturur. Prostatın posterolateral sınırında rektum önünde ve prostatik kapsüler damarların lateralinde seyrederek. Bu yapı *nörovasküler demet* olarak adlandırılır. Bu sinirler prostatik cerrahi sırasında yaralanmaya açıktır (39,40).

2.1.7. Histoloji

Erişkinde normal prostat, fibromuskuler bir stroma içinde 30–50 adet tübüloalveoler glandın bulunduğu bir organdır. Glandüler komponenti ise duktus ve asini yapıları meydana getirir. Duktus komponenti de iki bölümde ele alınır.

1-) Major (large, primer, eksretuar)

2-) Minör (sekonder, periferel) (41).

Epitelial hücreler hem duktus hem de asinus yapılarında bulunur.

2.1.7.1. Epitelial Hücreler:

4 temel hücre grubu bulunmaktadır.

1-) Sekretuar Hücreler: Epitelial hücrelerin en önemli bölümünü oluşturlar. Prostatik asit fosfataz (PAF) ve PSA sentezlendiği hücrelerdir. Sekretuar hücreler granüler veya homojen sitoplazmadan zengin, sınırları belirsiz, uzun kolumnar ve seminal sıvının üretildiği hücrelerdir. Keratin 8 ve 18 e karşı pozitif antikor yanıtı verirler. Bu hücreler androjen reseptörü içermektedir (42). Prostat adenokarsinomlarında sekresyon nötral ve asidik olmak üzere karışıktır (41).

2-) Bazal Hücreler: Bazal membranda bulunan hücrelerdir. Bunlar sitoplazmadan fakir, iyi sınırlı küboidal veya kısa kolumnar hücrelerdir. Sekretuar hücrelerden farklı olarak PAF ve PSA ile boyanma göstermezler. Keratin 5 ve 15 (42), keratin 34KE12, CK8.12, 312 C8-1 ve güçlü olarak da antikeratin antibody 903 ile boyanır. Fokal olarak androjen reseptörleri ile güçlü boyandıkları gösterilmiştir (41).

3-) Değişici Epitel: Ekstretuar kanallarda ve üretrada bulunur.

4-) Nöroendokrin Hücreler: Normalde prostat bezlerinde az sayıdadırlar. Bu hücreler Kromogranin A ve B, sekretogranin II, somatostatin, kalsitonin ve bombesin sekrete ederler (41).

2.1.7.2. *Stroma*

Stroma, fibröz ve muskuler dokudan yapılmıştır. Tüm prostat dokusunun %30-70 ini oluşturur. Kapsül, glanda sıkı sıkıya yapışmıştır ve kollikulis seminalis düzeyinin altında, krista üretralis içinde lateral kitleleri birbirinden ayıran median bir septum ile devam eder. Muskuler doku esas olarak düz kasdan yapılmıştır. Glandüler içerik de aynı zamanda üretraya atılabilir ve dolayısıyla ejakülasyon öncesi dönemde bu bölge seminal sıvıyı (3-5 ml) içerecek şekilde genişleyebilir. Prostatik stromal hücreler androjen reseptörü içerirler (41).

2.2. Prostat Bezi Fonksiyonu

Prostat bezi sitrat iyonları, kalsiyum, fosfat iyonları, bir pıhtılaşma enzimi ve fibrinolizin içeren ince, süte benzer bir sıvı salgılar. Emisyon sırasında, prostat bezinin kapsülü, vas deferensle eşzamanlı olarak kasılırlar. Böylece ince, sütümsü prostat sıvısı, semen kitlesine eklenir. Prostat sıvısının hafif alkalik özelliği, ovumun dölllenmesi için çok önemli olabilir. Çünkü vas deferens sıvısı spermin metabolik ürünleri ve sitrik asit varlığında, göreceli olarak asidik özelliktedir. Bu nedenle spermin fertilite özelliği baskılanabilir. Ayrıca kadının vajinal salgıları da asidiktir (pH=3,5–4,0). Sperm, ortalama pH'sı 6.0 ile 6.5' a ulaşana kadar optimal hareketliliğini göstermez. Sonuç olarak, prostat sıvısının, diğer ejakülat sıvılarının asiditesini nötralize etmesi ve bu yolla spermin hareket ve fertilizasyon yeteneğinin artması olası bir sonuç olmaktadır.

2.3. Prostat Kanseri Epidemiyolojisi

Prostat kanseri Türkiye’de Sağlık Bakanlığı 1999 verilerine göre erkeklerde en sık görülen on kanser türü arasında 6. sırada ve insidans hızı yüz binde 2.52 olarak bulunmuştur (43). ABD’de de ise erkek cinsiyette en sık görülen kanser türüdür (44). Yeni tarama yöntemlerinin yaygın olarak uygulanması özellikle de PSA’nın kullanılması ile erken tanı imkanını arttırmaktadır. Son 10 yılda prostat kanser insidansında belirgin artış saptanmıştır (45,46).

2.4. Prostat Kanseri Etyolojisi

2.4.1. Yaş

Prostat kanserinde tanı ortalama 72 yaşta konulmaktadır (45-89 yaş). Kanser görülme insidansı yaşla birlikte belirgin artış göstermektedir ve etyolojide en çok suçlanan faktördür. Erkeklerde 39 yaşın altında prostat kanseri gelişme oranı 1/10.000 iken, 40 ile 59 yaşları arasında bu oran 1/103, 60 ile 79 yaşları arası ise 1/8dir (45,47). Hem insidans hem de mortalite 50 yaşından sonra artar. Ancak son yıllarda yapılmış araştırmalarda prostat kanseri insidansının 50-59 yaş grubundaki hastalarda da artış gösterdiği bildirilmesine karşın, bu hastalık genellikle 65 yaş sonrasında daha sık karşımıza çıkmaktadır (48). Elli yaşını aşmış erkeklerin %30’unda, 80 yaşını geçmiş erkeklerin %70’inde klinik olarak bulgu

vermeyen histolojik prostat kanseri bulunmaktadır ve yaşam boyunca erkeklerin %10'unda klinik olarak prostat kanseri gelişmektedir (49).

2.4.2. *Irk*

Prostat kanseri görülme insidansı ve mortalite oranı çeşitli coğrafik ve etnik gruplara göre farklılık göstermektedir. Ancak bu durumun kültür, diyet ve çevresel faktörler gibi etkenlerden ayırt edilebilmesi güçtür. Kuzey Amerika az gözlenmektedir. Zencilerde, benzer eğitim seviyesi ve sosyoekonomik durumdaki beyazlara oranla sıklık daha yüksektir (50). Mortalite oranı da coğrafi farklılık gösterir. Prostat kanserine bağlı mortalite en fazla İskandinav ülkelerindedir (51). Ayrıca tüm evreler için 5 yıllık sağkalım oranları siyah erkekler için % 62, beyaz erkekler için % 72'dir.

2.4.3. *Genetik ve Aile Hikayesi*

Ailede prostat kanseri hikayesi olan kişilerde prostat kanserine yakalanma oranının daha fazla olduğu izlemiştir. Tüm prostat kanserlerinin %9' unda ve 55 yaşın altındaki vakaların %45 'inde yüksek olasılıklı otozomal dominant geçiş varlığı gösterilmiştir. Bundan 1q kromozomun uzun kolundaki HPC1 (Hereditary Prostate Cancer) geni sorumlu tutulmuştur (50).

5 α -redüktaz tip 2 geni (SRD5.A2) testosteronu, daha potent olan DHT'ye (dihitrotestosterona) çevirir. Southern California üniversitesinden ve diğer

merkezlerden araştırmacılar, enzim aktivitesini büyük oranda ortaya çıkaran SRD5A polimorfiziminin artmış prostat kanser riski ile birlikte olabileceğini ileri sürmüşlerdir (53,54).

Birinci derece akrabalarından birinde prostat kanseri olan bir kişinin prostat kanseri gelişme riski 2 kat artarken, akraba sayısı 2 ve 3 olursa bu risk 5 ve 11 kat artmaktadır (55).

2.4.4. Hormonal Faktörler

Prostat kanseri gelişimindeki hormonal faktörlerin etkisi tam olarak aydınlatılamamış olmasına rağmen etkili olduklarına dair güçlü deliller mevcuttur. Puberte öncesi kastre edilenlerde prostat kanseri görülmemektedir. Sirozlu hastalarda hiperöstrojenizm nedeniyle insidansı düşüktür (56). Androjen verilmesiyle kanser hücrelerinde hızla çoğalma olması ve kastrasyonun hastalığın seyrinde dramatik bir gerilemeye neden olması hormonal faktörlerin önemli ve etkili olduğunu düşündürmektedir (57).

2.4.5. Diyet

Prostat kanseri gelişiminde sorumlu tutulan faktörlerden biri de diyetdir. Aynı ırksal kökene sahip ancak farklı beslenme şekilleri olan kişilerde

beslenmeye bağlı olarak prostat kanseri görölme insidansında farklılıklar olduğu görölmüşür (52).

Diyetteki kırmızı et ve yağ oranındaki artış prostat kanseri riskini arttırmaktadır. Hipoteze göre diyetdeki yağ seks hormon yapımını arttırıp prostat bezinde indirekt hormona bağlı kanser gelişim riskini arttırmaktadır. Ayrıca bu hipotezde yağda eriyen vitaminler ve çinkonun da kanser patogeneğinde rol aldığı düşünölmektedir (58). Likopen içeren domates, greyfurt, karpuz gibi sebze ve meyvelerin, vitamin E, D ve selenyumun prostat kanseri riskini azalttığı gösterilmiştir (59,60).

2.4.6. Diğer

Enfeksiyöz ajanlar, düzenli egzersiz gibi faktörlerin de kanser patogeneğindeki rolü olduğu düşünölmekte ve araştırılmaktadır.

2.5. Prostat Kanseriinde Tanı

Prostat kanseri şüphesi ile başvuran hastaya öncelikli PRM (parmakla rektal muayene) yapılır. PRM yöntemi prostat kanserlerinin lokal yayılımlarının değeriendirilmesinde ilk kullanılan yöntemdir. Ancak prostat kanserlerinin az bir bölümünün palpe edilebilmesi ve palpe edilebilenlerin de bu aşamada prostat kapsölünü aşmış durumda bulunması, bu yöntemin önemli dezavantajıdır (61). Tanı ve evreleme amaçlı kan PSA düzeyi değeriendirilir. Prostat kanserli

hastaların %70'inde tanı PSA yüksekliği ile konulur (62). Diğer yandan kanser şüphesi olan hastada PSA düzeyi normal olsa bile biopsi ile mutlak histopatolojik tanısı konulmalıdır. Çünkü yapılan araştırmalarda prostat kanserli hastaların % 25'inde serum PSA düzeyi normal kabul edilen 4 ng/ml'den düşüktür (62). Kesin tanı ve evreleme amaçlı altın standart olan Transrektal Ultrasound (TRUS) eşliğinde biopsi alınmasıdır. TRUS tanı ve evreleme amaçlı kullanılabilen bir görüntüleme yöntemidir. Ancak maliyetinin yüksek olması nedeniyle gündelik kullanımda değildir.

Tanı konmuş ve özellikle lokal ileri evre prostat kanseri düşünülen hastalarda kemik sintigrafisi, pelvik BT ya da pelvik MR yapılmalıdır. Metastatik hastalık şüphesi olan hastalarda periferik tarama için akciğer grafisi, abdomen USG, abdomen BT, Pozitron Emisyon Tomografi (PET-BT) gibi ileri tetkikler tercih edilmektedir.

2.6. Prostat Kanserinde Evreleme

Prostat kanseri için ilk klinik evreleme sınıflaması 1956'da Whitmore tarafından yapılmış ve 1975'te Jewett tarafından modifiye edilmiştir. Prostat kanser evrelemesinde TNM (tümör, lenf nodu, metastaz) 1975 yılında American Joint Committee for Cancer Staging and Results Reportlamaing (AJCC) tarafından adapte edilmiştir (63,64). AJCC ve International Union Against Cancer (UICC) 1992 yılında prostat kanseri için yeni bir TNM sınıflaması uyarlamışlardır. Bu sistem 1997 ve 2002'de modifiye edilmiştir. 2010 yılında

TNM sınıflaması en son haline getirilmiştir (65) (Tablo 1). TNM evrelemesi sadece prostat adenokarsinomu için geçerli bir evreleme şeklidir, diğer histopatolojik tiplerinde kullanılmaz.

2.7. Prostat Kanseri Tedavisinde Radyoterapi Ve Hedef Hacimler

Kobalt 60 (Co60) ve lineer akseleratör (LA) gibi megavoltaj cihazların 1950'li yıllarda kullanıma girmesi ile prostat kanseri tedavisinde RT küratif bir tedavi şekli olarak rol almaya başlamıştır. Bu cihazlardan önce kullanılan kilovoltaj cihazlarda yüksek cilt dozu olmakta ve RT palyatif amaçla kullanılmakta idi.

Del Regato ve ark.larının 1967 yılındaki çalışmasında RT'nin lokal ya da opere edilemeyen prostat hastalarında konservatif bir tedavi olduğu gösterilmiştir (66). Martinez ve ark.'ları düşük risk prostat kanserlilerde radikal prostatektomi ve RT'yi karşılaştırmış ve hastalığa bağlı genel sağkalım ve biyokimyasal kontrol açısından anlamlı fark olmadığını göstermiştir (67). Zamanla prostat kanseri tedavisinde RT'nin yeri daha da önemli hale gelmiştir. BT'nin kullanıma girdiği doksanlı yıllara kadar 2B (2 boyutlu) RT kullanılmıştır. 2 BRT'de pelvik bölgedeki kemik yapılar ve kontrast verilen yapılar (üretra, rektum) referans alınarak belli tedavi alanları saptanmıştır. İlerleyen yıllarda BT'nin planlamaya girmesi ile bu standart alanlarda bulki hastalığın, lokal ileri hastalığın ve varsa SV tutulumunun kaçırıldığı görülmüştür. Genellikle 4 alan tekniği ile planlama yapılmıştır ve dozlar el hesabı ile belirlenmiştir. 2 BRT'de birçok eksik noktalar

bulunmaktadır. Hedef hacmi ve çevre normal dokuları belirlemede yetersizlik, kişisel farklılıkların değerlendirilememesi, planlama hesabının elle yapılması ve hangi dokunun ne kadar doz aldığına bilinmemesi bunlardan birkaçıdır.

Doksanlı yıllarda BT görüntüler eşliğinde 3 BKRT planlama sistemi kullanıma girmiştir. Modern RT teknikleri, tedavi pozisyonunda alınan BT kesitleri ile hastanın anatomik verilerinin 3 boyutlu tedavi planlama sistemine aktarılmasını ve bu sayede her hastanın kendine özgü klinik hedef volümlerinin oluşturulmasını sağlamaktadır. Bu hedef volümlere güvenlik payı eklenerek tedaviler planlanmaktadır.

International Commission On Radiation Units and Measurements (ICRU) 50 ve 62 ile KRT için volüm tanımlamaları getirilmiştir. Gross Tumor Volume (GTV), Clinical Target Volume (CTV), Planning Target Volume (PTV), Treated Volume (TV), Irradiated Volume (IV), Organ at Risk (OR) tanımlamaları kullanıma girmiştir. Bu volümler her hastalık için farklı farklı olarak tanımlanmıştır.

Prostatta hedef volümler; CTV prostat ve SV; PTV CTV'e belirli bir pay verilmesiyle oluşturulur. MSKCC'de (Memorial Sloan Cettering Cancer Center) CTV'e her yönden 1 cm ve rektum tarafından 0,6 cm olarak verilmektedir. Buradaki PTV payı setup hataları ve organ hareketleri hesaba katılarak kararlaştırılmıştır (68).

Prostat RT'sinde bir önemli konu da dokuların tolerans dozlarını tespit etmektir. Belli tolerans dozlarının aşılmasıyla ışınlanan organ ve volüme bağlı yan

etkiler ortaya çıkmaktadır. Rektum ve/veya pelvik lenf nodlarının tedavi alanına dahil edilmesi ve RT sahasına giren ince barsakların etkilenmesi ile akut enterit ve proktit görülebilir. Daha nadir olmakla birlikte hastaların az bir kısmında diyare, perianal ağrı, mukuslu diyare, hematokezya gibi ciddi uzun süreli barsak komplikasyonları, nadiren anorektal striktür, obstrüksiyon, ülserasyon ve perforasyon gözlenebilir.

Birçok hastada değişik oranlarda ve ciddiyette üriner sisteme ait yan etkiler gözlenir. Sistit, hemorajik sistit, obstrüksiyon bulguları, postoperatif RT uygulananlarda inkontinans, brakiterapi uygulananlarda üretra darlığı örnek olarak verilebilir. Sistit, mesane detrusor kasının irritabilitesi veya ürotelyumun inflamasyonu ile meydana gelir, sık idrara çıkma ve dizüri ile karakterizedir. Mesane dozunun 80 Gy'i aşması halinde üriner yan etkilerin arttığı bildirilmektedir. BPH nedeniyle mevcut olan üriner retansiyon prostatik ödem ile şiddetlenebilir. İdrar yapmada tutukluluk, idrar akım gücünün azalması veya idrarı tam boşaltamama olabilir. Kronik üriner komplikasyonlar yaygın gözlenmez, ancak mesane boynu kontraktürü ve mesane kapasitesinin azalması görülebilir. Mesane boynu kontraktürü veya üretral striktür, üriner retansiyona, submukozal mesane ve/veya üretral telenjiyektazi ise hematüriye yol açabilir.

Radyoterapiye bağlı erektil disfonksiyon (ED) gelişebilmektedir. RT'nin oluşturduğu ED'un primer nedeni penil korporal yapılardaki vasküler sistemdeki bozulmaya, ayrıca nörojenik ve psikojenik hasara bağlanmakta, korpus spongiosumun aldığı RT dozlarının ED ile ilişkili olduğu bilinmektedir (101).

Yan etkilerin oluşma riskini ön görmek ve önlem almak amaçlı çeşitli kavramlar ve doz sınırlamaları geliştirilmiştir. Verilen doz miktarını kısıtlayan kavramlar minimum ve maksimum tolerans doz kavramlarıdır. Minimum tolerans dozu (**TD 5/5**) ışınlanan doku veya organda 5 yıl içerisinde % 5 oranında geç radyasyon hasarına neden olan doz miktarıdır. Maksimum tolerans dozu (**TD 50/5**) ise, 5 yıl içerisinde ışınlanan doku veya organda % 50 oranında komplikasyona neden olan doz miktarıdır. 1991 yılında Emami ve ark.larının konsensus yayını sonrası dokular için tolerans dozları (TD5/5, TD50/5) bildirilmiştir (69). Prostat ışınlamasında kritik organlardan biri olan rektumun 100 cm³ lük hacminin TD 5/5 değeri 60 Gy, TD 50/5 değeri 80 Gy’ dir. Mesanenin TD 50/5 değeri 80 Gy ve mesanenin 2/3’   için TD 5/5 değeri 80 Gy iken; 3/3’   için 65 Gy’ dir. Femur başları için tek dozda 30 Gy,  zerindeki dozlarda, fraksiyone dozlarda 70 Gy  zerindeki dozlarda nekroz görülür (94). Bağırsaklarda 400 cm²’ lik ışın alanında TD 5/5 değeri 45 Gy; TD 50/5 değeri 55 Gy ve 100 cm²’ lik ışın alanında TD 5/5 değeri 50 Gy; TD 50/5 değeri 65 Gy’ dir.

Emami ve ark. bildirdiği dozlar konvansiyonel planlama ve eski tedavi cihazlarındaki tedaviler göz önünde bulundurularak tespit edilmiştir. Ancak RT’deki gelişmeler dozlarda yeni parametreler ekleme gerekliliği doğurmuştur. QUANTEC (Quantitative analysis of normal tissue effects in clinic) ile normal dokudaki etkilerin tahmini için hasta ve tedaviye ait tüm parametreleri dikkate alarak kantitatif olarak toplanması gerektiği ileri sürülmüştür (70) ve birçok parametre dahil edilmiştir (Tedavi şekli, doz volüm histogramları).

2.8. Radyoterapide Bilgisayarlı Tomografi Ve Magnetik Rezonans

Görüntülemenin Yeri

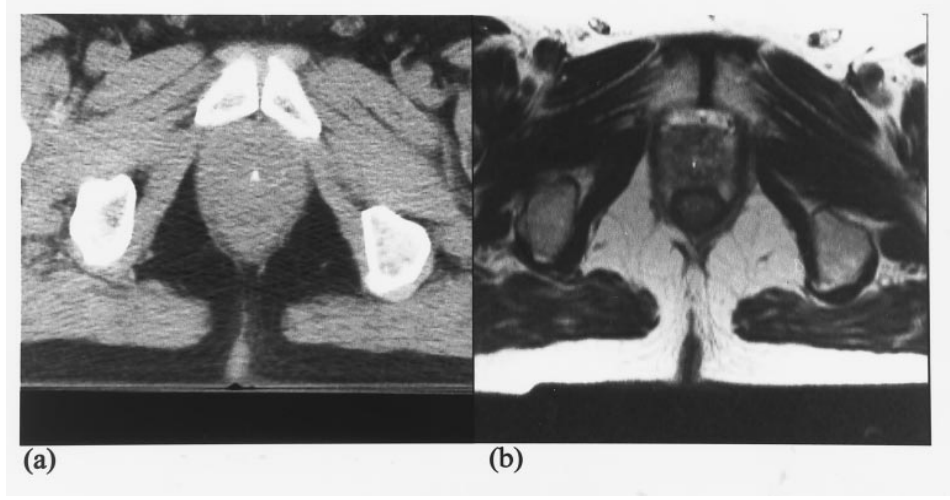
Bilgisayarlı tomografide, x- ışını tüpü kullanılarak, belirli bir derinlikteki nesne görüntülenmektedir. BT’de yüksek kalitede görüntü elde edilebilmektedir. BT’de hasta yüksek radyasyon dozu soğurur ancak buna rağmen yumuşak dokular için görüntü kalitesi kötüdür. Konformal tedavi planlamasının önemli özelliklerinden biri, BT’de elde edilen aksiyal görüntünün başka düzlemlerde yeniden yapılandırılabilmesidir. Çünkü BT’de MR’dan farklı olarak sadece aksiyal görüntü mevcuttur. Buna DRRs (digitally reconstructed radiographs) denir. Yüksek kaliteli DRRs elde etmek için küçük kesit kalınlığı, yüksek kontrast ve çözünürlük özelliklerinin birlikte bulunması gerekmektedir (71).

Tedavi planlamasındaki en önemli konulardan biri, geometrik doğruluktur. Tüm görüntüleme modalitelerinin içinde BT, en iyi geometrik doğruluğu sağlar ve bu nedenle diğer görüntüleme yöntemleri ile karşılaştırıldığında BT görüntüleri anatomik yerler için referans olarak görülür (71).

Bilgisayarlı tomografi ve MRG arasındaki en temel fark, BT elektron yoğunluğu ve atom numarasıyla ilişkilidir. MRG proton yoğunluk dağılımını gösterir. İki modalitenin de uzaysal ayırma gücü benzer olmasına rağmen, MRG BT’ den daha uzun sürer ve hasta hareketinden kaynaklanan artefaktlara daha açıktır. MRG’ nin üstün bir tarafı, aksiyal, sagittal, koronal ya da oblik düzlemlerde doğrudan tarama yapabilmesidir.

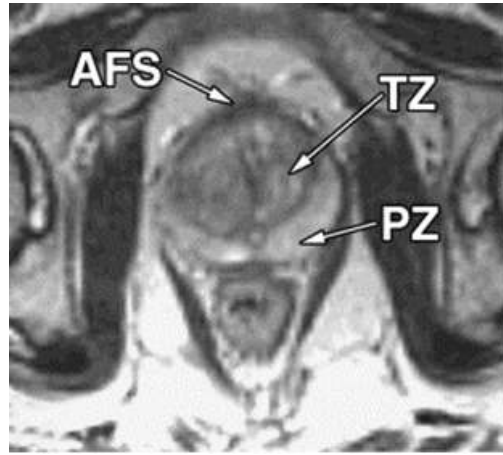
Mevcut teknoloji BT'nin RT planlamada birinci tercih olduğunu göstermektedir. Ancak tedavi volümlerini tanımlamada son yıllarda BT yetersiz kalmaktadır. Yetersiz yumuşak doku ve kontrast çözünürlüğü nedeniyle prostat bezi anatomisine ait detayı ortaya koymada başarısızdır. Santral ve periferik zon ayrımı yapılamaz, çevre yapılarla ve komşu benzer dansitedeki oluşumlardan ayrımı zayıftır. Genellikle prostat içerisindeki tümörü de lokalize edemez. Lokal evreleme ve nükslerin tespitinde de çoğu olguda yetersizdir (72). Lenf nodlarını tespit etmede ise oldukça başarılıdır (73).

Yüksek kontrast çözünürlüğü sayesinde MRG yumuşak dokularda olduğu gibi prostat bezine ait iç yapıyı değerlendirmede en başarılı radyolojik yöntemdir (Resim 1a, 1b). Özellikle yüksek tesla gücüne sahip MRG sistemlerinin ve endorektal koil ile yüzeyel koillerin birlikte kullanımıyla prostat bezinin zonal anatomisi ve kapsülü oldukça net değerlendirilebilmektedir (74) (Resim 2). Prostatın çevre vasküler yapılardan ayrımında da MR yol göstericidir.



Resim 1a: Prostat ve çevre yapılar BT görüntüsü.

Resim 1b: Prostat ve çevre yapılar MR görüntüsü.



Resim 2: Zonal anatomi T2 aksiyal MR görüntüsü.

AFS: Anterior Fibromuskuler Stroma; TZ: Tranzisyonel Zon; PZ: Periferik zon.

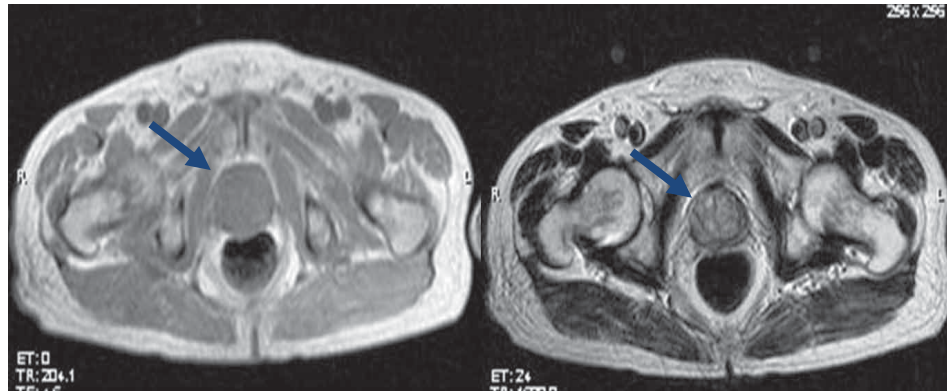
Konvansiyonel T2 ağırlıklı görüntü prostat evrelemesinde ilk kullanılan ve halen çok yaygın kullanımı olan bir görüntüleme şeklidir ve T2 ağırlıklı multiplanar görüntüleri alınarak değerlendirme yapılmalıdır. Prostatın zonal anatomisi, prostatik kapsül periferik zonun çevresinde düşük sinyal

yoğunluğunda, SV sıvı içeriği nedeniyle yüksek sinyal yoğunluğunda ve lenfadenopati de T2 ağırlıklı görüntülerde en iyi şekilde izlenmektedir.

T1 ağırlıklı görüntülerde prostat bezi homojen ortalama sinyal intensitesinde görülür ve kanser ayırtedilemez. T2 ağırlıklı görüntülerde normal yüksek sinyal intensiteli prostat bezi içerisinde tümör hipointens olarak görülebilir (79) (Resim 3). MRG, periferel zondaki tümörlerin saptanmasında etkindir ancak bu etkinlik transizyonel zonun saptanmasında azalmaktadır (80).

Çalışmalarda ECE (ekstrakapsüler ekstansiyon) varlığı MR ile % 20-100 oranında gösterilebilmektedir (77-80). ECE varlığında T2 sekansda kapsülde düzensiz, kesintili görüntü, periprostatik yağ dokuya doğru genişleme, retroprostatik açıda silinme, asimetri, nörovasküler yapıların ayırtedilme zorluğu izlenmektedir (81,82).

Prostat apeksini BT kesitlerde çevre yumuşak dokulardan dolayı tanımlamak oldukça güçtür. Ancak yumuşak dokulardaki görüntü kalitesi MRG'de daha iyi olduğu için apeks de daha net seçilmektedir (72).



Resim 3: İlk kesit T1 aksiyal, ikinci kesit T2 aksiyal MR görüntüsü

Tablo 1: AJCC Klinik TNM Sınıflaması (7. Versiyon 2010)

Tx	Tümör değerlendirilemiyor
T0	Tümöre ait kanıt yok
T1	Tümör klinik olarak saptanamıyor, palpe edilemiyor ya da görüntülenemiyor
T1a	Tümör rezeke edilen dokunun %5'inden azında insidental olarak mevcut
T1b	Tümör rezeke edilen dokunun %5'inden fazlasında insidental olarak mevcut
T1c	Tümör ancak iğne biyopsisi ile belirlenebiliyor (PSA yüksekliği nedeniyle)
T2	Tümör prostatta sınırlı
T2a	Tümör tek bir lobun yarısında ya da daha azında sınırlı
T2b	Tümör tek bir lobun yarısından fazla yer kaplıyor
T2c	Tümör her iki lobu da kaplıyor
T3	Tümör kapsülden prostat dışına çıkıyor
T3a	Tek ya da çift taraflı extrakapsüler yayılım
T3b	Tümör seminal vezikülleri invaze ediyor
T4	Tümör fiks yada seminal veziküller dışındaki dokuları invaze ediyor. (Mesane boynu, eksternal sfinkter, rektum, levator kaslar, pelvis duvar)
N	Bölgesel Lenf Düğümler
Nx	Bölgesel lenf düğümleri değerlendirilemiyor
N0	Bölgesel lenf düğümlerinde metastaz yok
N1	Bölgesel lenf nodu metastazı mevcut
M	Uzak Metastaz
Mx	Uzak metastaz değerlendirilemiyor
M1	Uzak metastaz var
M1a	Bölgesel lenf nodları dışında tutulum var
M1b	Kemiklerde metastaz var
M1c	Kemik metastazı olsun/ olmasın başka bölgelerde metastaz var

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Gazi Üniversitesi Yerel Etik Kurulu'ndan çalışma onayı alındıktan sonra Mayıs-Eylül 2012 tarihleri arasında prospektif olarak RT için kliniğimize yönlendirilmiş lokal ileri evre prostat adenokarsinom tanılı 15 hasta çalışmaya dahil edildi.

Hastalar çalışma hakkında bilgilendirilip gönüllü hasta onamı alındı. Hastalara BT ve MR çekiminden bir hafta önce başlanacak şekilde, bağırsak hareketlerini kolaylaştırıcı ve gaz giderici diyet verildi. Konstipasyon konusunda uyarıldı ve hergün defekasyona çıkması öğretildi. Konstipasyon durumunda lavman verileceği bildirildi, ancak hiçbir hastada ihtiyaç duyulmadı. Hastalara BT ve MR çekimi öncesi 500-1000 cc su içirildi ve sıkışma hissi sorgulandı. Hastalara ilk olarak radyasyon onkolojisi kliniğinde sırtüstü pozisyonda sabitlenerek BT cihazında (Siemens marka Sensation Open model) 3 mm aralıklarla simulasyon amaçlı çekim yapıldı. BT simulasyon işleminden sonra en geç 1 saat içinde olmak üzere radyoloji bölümünde hasta aynı koşullarda sabitlenerek 3 Tesla MR cihazında (Siemens Magnetom Verio, Erlangen, Almanya) pelvik bölgenin görüntüleri alındı. T1 ve T2 ağırlıklı aksiyal, sagittal ve koronal plan görüntüleri 3 mm aralıklarla yaklaşık 25-35 dakika süren bir çekimle alındı.

Çekilen BT görüntüleri Eclips (8,615 sürüm) planlama sistemine aktarıldı ve otomatik olarak üç boyutlu hale getirildi. Pelvik yapılar RTOG (Radyoterapi Onkoloji Grup) Pelvik Çizim Atlası gastrointestinal sistem çizimleri referans alınarak tanımlandı (83). BT görüntülerde klinik hedef hacim olarak prostat ve

SV; risk altındaki normal dokular olarak ise rektum, penil bulb ve mesane duvarı ayrı ayrı tanımlandı. BT hacim tanımlamaları MR görüntülerinden bağımsız olarak yapıldı. Daha sonra hastaların MR görüntüleri kompakt disk aracılığıyla planlama sistemine yüklendi. BT-MR görüntüleri planlama sisteminde otomatik olarak karşılaştırıldı. Tüm kesitlerde karşılaştırma tekrar kontrol edildi ve gerekliliği durumunda elle düzeltmeler yapıldı. Hastanın tanımlanan hedef volümleri T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde tüm planlar (aksiyal, sagittal, koronal) kullanılarak çizildi. MRG'deki tüm planlarda çizimler kontrol edildi. Çizilen hacimler deneyimli bir radyolog tarafından kontrol edildi.

Bilgisayarlı tomografi, T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde tüm çizimler tamamlandıktan sonra hacimleri planlama sisteminden ayrı ayrı santimetre küp (cm^3) olarak ölçülüp kaydedildi. Daha sonra her yapının BT, T1 ve T2 görüntülerindeki hacimleri karşılaştırılarak istatistiksel olarak farklılık olup olmadığına bakıldı.

Rektum–prostat arası mesafe BT'deki prostat merkezinin aksiyal izdüşümü ile rektum ön duvarı arası mesafe ölçülerek cm olarak tespit edildi ve her 3 görüntüde bu uzaklık ayrı ayrı ölçüldü. BT, T1 ve T2 görüntülerindeki ölçümler arasında istatistiksel fark olup olmadığına bakıldı.

Prostatın son kesiti ile penil bulbın başlangıç kesiti arasında BT, T1, T2 görüntülerdeki uzaklık cm cinsinden kaydedildi. Daha sonra BT, T1 ve T2 görüntülerde uzaklıklar karşılaştırılarak istatistiksel farklılık olup olmadığına bakıldı.

Bulguların istatistiksel değerlendirmesi için SPSS (Statistical Package For Social Sciences) 16.0 Windows kullanıldı. p değeri olarak $p < 0,05$ alındı. İstatistiksel analiz çalışması yapılırken Friedman testi kullanıldı.

4. BULGULAR

Lokelize prostat kanseri tanısıyla başvuran 15 hastanın RT ncesi çekilen BT ve MR görüntüleri anatomik yapılar referans alınarak akıştırıldı. Pelvik yapılar tüm görüntülemelerde ayrı ayrı tanımlandı. Tanımlanan dokular arası konum, hacim farklılıkları, dokular arası mesafe ve çizimde en çok istifade edilen görüntüleme yöntemi araştırıldı.

4.1. Hasta Karakteristikleri

Hastaların yaş ortalaması (ort.) 70,9 (60-83); ort.. tanı anı PSA değeri 22,1 ng/ml (4-148); ort. GS 7 (6-10) idi (Tablo 2). Hastaların T evresine bakılacak olursa 1'i T1a, 1'i T1b, 2'si T1c, 5 'i T2b ve 6 'sı T2c idi (Tablo 3). Hastaların birisi hariç diğer tüm hastalar neoadjuvan hormonoterapi (NHT) almıştı (Tablo 4). Tüm hastaların karnofski performans durumu 70 ve üzerinde idi.

Tablo 2: Hasta karakteristikleri

	Hasta sayısı	Minimum	Maksimum	Ortalama
Yaş	15	60	83	70,93
PSA	15	4	148	22,13
GS	15	6	10	7,20

Tablo 3: Hastaların T evre dağılımı

T evresi	Sıklık	Oran (%)
T1a	1	6,7
T1b	1	6,7
T1c	2	13,3
T2b	5	33,3
T2c	6	40
Toplam	15	100

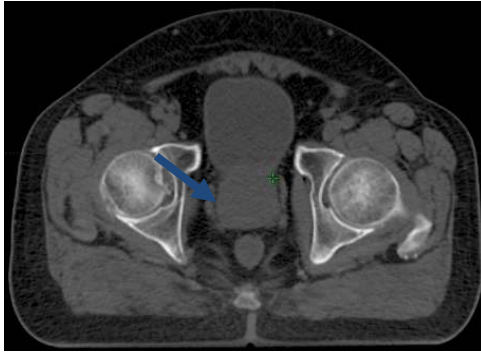
4.2. Bilgisayarlı Tomografi ve Magnetik Rezonans Görüntülerinin Çakıştırılması İle İlgili Değerlendirmeler

Tomografi ile MRG'lerin çakıştırmasında anatomik yapıların üst üste binmesi için T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerin BT'de ayrı ayrı füzyonlanması gerekti. T1 ve T2 görüntü çekimi arka arkaya olmasına rağmen görüntüler arasında farklılıklar bulundu. T1 görüntüde kemik yapılar daha netti ve olduğu otomatik çakıştırma daha kolaylıkla yapıldı. T2 görüntü ile çakıştırmak için T1 görüntüden daha çok elle müdahale gerekli oldu. Her iki MR görüntüsünün kendi aksiyal, koronal ve sagittal planlarında belirgin bir kayma izlenmedi.

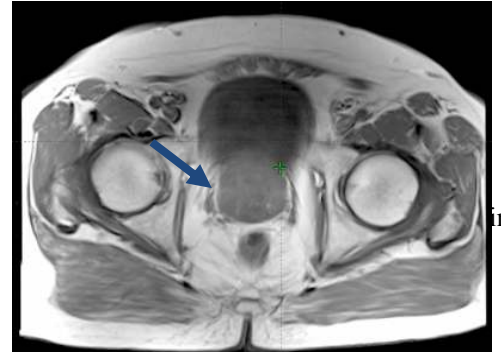
4.3. Hedef ve Klinik Hacim Tanımlama Değerlendirmeleri

Magnetik rezonans görüntülerde özellikle prostatın ve rektumun tanımlanmasında her 3 görüntü planı (aksiyal, sagittal ve koronal) kullanıldı. Prostatın zonal anatomisi en iyi T2 görüntülerde değerlendirildi. BT ve T1 görüntülerde ise prostat homojen tek bir yapı şeklinde görüldü ve zonal anatomi net seçilemedi (Şekil 4a, 4b, 4c).

Prostat tabanı en iyi T2 görüntülerde ayırt edildi. BT görüntülerde özellikle mesane indentasyonu varlığında taban net seçilemedi. İndentasyon varlığında T2 görüntülerin tüm planlarını kullanmak prostat tabanını tanımlamak için kolaylık sağladı (Şekil 5a, 5b, 5c). Tabanı tanımlamada mesanedeki kontrast nedeniyle aksiyal kesitlerde sınır netleştirilemediği için özellikle sagittal kesitlerden faydalanıldı.



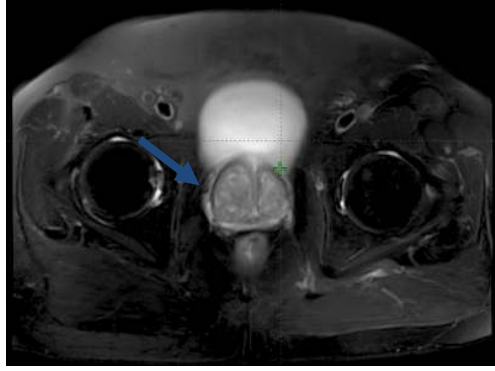
Resim 4a



Resim 4b

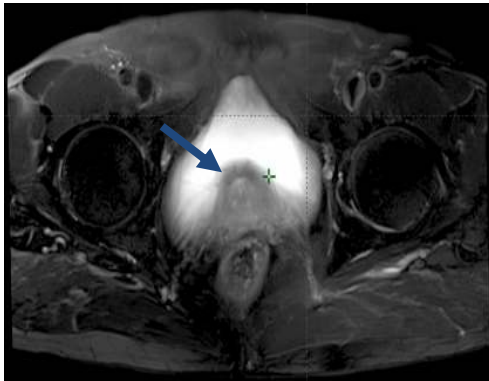
Resim 4a: Prostatın zonal anatomisi BT görüntüsü

Resim 4b: Prostatın zonal anatomisi T1 ağırlıklı MR görüntüsü

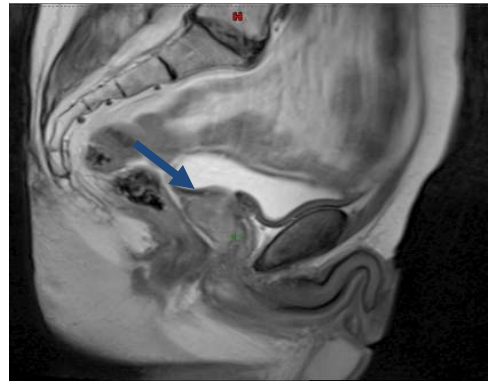


Resim 4c: Prostatın zonal anatomisi T2 ağırlıklı MR görüntüsü

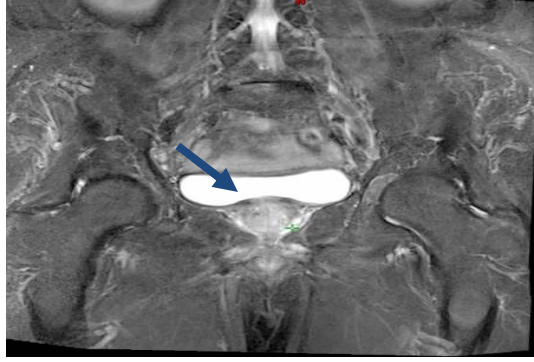
Prostat apeksi BT görüntülerde çevre yapılardan net ayırt edilemedi ve BT görüntülerin bir kısmında son kesitin MR görüntülerden daha üst seviyelerde olduğu görüldü. Prostat apeksi olduğu düşünülen kesitlerde özellikle lateral yönler ne kadar gidilmesi gerektiği BT’de net olarak belirlenemedi. T1 ve özellikle T2 görüntülerin aksiyal ve koronal planlarından sınırları belirlenebildi ve tanımlamak için her 3 plan da kullanıldı (Resim 6a, 6b, 6c).



Resim 5a: Prostat tabanı T2 aksiyal görüntü

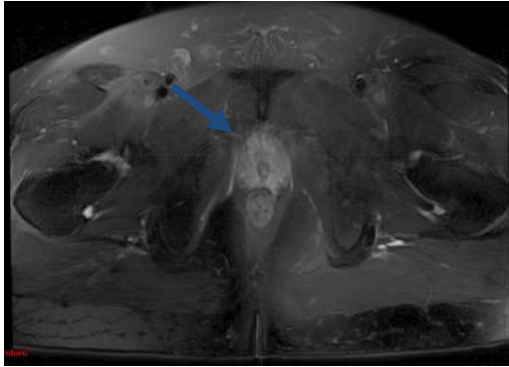


Resim 5b: Prostat tabanı T2 sagittal görüntü

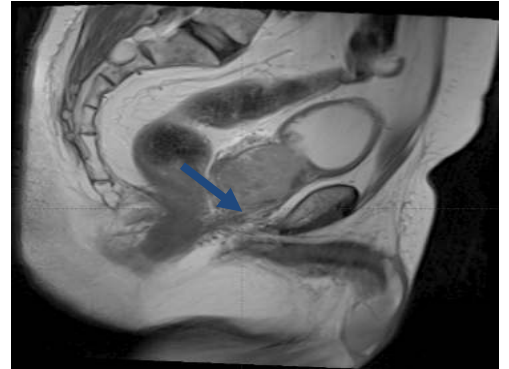


Resim 5c: Prostat tabanı T2 koronal görüntü.

Seminal vezikül sınırları BT ve MR görüntülerde net olarak seçilemedi. En büyük hacimler genellikle T2 görüntülerde izlendi (Resim 7a, 7b, 7c). Bir hastada SV BT kesitlerde izlendi ancak MR kesitlerinde izlenemedi. (Resim 8a, 8b, 8c).



Resim 6a: Prostat apeksi T2 aksiyal görüntü

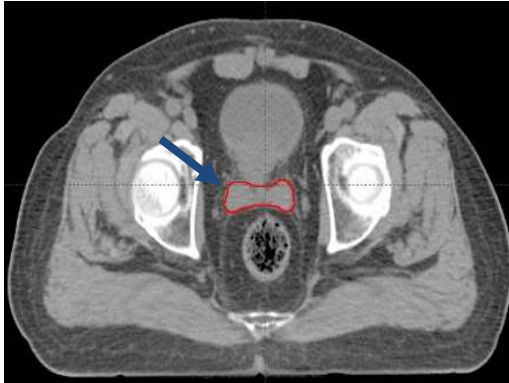


Resim 6b: Prostat apeksi T2 sagittal görüntü

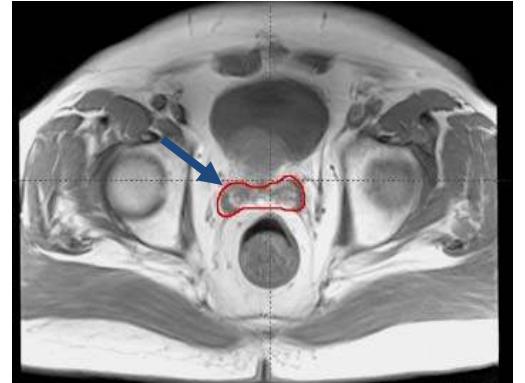


Resim 6c: Prostat apeksi T2 koronal görüntü

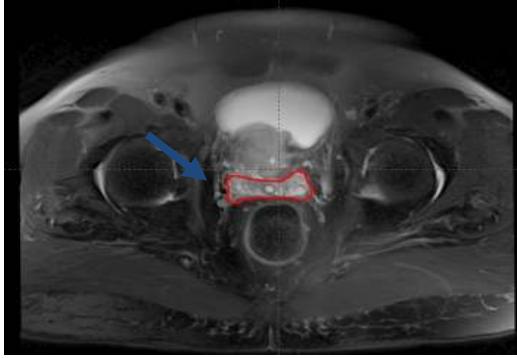
Rektum üst ve alt sınırları RTOG Pelvik Çizim Atlası referans alınarak ve anatomik yapılardan faydalanılarak belirlendi. Rektum duvarının sınırları en iyi T1, daha sonra sırasıyla BT ve T2 görüntülerde tespit edilebildi. Özellikle T2 görüntülerde duvar sınırlarını çevre yapılardan ayırt etmek oldukça zor oldu. T2 görüntü netlik penceresindeki değişikliklerden en çok etkilenen görüntü oldu (Resim 9a, 9b, 9c). Rektumun anal kanala yakın kısmı BT görüntülerde net olarak izlenemedi. Bu kesitler T1 ve T2 görüntülerde çok daha netti (Resim 10a, 10b, 10c).



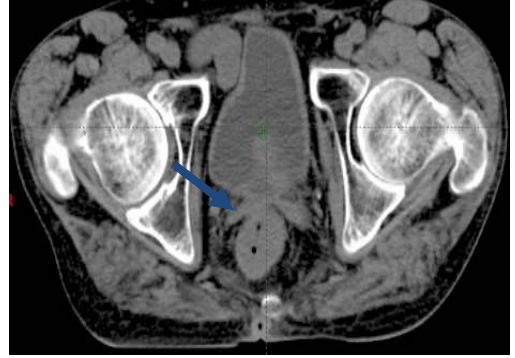
Resim 7a: SV BT görüntüsü



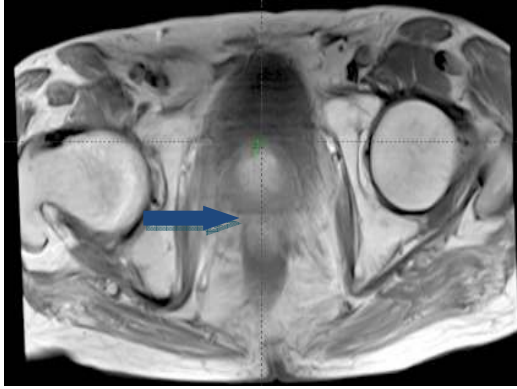
Resim 7b: SV T1 görüntüsü



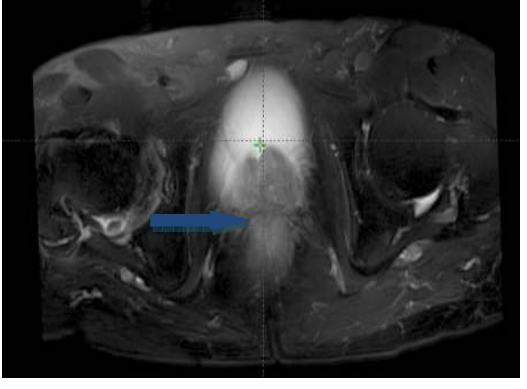
Resim 7c: SV T2 görüntüsü



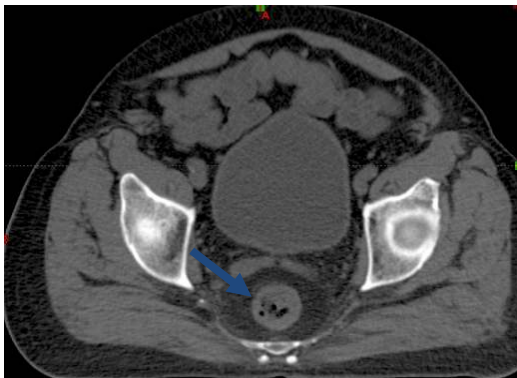
Resim 8a: BT'de SV izleniyor



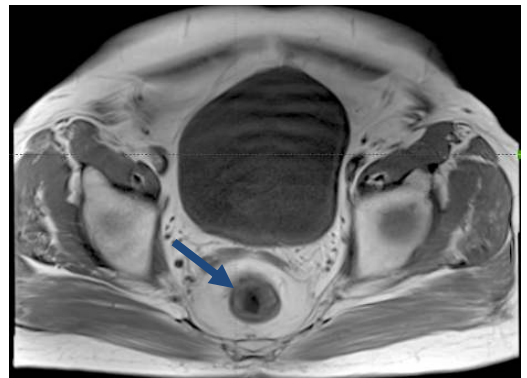
Resim 8b: T1 görüntüde SV izlenmiyor



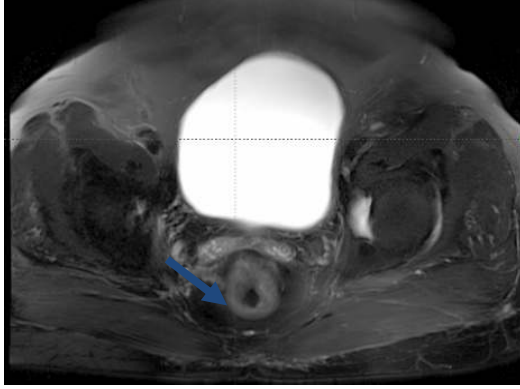
Resim 8c: T2 görüntüde SV izlenmiyor



Resim 9a: Rektum BT görüntüsü.



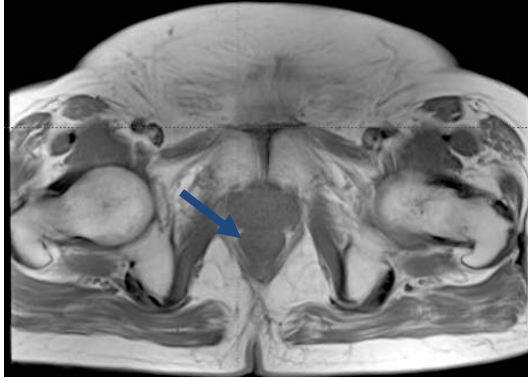
Resim 9b: Rektum T1 görüntüsü.



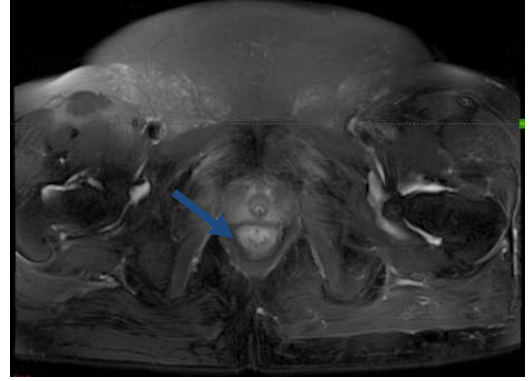
Rektum 9c: Rektum T2 görüntüsü.



Resim 10a: Distal rektum BT görüntüsü



Resim 10b: Distal rektum T1 görüntüsü



Resim 10c: Distal rektum T2 görüntüsü

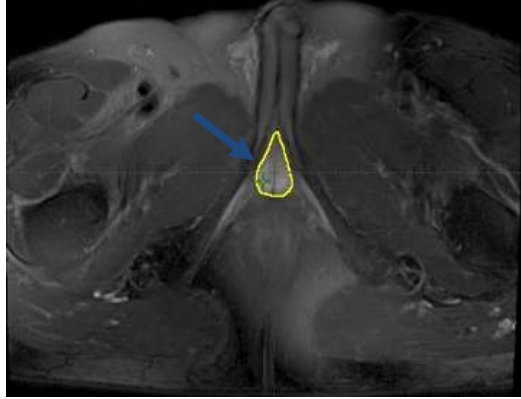
Penil bulb en iyi T2 görüntülerde izlendi ve özellikle lateral sınırları net olarak seçilebildi. T1 görüntülerde BT'den daha iyi ayırt edilebildi. Bazı hastalarda ise 3 görüntüde de sınırları net ayırt etmek mümkün olmadı (Resim 11a, 11b, 11c).



Resim 11a: Penil bulb BT görüntüsü.

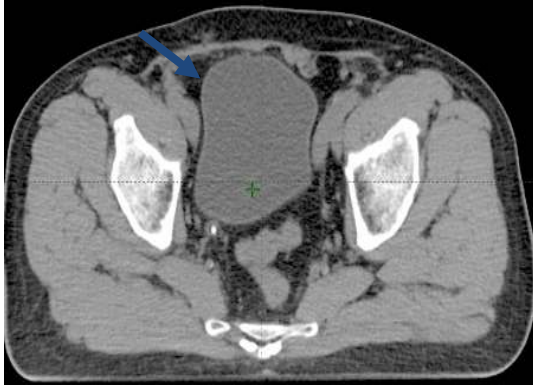


Resim 11b: Penil bulb T1 görüntüsü.

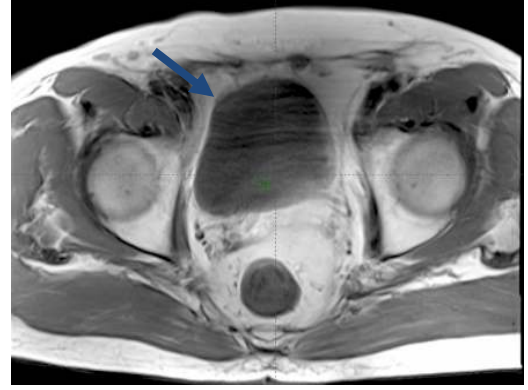


Resim 11c: Penil bulb T1 görüntüsü.

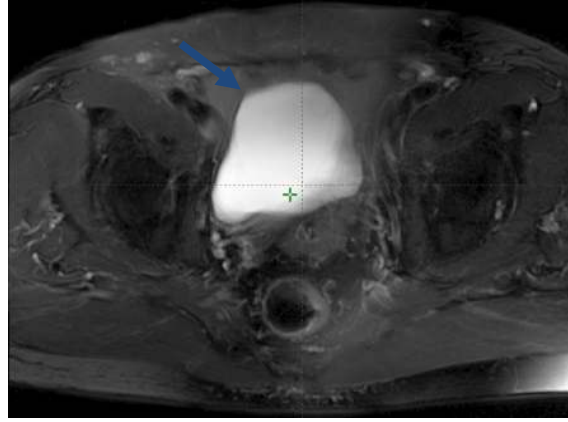
Mesane duvarı en iyi BT’de izlendi. MR görüntülerde duvar sınırları yeterince ayırt edilemediği ve tanımlanamadığı için çalışmaya dahil edilmedi. Özellikle mesane başlangıcı ve sonundaki kesitlerde duvar net seçilemiyordu (Resim12a, 12b, 12c).



Resim 12a: Mesane duvarı BT görüntüsü.



Resim 12b: Mesane duvarı T1 görüntüsü.



Resim 12c: Mesane duvarı T2 görüntüsü.

4.4. Hacim Değerlendirmeleri

Hastaların BT, T1 ağırlıklı, T2 ağırlıklı MR görüntülerindeki prostat hacimleri hesaplandı. BT'deki ort. prostat hacmi $38,74 \text{ cm}^3$ (17,04-68,37) idi. T1 ağırlıklı görüntüde ort. $38,8 \text{ cm}^3$ (13,99-79,97) iken; T2 ağırlıklı görüntüde ort. $33,08 \text{ cm}^3$ (13,61-69,37) olduğu görüldü (Tablo 4).

Tablo 4: BT, T1 ve T2 görüntülerde ölçülen prostat hacim verileri.

Hacimler	Ortanca	Ortalama	Minumum	Maksimum	Standart Sapma
BT	35,37	38,74	17,04	68,37	14,96
T1	34,62	38,79	13,99	79,97	17,45
T2	32,34	33,15	13,61	69,37	16,21

Prostat hacimleri karşılaştırmasında BT, T1, T2 MR görüntülerindeki ölçülen hacimler Friedman testi kullanılarak karşılaştırıldı. Prostat hacimleri karşılaştırmasında istatistiksel anlamlılık saptanmadı ($p=0,074$). En küçük prostat hacmi T2 ağırlıklı görüntüde izlendi.

Seminal vezikül hacimleri BT'de ort. $13,2 \text{ cm}^3$ (4,73-28,86); T1 ağırlıklı görüntüde ort. $12,23 \text{ cm}^3$ (0-22,95); T2 ağırlıklı görüntüde ort. $16,68 \text{ cm}^3$ (0-47,5) idi (Tablo 5). BT ve MR görüntülerin hepsinde de en büyük hacim aynı hastaya ait olarak izlendi. Bir hastanın SV dokusu BT'de izlendi fakat MR görüntülerinde izlenemedi.

Tablo 5: BT, T1 ve T2 görüntülerde ölçülen seminal vezikül hacim verileri.

Hacimler	Ortanca	Ortalama	Minumum	Maksimum	Standart Sapma
BT	12,15	13,21	4,73	28,86	37,39
T1	12,30	12,23	0	22,95	5,10
T2	15,29	16,68	0	47,50	10,08

Seminal vezikül hacimleri karşılaştırmasında BT, T1, T2 MR görüntülerindeki ölçülen hacimler Friedman testi kullanılarak karşılaştırıldı. Sv hacimleri karşılaştırmasında istatistiksel anlamlılık saptandı ($p=0,003$). Daha sonra wilcoxon bonferoni düzeltmesi yapıldı ve bu farklılığın T1 ve T2 MR görüntülerinin karşılaştırılmasından kaynaklandığı izlendi. T2 ağırlıklı görüntüde anlamlı olarak daha büyük olarak tespit edildi.

Rektum hacmi BT’de ort. 47 cm^3 (32,67-64,05); T1 ağırlıklı görüntüde ort. $43,56 \text{ cm}^3$ (23,81-75,63); T2 ağırlıklı görüntüde ort. $46,67 \text{ cm}^3$ (25,11-85,06) idi (Tablo 6). Hastalara diyet verilmesine ve hergün defakasyona çıkması öğretilmesine rağmen 2 hastanın rektum volümü fazla olarak izlendi ve ancak bu hastalar hergün defekasyona düzenli çıktığını ifade etti.

Tablo 6: BT, T1 ve T2 görüntülerde ölçülen rektum hacim verileri.

Hacimler	Ortanca	Ortalama	Minumum	Maksimum	Standart Sapma
BT	44,62	47	32,67	64,05	10,82
T1	42,16	43,56	23,81	75,63	15,01
T2	40,70	46,67	25,11	85,06	17,03

Rektum hacimleri karşılaştırmasında BT, T1, T2 MR görüntülerindeki ölçülen hacimler Friedman testi kullanılarak karşılaştırıldı. Rektum hacimleri karşılaştırmasında istatistiksel anlamlılık saptanmadı ($p=0,42$).

Penil bulb hacmi BT’de ort. $2,8 \text{ cm}^3$ (1-5,53); T1 ağırlıklı görüntüde ort. $3,94 \text{ cm}^3$ (1,51-13,09); T2 ağırlıklı görüntüde ort. $3,28 \text{ cm}^3$ (1,49-5,86) idi (Tablo 7).

Tablo 7: BT, T1 ve T2 görüntülerde ölçülen penil bulb hacim verileri.

Hacimler	Ortanca	Ortalama	Minumum	Maksimum	Standart Sapma
BT	2,72	2,80	1	5,53	1,72
T1	3,05	3,94	1,51	13,09	2,80
T2	2,72	3,28	1,49	5,86	1,40

Penil bulb hacimleri karşılaştırmasında BT, T1, T2 MR görüntülerindeki ölçülen hacimler Friedman testi kullanılarak karşılaştırıldı. Penil bulb hacimleri karşılaştırmasında istatistiksel anlamlılık saptanmadı ($p=0,42$).

4.5. Çizilen Dokular Arası Mesafe Değerlendirmeleri

Rektum ön duvarı prostat arası mesafe BT görüntülerde ort. 0,19 cm (0-0,35); T1 ağırlıklı görüntüde ort. 0,27 cm (0-0,87); T2 ağırlıklı görüntüde ort. 0,36 cm (0-0,94) tespit edildi (Tablo 8). Her 3 görüntüde de mesafenin 0 olduğu hastalar mevcuttu. BT’de 4 hastanın, T1 görüntüde 1 hastanın ve T2 görüntüde 2 hastanın rektum-prostat arası mesafesi 0 cm idi. 1 hastanın hem T1 hem T2’deki rektum-prostat mesafesi 0 cm idi ve 3 görüntüde de mesafenin 0 cm olduğu bir hasta yoktu. Bir hastada BT ile T2 görüntüdeki rektum-prostat arası mesafe en farklı olarak izlendi. Aynı hastada BT’de 0,11 cm iken T2’de 0,94 cm ile iki görüntü arasındaki fark 0,83 cm olarak izlendi.

Tablo 8: BT, T1 ve T2 görüntülerde ölçülen rektum prostat mesafe verileri.

Hacimler	Ortanca	Ortalama	Minumum	Maksimum	Standart Sapma
BT	0,26	0,19	0	0,35	0,13
T1	0,26	0,27	0	0,87	0,21
T2	0,34	0,36	0	0,94	0,26

Rektum-prostat arası mesafe karşılaştırmasında BT, T1, T2 MR görüntülerindeki ölçülen mesafeler Friedman testi kullanılarak karşılaştırıldı. Değerler arasında farklılık vardı ancak karşılaştırmasında istatistiksel anlamlılık saptanmadı ($p=0,128$). En uzak mesafenin T2 MR çizimlerinde en kısa mesafenin ise BT çizimlerinde olduğu izlendi.

Prostat-penil bulb arası mesafe BT’de ort. 1,08 cm (0,3-1,8); T1’de ort. 1 cm (0-2,4); T2’de ort. 0,92 cm (0-1,5) olarak ölçüldü. BT’de prostat ve PB arasında mutlaka boş bir kesit varken T1 ve T2’de ise bitişik olan çizimler izlendi. (Tablo 9).

Tablo 9: BT, T1 ve T2 görüntülerde ölçülen prostat-PB mesafe verileri.

Hacimler	Ortanca	Ortalama	Minumum	Maksimum	Standart Sapma
BT	1,2	1,08	0,3	1,8	0,4
T1	0,9	1	0	2,4	0,81
T2	0,9	0,92	0	1,5	0,52

Prostat-PB mesafe karşılaştırmasında BT, T1, T2 MR görüntülerindeki ölçülen mesafeler Friedman testi kullanılarak karşılaştırıldı. Mesafeler arasında istatistiksel anlamlılık saptanmadı ($p=0,79$). Burada T1 ve T2 MR kesitlerinde BT kesitlere kıyasla prostatın apeks kısmında daha alt kesitlere kadar çizim yapıldığı görüldü.

5. TARTIŞMA

Prostat kanseri Türkiye’de 6. en sık görülen kanser türüdür. Dünya çapında 1990’lı yıllardan itibaren insidansı artmaya başlamıştır (1). Ortalama görülme yaşı 72 olup son yıllardaki tanı yöntemlerindeki gelişmeler ile daha erken yaşlarda ve evrelerde tanı konulmaktadır. Bunların sonucunda tanı yöntemleri ve tedavi yaklaşımları daha önemli hale gelmiştir.

Prostat kanserinin doğru evrelenmesi tedavi planını belirleme açısından önem arz etmektedir. Özellikle lokal ileri evre hastalarda ECE varlığı, SV tutulumu, LN tutulumunu tanımlamak tedavi planı açısından çok önemlidir (84). Difüzyon ağırlıklı MRG, 3 tesla MRG, dinamik kontrast MRG, MR spektroskopi, endorektal koil MRG son yıllarda araştırılan MR teknikleridir.

Prostatın TNM evrelemesinde hastalığın organa sınırlı olup olmaması önemli bir konudur. ECE varlığı cerrahi yapılan hastalarda cerrahi sonrası pozitif cerrahi sınır riskini arttırmakta ve uzun dönem kontrol olasılığını azaltmaktadır (85,86). SV invazyon varlığı LN tutulum riskini arttırmakta ve LN varlığı ise uzak metastaz riskini arttırmaktadır. Bu durum da kötü prognoz sonucunu doğurmaktadır (87-89). Cerrahi öncesi hastalık evresini tahmin etmek için çeşitli nomogramlar geliştirilmiştir. Bunlardan en yaygın kullanılan Partin ve Kattan nomogramları tümör durumu (T evre), tanı PSA ve GS kullanarak hastalığın evresi hakkında tahmin yürütmektedir (90-91). Bu nomogramlarda görüntüleme yöntemlerindeki bulgular kullanılmamaktadır. MRG ECE, SV invazyon ve LN tutulumu hakkında bilgi verebilmektedir. Wang L. ve ark. çalışmasında cerrahi öncesi partin nomogramı ile MRG’nin ECE, SV invazyon ve

LN tutulumu riskini tahmini karşılaştırılmış ve cerrahi sonrası patolojiye göre MRG'nin daha doğrulukla bilgi verdiği bulunmuştur. Özellikle orta ve yüksek riskli olarak değerlendirilen hastaların MRG'den daha fazla fayda gördükleri bildirilmiştir (92). B.Hentschel ve ark. çalışmasında MRG'de tespit edilen SV invazyon yüzdesi ile Roach-Diaz formülü ile hesaplanan SV invazyon yüzdesi karşılaştırıldığında MRG'de izlenen oranın anlamlı olarak daha yüksek olduğu izlenmiştir (93). İlerleyen yıllarda görüntüleme yöntemleri, özellikle MRG'ın evreleme ve tedavi planı açısından daha yoğun bir şekilde kullanıma girebileceği düşünülmektedir. Tempny ve ark. çalışmasında MRG'den en doğru şekilde faydalanmak için mutlaka deneyimli bir radyolog tarafından değerlendirme yapılmış olması gerektiği vurgulanmıştır (94). Böylece görüntülemenin güvenilirliği daha fazla olabilecektir.

Engelbrecht ve arkadaşlarının metaanalizinde ECE ve SV invazyon varlığını tanımlamada MRG'ın sensitivite ve spesifitesinin % 71 olduğu gösterilmiştir (19). Yapılan çalışmalarda ECE varlığı MR ile % 20-100 oranında gösterilebilmektedir (77-80). ECE varlığında T2 sekansta kapsülde düzensiz, kesintili görüntü, periprostatik yağ dokuya doğru genişleme, retroprostatik açıda silinme, asimetri, nörovasküler yapıların ayırtedilme zorluğu gibi görüntüler izlenmektedir (81,82).

Prostat kanserinin her evresinde multidisipliner tedavi yaklaşımları kullanılmaktadır. Cerrahi, eksternal RT, brakiterapi ve HT prostat kanserinde tartışılan tedavi seçenekleridir. Geçmiş yıllarda öncelikli olarak cerrahi tedavi seçeneği iken son yıllarda RT ve HT'de tedavide yerini bulmuştur ve standart bir

tedavi şekline gelmiştir (2,3). 3B KRT kullanımının artması ve yapılan doz yükseltme çalışmaları ile lokal kontrol oranlarının arttığı ancak yan etkiler açısından belirgin fark olmadığı görülmüştür (4-8,95-98). RTOG 9406 çalışmasında 74 Gy uygulanan hastaların akut ve geç yan etkileri geçmiş verilerle kıyaslandırılmış ve anlamlı bir farklılık izlenmemiştir (99).

Radyoterapide amaç hedef volümlerin maksimum yüksek dozu alması ve çevre kritik organların ise yüksek dozdan etkilenmemesi olduğu için hedef volümleri ve çevre kritik organları daha hassas tanımlama gerekliliği doğmuştur. Konvansiyonel RT’de tedavi alanları kemik yapılar referans alınarak tanımlanırken RT’deki gelişmeler ile hedefe yönelik tedavi ön plana çıkmaktadır. PKa’li hastalarda prostat, SV ve çevre kritik organların ayrı ayrı tanımlanması gerekmektedir. Böylece istenilen dozun istediğimiz hedefe ulaşması sağlanmakta ve çevre kritik organlar da korunabilecek hale gelmektedir. Ancak bu hedef ve kritik organları tanımlamak için uygun görüntüleme yönteminin seçilmesi gerekmektedir.

Üç boyutlu konformal RT’de en sık kullanılan görüntüleme yöntemi BT’dir. BT elektron yoğunluğu ve atom numarası ile ilişkili iken MRG proton yoğunluk dağılımını gösteren bir görüntüleme yöntemidir. Her iki yöntemin de uzaysal ayırma gücü benzerdir. Ancak MRG çekimi BT’ye kıyasla daha uzun sürede yapılmakta ve hasta hareketlerinden kaynaklanan artefaktlar daha fazla izlenmektedir. Bu olumsuz etkisinin yanında ise tüm eksenlerden (aksiyal, sagittal, koronal) görüntü alınabilmesi ise üstün bir yönünü göstermektedir. Tedavi planlanmasında geometrik doğruluk en önemli bir parametredir. Birçok

görüntüleme yöntemine kıyasla BT'nin geometrik doğruluğu daha iyi olduğu için planlama sistemlerinde en çok tercih edilen yöntem olma özelliğini korumaktadır. Zamanla MRG ile ilgili bilgilerin artması ile BT-MRG karşılaştırma sistemi RT planlamasında tercih edilmeye başlamıştır (1).

Prostatın zonal anatomisi, prostatik kapsül periferik zonun çevresinde düşük sinyal yoğunluğunda, SV sıvı içeriği nedeniyle yüksek sinyal yoğunluğunda ve LAP'de T2 sekansda en iyi şekilde izlenmektedir (100). Konvansiyonel T1 ağırlıklı MR görüntüsü temel olarak pelvik kemik yapıları, LN'larını ve prostatın temel şeklini gösterir. Konvansiyonel T2 ağırlıklı görüntü ise prostat evrelemesinde ilk kullanılan ve halen çok yaygın kullanımı olan bir görüntüleme şeklidir ve T2 sekansın multiplanar görüntüleri alınarak değerlendirme yapılmalıdır. Bizim çalışmamızda T1 ve T2 ağırlıklı her iki görüntüde de prostat, SV tanımlanmış ve T2 görüntülerde prostatın zonal anatomisi, periprostatik kapsül daha net ayırt edilebilmiştir. En doğru, en gerçeğe yakın prostat sınırı tanımlanması yine T2 ağırlıklı görüntülerde izlenmiştir.

Magnetik rezonans görüntülemeye T (tesla) cihazın magnetik gücü hakkında bilgi veren bir birimdir. Tesla gücü arttıkça uzaysal çözünürlük artmakta ve çekim süresi kısalmaktadır. Heijmink ve ark.larının çalışmasında 3 T MRG ile anatomik ayrıntıların daha net izlendiği, intraprostatik lezyon ve ECE varlığının tespitinin ise daha duyarlılıkla yapıldığı sonucuna varılmıştır (101). Usmani ve ark.larının gözlemciler arası prostat çizim farklılıklarını incelediği araştırmasında ise 1,5 T ve 3 T arasında çizim farklılığı da incelenmiş ve istatistiksel olarak

anlamalı bir farklılık gözlenmemiştir (102). Bizim çalışmamızda tüm MR çekimleri 3 T cihazda yapılmıştır.

Magnetik rezonans görüntülemede prostatın BT görüntülerine kıyasla daha küçük olması hangi görüntünün daha doğru bilgi verdiği sorusunu akla getirmektedir. MRG'nin kimyasal şift ve alan inhomojenitesi nedeniyle gerçek anatomik boyutlarla orantılı olamayacağı düşünülmüştür. Jeong ve ark.larının çalışmasında radikal prostatektomi sonrası belirlenen prostat hacimlerinin MRG ile kaydedilen hacimlerle daha yakın değerde olduğu görülmüştür (103). Benzer çalışmalarda da MRG'nin gerçek anatomik boyuta yakın olduğu izlenmiştir (104-106).

Prostatı pelvik çevre yumuşak dokulardan BT'ye kıyasla MRG ile ayırtetmek daha kolaydır ve prostatı tanımlamak için MRG'nin tüm planlarını kullanmak önerilmektedir (107-109). Çalışmamızda da prostatı tanımlamak için MRG'nin tüm planları kullanılmış ve toplam bir prostat hacmi oluşturulmuştur. Çalışmamızda ortalama prostat hacmi BT'de $38,74 \text{ cm}^3$ ve T2 ağırlıklı görüntüde $33,15 \text{ cm}^3$ bulunmuştur. Roach ve ark. (108), Rash ve ark. (110), Kagawa ve ark. (111), Sannazzari ve ark. (1) çalışmalarında da BT'deki prostat boyutları MRG'deki boyutlarından istatistiksel anlamalı olarak daha büyük olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda BT'deki prostat hacmi birçok çalışma ile örtüşür şekilde daha büyük olarak tespit edilmiştir. Ancak istatistiksel anlamlılık olmamasının birkaç nedeni olabileceğini düşünmekteyiz. Hacimleri kıyasladığımız çalışmalar doksanlı yıllar ve ikibinli yılların başında yapılan çalışmalardır. Bu dönemdeki mevcut BT cihazlarında görüntü kalitesinin

netliğinin daha az olduğu, prostatı tanımlamanın günümüze göre daha zor olabileceği ve MRG çizimleri ile aralarında daha çok farklılık olabileceği düşünülmüştür. Ayrıca daha az hasta sayısından ya da 1 hasta hariç diğer 14 hastanın NHT almış olup küçük prostat hacmine sahip olmasından da bu farklılığın kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda SV çizimlerinin hacim değerlendirmesinde T2 görüntüdeki hacimler anlamlı olarak diğer çizimlerden daha büyük bulundu. Bunun nedeni olarak SV sıvı ve yağ içeriği fazla olan bir yapıdır ve bu nedenle yumuşak dokuları daha iyi ayırdığımız MR görüntülerde daha büyük olarak izlenme durumu gelişmiş olabileceği düşünüldü. Bunun yanında BT görüntülerde SV sınırları MR görüntülere kıyasla daha keskin idi. Bir hastada SV BT kesitlerde izlenirken şaşırtıcı olarak MR kesitlerinde izlenemedi.

Prostat apeksini BT görüntülerde çevre yumuşak dokular olan venöz pleksus, nörovasküler yapılar ve pelvik kaslardan ayırt etmek oldukça güçtür (112). Prostat apikoposteriorunun tümöral olarak tutulma ihtimali ise oldukça yüksektir (113). Ayrıca prostat apeksi nedeniyle 70 gray (Gy) RT alan bir kişide üretral daralma gelişme riski % 5'tir (114). Prostatın yetersiz tanımlanması ile tümörü posterior periferik zondan kaçırma riskinin arttığı gösterilmiştir (113). Prostatın doğru tanımlanması ile ERT planlamasında rektum dozları da düşmektedir (1,13). Prostatın büyük tanımlanması ise özellikle rektuma ait yan etkilerin artmasına neden olmaktadır. Bu bilgiler ışığında apeksi, rektum-prostat arası mesafeyi ve rektum ön duvarını tanımlama daha da önemli bir hal almıştır. Çalışmamızda prostat apeksini tanımlamak için MR görüntülemenin tüm planları

kullanılmıştır. BT görüntülerde ise apeks tanımlamasında özellikle alt kesitlerde sınır seçilememiş ve son kesit anatomik bilgilere dayanılarak çizilmiştir. Prostat apeks tanımlası ile PB-apeks arası mesafe de değerlendirilebilmektedir. Apeksin yanlış tanımlanması PB'nin yüksek doz almasına neden olup ED, impotans gibi yaşam kalitesini etkileyen yan etkilerin artmasına neden olabilmektedir.

Tanaka ve ark. çalışmasında BT-MR karşılaştırmasında çizimler arasında en belirgin farklılık öncelikli prostat apeksinde ve daha sonra prostat tabanında izlenmiştir (16).

Smith ve ark. çalışmalarında 7 farklı gözlemcinin BT, MRG ve 3DTRUS görüntüleme tekniklerinde brakiterapi implantı yerleştirilen hastalarda prostat çizimlerindeki farklılıkları incelemiş, MRG ve 3DTRUS görüntülerini BT görüntülere kıyasla daha benzer bulmuşlardır. Gözlemciler kesit sayısı olarak MRG'de daha fazla çizim yapmış ancak toplam hacim BT'de daha büyük bulunmuştur. Prostat apeksini tanımlamanın zorluğu belirtilmiş ve tek başına 3DTRUS ile farklılıklar izlendiği bunun yerine 3DTRUS ile apeks lokalizasyonuna işaret konulup MR ile apeks tanımlanmasının en doğru yaklaşım olabileceği yorumuna varılmıştır. Ayrıca bu çalışmada gözlemciler arasında en az farklılık olan görüntüleme yöntemi olarak MRG tespit edilmiştir (115).

Kagawa ve ark. 22 hastalık BT-MR karşılaştırmalı çalışmasında apeksi belirlemek için BT çekimi sırasında intravenöz iyot verilmiş ve prostat 5 transvers kesite ayrılarak değerlendirilmiştir. Bu çalışmada da prostat hacmi BT'de MRG'ye kıyasla belirgin yüksek bulunmuştur. Prostat apeksini tanımlamak için koronal MR kesitlerinin de incelenmesi gerektiği kanısına varılmıştır. Prostatın

tanımlanmasında özellikle apeks ve taban kısmında birçok çalışmada (112,116) olduğu gibi bu çalışmamada da zorluk yaşandığı ifade edilmiştir (111).

Günümüzde YART (Yoğunluk Ayarlıklı Radyoterapi) uygulamalarının artması ile daha prostata yüksek dozlar uygulanmaktadır ve buna bağlı olarak çevre kritik organ tanımlamaları da daha önemli hale gelmektedir. Rektum prostata en yakın komşuluğu olan ve RT sonrası süreçte sık yan etkilerin izlendiği bir organ olduğu için doğru tanımlanması uzun yaşam beklentisi olan hastalarda daha da önemli hale gelmektedir. Prostat bezi mesane ve rektumun doluluğundan etkilendiği için pozisyonu değişebilen bir organdır. Bu nedenle ERT'nin ve özellikle yüksek dozlara çıkılan YART'ın görüntü rehberliği ile kombine edilerek uygulanması (IGRT, TRUS ile yerleştirilen altın işaretleyiciler gibi), tedavi sırasında organ hareketlerinin saptanarak RT sahasının buna göre düzenlenmesi gerekmektedir.

Çalışmamızda rektum hacmi birçok çalışmada olduğu gibi (16) BT görüntülerde MR görüntülerden daha büyük izlenmiş ancak istatistiksel olarak anlamlılık tespit edilmemiştir. Özellikle rektumun anal kanala yakın kesitlerinde rektum sınırlarının tespiti MR görüntülerinde BT görüntülerine kıyasla daha net tanımlanmıştır.

Kagawa ark. çalışmasında anterior rektum ve buna bağlı olarak prostatın hareket ettiği gösterilmiştir (111). Rektum tanımlamada öncelikli olan posterior prostat ve anterior rektum arası mesafede yağ planlarının net seçilebilmesidir. Bizim çalışmamızda bu mesafe en büyük T2 ağırlıklı görüntülerde izlenmiştir. Benzer bir şekilde Tanaka ve ark. çalışmasında da MR görüntülerinde bu mesafe

daha büyük olarak izlenmiştir (16). Debois ve ark. gözlemciler arası çizim farklılıkları incelediği çalışmasında BT’de özellikle apeks tarafında rektum-prostat mesafe farklılıklarının fazla olduğu izlenmiştir. Bu fark MR görüntülerde ise çok daha az olarak tespit edilmiştir (13).

Prostat RT’si sonrası gelişen ED bilinen bir yan etkidir (117-123). Korpus kavernosum hasarlanması ile meydana gelmektedir (124-127). Gelişen hasarın yanlış ışınlamadan da kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Yapılan çalışmalarda PB için sınır dozu tanımlamakta kolay görülmemektedir. Çünkü prostat kanserli hastaların bir çoğunda RT öncesi HT ve ürolojik şikayetlerine yönelik kullandıkları ilaç hikayeleri de bulunmaktadır (128-130). Bu nedenle ED’nun tek nedenini RT olarak düşünmekte doğru değildir. Ancak bu hasta grubunun büyük kısmında uzun yaşam beklentisi olması nedeni ile yaşam kalitesinin dikkat edilmesi gerekli bir konudur. Bu nedenle PB’nin doğru tanımlanması daha da önemli hale gelmektedir.

Perna ve ark. çalışmasında MRG’nin BT’ye kıyasla PB’ı ve apeksi çevre yapılardan ayırt etmesinin daha iyi olduğu gösterilmiştir (131). Wallner ve ark. BT, MR ve TRUS görüntülerini karşılaştırdığı çalışmasında en iyi pb görüntüsünün T2 aksiyal, sagittal ve koronal planlardan elde edildiği gösterilmiştir (132). Bizim çalışmamızda da en net görüntü T2 aksiyal görüntülerden elde edilmiştir. Steenballers ve ark. çalışmasında da BT-MR füzyon kullanılarak rektum ön duvarı ve PB tek BT’ye kıyasla daha iyi tanımlanmış ve planlamadaki dozları da daha düşük bulunmuştur (133).

Çalışmamızda mesane duvarı çizimleri değerlendirmeye dahil edilmedi. Özellikle MR görüntülerde kontrast nedeniyle duvar tanımlamak mümkün olmadı. Hastalara mesane dolu olarak çekim yapıldı ve hastalarda sıkışıklık hissi sorgulandı. Ancak mesane dolulukları açısından hastalar arasında farklılıklar izlendi. Daha önceki çalışmalarda olduğu gibi boş mesane ile çekim yapılması çizim ve planlama aşamasında daha kolaylıklar sağlayabilir (16,93).

Prostat RT'si planlama sistemindeki ve tedavideki gelişmeler ile sürekli araştırılan konulardan biridir. Prostat kanserinde küratif tedavi seçeneği olması ve uzun yaşam beklentisi olan hastalarda yaşam kalitesinin de ön planda olması nedeniyle en doğru yaklaşım arayışları devam etmektedir. Görüntüleme yöntemlerinde gelişmeler ile hedef volümler ve çevre kritik yapıları en doğru şekilde tanımlamak üzerinde çalışılan konular haline gelmiştir.

Radyoterapi planlama dünyada en çok kullanılan görüntüleme yöntemi BT'dir. Ancak prostat RT'sinde prostatın anatomik yerleşimi nedeniyle yetersiz kalmaktadır. MRG'nin yumuşak doku ayrımı daha iyi olduğu için BT-MR karşılaştırma kavramı literatüre girmiştir. Bizim çalışmamızda da prostat RT'sinde dokuları BT-MR karşılaştırma ile tanımlamanın bir katkısı olup olmayacağı incelenmiştir. Çıkan sonuçlar ışığında prostat, prostat apeksi, prostat tabanı, PB ve SV MRG'de daha net seçilmiştir. Özellikle prostat hacminin küçük olması planlamada prostata daha yüksek dozları verip çevre kritik organların daha iyi korunma olanağı sağlayabilir.

Çalışmamızda MRG'de doku tanımlamaları üzerine plan yaptırılmamıştır. Gelecekte MR çizimleri üzerinden yapılan tedavilerin klinik sonuçlarının

yayınlanacağı çalışmalara ihtiyaç vardır. Hiç şüphesiz ki lokal kontrol ve yan etkilerin azaltılması açısından MRG'nin katkı sağlayıp sağlamayacağı hakkında veriler elde edilecektir.

Çalışmamızda 15 hasta üzerinden veriler değerlendirilmiştir. Daha fazla hasta sayılı, çok merkezli, randomize çalışmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca hastaların BT ve MR çekimlerinin ard arda yapılacağı şekilde düzenekler kurulması karşılaştırma ile ilgili teknik problemleri daha aza indirebilecektir. Bizim çalışmamızda MR çekimi yaklaşık 25-30 dakika sürmüştür. Gelişen teknolojiler ile daha kısa sürede yapılacak çekimler ile hasta hareketi ile meydana gelebilecek görüntü farklılıkları daha aza indirgenebilecektir. Görüntüde diğer farklılığa neden olan durum ise mesane doluluğu arasındaki farklardır. Hastaların boş mesane ile çekime alınması farklılıkları aza indirmek için başvurulacak bir yol olacaktır. Bizim çalışmamızda mesaneler dolu olduğu için özellikle prostat tabanı tanımlanmasında mesane baskısı nedeniyle zorluklar yaşanmıştır.

Apeks tanımlamasına yardımcı olmak amaçlı kullanılan intravenöz kontrast madde bizim çalışmamızda kullanılmamıştır. Gelecekte günlük uygulamaya kontrast madde kullanımı girmesi, TRUS eşliğinde işaretleyici maddeler kullanılmasının daha sağlıklı apeks tanımlanmasına olanak sağlayıp sağlamayacağını gösteren çalışmalara ihtiyaç vardır.

6. SONUÇLAR

Magnetik rezonans - BT akıştırma işleminde T1 ve T2 görüntülerden çizim işleminde en doğru şekilde faydalanmak için BT görüntüleri ile ayrı ayrı çakıştırmak gerekmiştir. Bu yapılmadığı takdirde görüntülerde kaymalar olduğu izlenmiştir.

Prostat dokusu ve zonal anatomisi en iyi T2 ağırlıklı görüntülerde izlenmiştir. BT ve T1 ağırlıklı görüntülerde ise benzer şekilde görüntüler elde edilmiştir.

Prostat hacmi en büyük olarak BT görüntülerde en küçük olarak ise T2 ağırlıklı görüntülerde izlenmiştir. Ancak istatistiksel anlamlılık saptanmamıştır.

Prostat apeks ve tabanını tanımlamak için MR görüntülerin her 3 planından (aksiyal, sagital, koronal) yararlanılmıştır. Prostat tabanı tanımlanırken MR görüntülerdeki mesane içerisindeki kontrast görüntü netliğinde soruna neden olmuştur.

Seminal vezikül en büyük olarak T2 ağırlıklı görüntülerde izlenmiş ve istatistiksel anlamlılık saptanmıştır.

Rektum en büyük olarak BT görüntülerde izlenmiş ancak istatistiksel anlamlılık saptanmamıştır. Rektumun anal kanala yakın kesitleri MR görüntülerde daha net olarak ayırt edilmiştir.

Rektum ön duvarı ve prostat arka duvarı arası mesafe T2 görüntülerde daha uzak ve daha net olarak izlenmiş ancak istatistiksel anlamlılık saptanmamıştır.

Penil bulb en iyi T2 ağırlıklı görüntülerde izlenmiş ve lateral sınırları daha net olarak seçilebilmiştir. BT görüntülerde özellikle başlangıç kesitlerinde sınırları net olarak izlenememiştir.

Prostat apeksi ve PB arası mesafe her 3 çizimde de benzer bulunmuş, istatistiksel anlamlılık saptanmamıştır. Ancak MR kesitlerinde apeks son kesitinin BT çizimlerine kıyasla daha alt seviyede olduğu izlenmiştir.

7. KAYNAKLAR

1. G L Sannazzari, MD, R Ragona, PhD, M G ruo Redda, MD, F R Giglioli, PhD, G Isolato, MD and A Guarneri, MD. CT–MRI image fusion for delineation of volumes in three-dimensional conformal radiation therapy in the treatment of localized prostate cancer
2. Leibel SA, Zelefsky MJ, Kutcher GJ, et al. The biological basis and clinical application of three dimensional conformal external beam radiation therapy in carcinoma of the prostate. *Semin Oncol* 1994;21:580–97.
3. Sriprasad S, et al (2009) History of prostate cancer treatment. *Surg Oncol* 18: 185–191.
4. Cahlon O, Zelefsky M, Shippy A, et al. Ultra-high dose (86.4 Gy) IMRT for localized prostate cancer: toxicity and biochemical outcomes. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2008;71:330–7.
5. Dolezel M, Odrazka M, Vakulikova J, et al. Dose escalation in prostate radiotherapy up to 82Gy using simultaneous integrated boost. *Strahlenther Onkol* 2010;186:197–202.
6. Eade T, Hanlon A, Horwitz E, et al. What dose of external-beam radiation is high enough for prostate cancer? *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2007; 68:682–9.
7. Goldner G, Bombosch V, Geinitz H, et al. Moderate risk-adapted dose escalation with three-dimensional conformal radiotherapy of localized prostate cancer from 70 to 74 Gy. First report on 5-year morbidity and biochemical

control from prospective Austian-German multicenter phase II trial. *Strahlenther Onkol* 2009;185:94–100.

8. Zelefsky, MJ, Fuks Z , Hunt M, et al. High- dose intensity modulated radiation therapy for prostate cancer: early toxicity and biochemical outcome in 772 patients. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2002;53:1111–6.

9. Stolzenburg JU, et al (2007) Anatomical landmarks of radical prostectomy. *Eur Urol* 51: 629–639.

10. Kundra V, et al (2007) Imaging in oncology from the University of Texas M. D. Anderson Cancer Center: diagnosis, staging, and surveillance of prostate cancer. *Am J Roentgenol* 189: 830–844.

11. Villeirs GM, et al (2005) Magnetic resonance imaging anatomy of the prostate and periprostatic area: a guide for radiotherapists. *Radiother Oncol* 76: 99–106.

12. Villeirs GM, et al (2007) Magnetic resonance imaging (MRI) anatomy of the prostate and application of MRI in radiotherapy planning. *Eur J Radiol* 63: 361–368.

13. Hricak H, Kattan MW, Chen HN, Scardino PT, Kuroiwa K. Prediction of organ- confined prostate cancer: incrementalvalue of MR imaging and MR spectroscopic imaging to staging nomograms. *Radiology* 2006; 238:597–603.

14. Fütterer JJ. MR imaging in local staging of prostate cancer. *Eur J Radiol* 2007; 63:328–334.
15. Engelbrecht MR, Jager GJ, Laheij RJ, Verbeek AL, van Lier HJ, Barentsz JO. Local staging of prostate cancer using magnetic resonance imaging: a meta-analysis. *EurRadiol* 2002; 12:2294–2302.13.
16. Hricak H, White S, Vigneron D, et al. Carcinoma of the prostate gland: MR imaging with pelvic phased array coils versus integrated endorectal-pelvic phased-array coils. *Radiology* 1994; 193:703–709.
17. Choi H, Ma J. Use of perfluorocarbon compound in the endorectal coil to improve MR spectroscopy of the prostate. *AJR AmJ Roentgenol* 2008; 190:1055–1059.
18. Debois M, et al (1999) The contribution of magnetic resonance imaging to the three-dimensional treatment planning of localized prostate cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 45:857-865
19. Steenballers RJHM, et al (2003) Reduction of dose delivered to the rectum and bulb of the penis using MRI delineation for radiotherapy of the prostate. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 57: 1269–1279.
20. Zapatero A, et al (2004) Impact of mean rectal dose on late rectal bleeding after conformal radiotherapy for prostate cancer: dose-volume effect. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 59: 1343–1351.

21. Hidekazu Tanaka, Shinya Hayashi, Kazuhiro Ohtakara, Hiroaki Hoshi and Takayoshi IIDA. Usefulness of CT-MRI Fusion in Radiotherapy Planning for Localized Prostate Cancer
22. Sakul U, Bilencioglu B. Prostat bezi anatomisi. In: Balbay M.D., Prostat., 1.baskı. Güneş Kitabevi, Ankara, 2008: (3)-35.
23. James D. Brooks MD. Anatomy of the Lower Urinary Tract and Male Genitalia. Campbell's Urology (Walsh PC, Retik AB, Vaughan ED, et al, ed) Sekizinci baskı. Philadelphia, W.B. Saunders Company. cilt 1,41, 2002.
24. Partin AW, Rodriguez R. Benign Prostatic Hyperplasia. Campbell's Urology (Walsh PC, Retik AB, Vaughan ED, et al). Sekinci baskı. Philadelphia, W.B. Saunders Company. Cilt 2, 1235, 2002.
25. Krongrad, A., Droller, J.M. : Anatomy of the prostate. hi: Lepor, H., Lawson, R.K.(eds) Prostate Disease, p. 17-27, W .B. Saunders Company, 1993.
26. Villers, A. , McNeal, J.E., Redwine, E.A. , et al: The role of perineural space invasion in the local spread of prostatic adenocarcinoma. J. Urol. 142: 763-768, 1989.
27. Tanagho, E.A. : Anatomy of the lower urinary tract. hi: Walsh, P.C., Retik, A.B.,tamey, T.A., Vaughan E.D. (eds) : Campbell's Urology, 6th ed. p. 40-65, W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1992.
28. MC Neal JE: Regional morphology and pathology of the prostate. Am J Clin Pathol. 1968 Mar;49(3): 347–357

29. Stamey, T.A., McNeal, J.E. : Adenocarcinoma of the prostate. In: Walsh, P.C., Retik, A.B., Stamey, T.A., Vaughan E.D.(eds) : Campbell's Urology, 6th ed. p. 1159-1221 , W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1992.
30. Drake R.L., Vogl W., Mitchell A.W.M.: Gray's Anatomy for Students. Churchill Livingstone, 2005.
31. Standring S.: Gray's Anatomy. The Anatomical Basis of Clinical Practice. 38.ed. Churchill Livingstone, New York, 2005.
32. Arıncı K.: Uygulamalı Anatomi. Türkiye Klinikleri Yayınevi. Ankara,1993.
33. Tortalimaora GJ.: Principles of Human Anatomy, 4.ed., Harper and Row Publishers, New York, 1986.
34. Vaalasti A, Hernoven A. Innervation of the ventral prostate of the rat. Am J Anat 1979; 154: 231-244.
35. Davies MRQ. Anatomy of the nerve supply of the rectum, bladder and internal genitalia in anorectal dysgenesis in male. J Ped Surg 1997, 32(4): 536-541.
36. Benoit G, Gillot C, Jardin A. Reflection et proposition sur la nomenclature de la prostate. Surg Radiol Anat, 1992;15:325-332.
37. Brooks JD. Anatomy of the lower urinary tract and male genitalia . IN: Walsh PC, Retik AB, Vaughan EDJ et al. Campbell's Urology. Philadelphia, Saunders, 1998. p. 89-128.
38. Benoit G, Merlaud L, Meduri G, et al. Anatomy of the prostatic nerves. Surg Radiol Anat 1994; 16: 23-29.
39. Lue TF, Zeineh SJ, Schmidt RA et al. Neuroanatomy of penile erection: Its relevance to iatrogenic impotence. J Urol 1992; 131: 273-280.

40. Breza J, Aboseif SR, Orvis BR. Detailed anatomy of penil neurovascular structures: Surgical significance. J Urol 1992; 148: 1190-1194
41. Rosai J: Ackerman's Surgical Pathology: Male Reproductive System. Prostate and Seminal Vesicles. 9 th, Mosby, St Louis 2004, syf 1361-1411
42. Sherwood ER, Theyer G, Steiner G, Berg LA, Kozlowski JM, Lee C: Differentian expression of specific cytokeratin polypeptides in the basal and luminal epithelial of the human prostate. Prostate:1991; 18(4):303-314
43. www.saglik.gov.tr
44. American cancer society cancer statistic, 2006.
45. Catalona WJ, Smith DS, Ratliff TL, et al: . Measurement of prostate-specific antigen in serum as screening test for prostat cancer. New Engl J Med, 324:1156,1991.
46. Guthman DA, Wilson TM, Blute TM, et al: Biopsy -proved prostat cancer in 100 conseccutiv men with bening digital rectal examinationan and elevated serum prostate-specific antigen level. Prevalence and pathologic characteristics. Urology, 42:150,1993.
47. Pienta KJ: Etiology, epidemiology and prevention of carcinoma of prostate. In Campbell's Urology. Edited by Walsh PC, Retik AB, Stamey TA and Vaughan ED. Philadelphia: WB saunders Company. Seventh edition. Vol. 3 chapt. 80,pp 2489-2496,1997.
48. Hankey BF, Feuer FJ, Clegg LX, et al. Cancer surveillanc series: Interpreting trends in prostate cancer- part I: Evidence of the effects of screening in recent

prostate cancer incidence, mortality and survival rates. J Natl Cancer Inst 1999; 91: 1017.

49. Epstein JI, Walsh PC, and Brendler CB: Radical prostatectomy for impalpable prostate cancer: The Johns Hopkins experience with tumors found on transurethral resection(stage T1A and T1B) and on needle biopsy(stage T1C). J Urol,152:1721,1994.

50. Pienta, KJ. : Etiology, Epidemiology and Prevention of carcinoma of the Prostate. Campbell's Urology. Walsh, PC. , Retik, Vaughan Jr, ED., Wein, AJ., Seventh Edition Vol 3; 2489-2496 , 1998.

51. Vakar-Lopez F, Czerniak B, Troncoso P. Atypical Glands Suspicious for Carcinoma Diagnosis in Needle Biopsies of Prostate: A Case Presentation and Review of the Literature With Emphasis on the Clinical Outcome. Pathology Case Reviews 2003; 8:68.

53. Ross RK, Pike MC, Coetzee GA, et al: Androgen metabolism and prostate cancer: Establishing a model of genetic susceptibility. Cancer Res 1998; 58: 4497.

54. Henderson BE, Feigelson HS: Hormonal carcinogenesis. Carcinogenesis 2000; 21: 427.

55. Carter BS, Bova GS. Beaty TH: Hereditary Prostate Cancer Epidemiologic and Clinical Features. J Urol 1993; 797-802

56. Reiter RE, deKernion JB. Epidemiology, etiology and prevention of prostate cancer. Campbell's Urology (Walsh PC, Retik AB, Vaughan ED, et al, ed). Sekizinci baskı. Philadelphia, W.B. Saunders Company, Cilt 4, 3003, 2002.

57. Bangma, CH. , Kranse, R., Blijenberg, BG.: The Value of Screening Tests in the Detection of Prostate Cancer : Part 1. Results of a Retrospective Evaluation of 1726 Men. *Urology* 46 : 773- 778 , 1995
58. Walsh P, Retik A,Vaughan D, Wein A; *Campbell's Urology* (Seventh Edition); Volume 3 ; 2489-2625
59. DiMascio P, Kaiser S, Sies H: Lycopene as the most efficient biological carotenoid singlet oxygen quencher. *Arch Biochem Biophys* 1989; 274: 532.
60. Sigounas G, Anagnostou A, Steiner M: dl-alpha-tocopherol induces apoptosis in erythroleukemia, prostate, and breast cancer cells. *Nutr Cancer* 1997;28:30.
61. Cooner WH, Masley BR, Rutherford CL Jr et al: Prostate cancer detection in a clinical urological practice by ultrasonography , digital rectal examination and prostate specific antigen. *J Urol* 1990 : 143; 1146-1154
62. Catalona WJ, Richie JP, Ahmann FR, et al. Comparison of digital rectal examination and serum prostate specific antigen in the early detection of prostate cancer: results of a multicenter clinical trial of 6,630 men. *J Urol* 1994;151:1283-1290.
63. Wallace DM, Chisolm GD, Henry WD: TNM classification for urological tumors (UICC)1974. *Br J Urol* 47;1,1975
64. Fleming ID, Cooper JS, Henson DH (ed) *American Joint Committee on cancer Staging Manual* 5 th ed. Philadelphia, JB Lipincott, 1997: 219
65. Edge SB, Byrd DR, Compton CC, Fritz AG, Greene FL, Trotti A, editors. *AJCC Cancer Staging Manual*. 7th ed. NewYork: Springer-Verlag, 2010.

66. Del Regato JA., Radiology. 1967: Radiotherapy in the conservative treatment of operable and locally inoperable carcinoma of the prostate.
67. Martinez AA, Gonzalez JA, Chung AK, Kestin LL, Balasubramaniam M, Diokno AC, Ziaja EL, Brabbins DS, Vicini FA.: Cancer. 2000 Jan 15;88(2):425-32: A comparison of external beam radiation therapy versus radical prostatectomy for patients with low risk prostate carcinoma diagnosed, staged, and treated at a single institution.
68. Perez and Brady's Principles and Practice of Radiation Oncology, 5th Edition.
69. Emami B, Lyman J, Brown A, Coia L, Goitein M, Munzenrider JE, et al. Tolerance of normal tissue to therapeutic irradiation. Int J Radiat Oncol Biol Phys1991;21(1):109-22.
70. Soren M. Bentzen, PH.D., D.SC., Louis S. Constine, M.D.,y Joseph O. Deasy, PH.D.,z Avi Eisbruch, M.D., Andrew Jackson, PH.D., Lawrence B. Marks, M.D., Randall K. Ten Haken, PH.D., and Ellen D. Yorke, PH.D.k: Quantitative analysis of normal tissue effects in clinic (QUANTEC): An introduction to the scientific issues.
71. Dalsuna S. Prostat Kanseri Tedavisinde Konvansiyonel Ve Konformal Radyoterapi Tekniklerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Ankara:Ankara Üniversitesi,2007.
72. Rorvik J, Halvorsen OJ, Espeland A, Haukaas S. Inability of refined CT to assess locextent of prostatic cancer. Acta Radiol. 1993 Jan;34(1):39-42.

73. Platt JF, Bree RL, Schwab RE. The accuracy of CT in the staging of carcinoma of the prostate. *AJR Am J Roentgenol*. 1987 Aug;149(2):315-8.
74. Zelefsky MJ, Eid JF. Elucidating the etiology of erectile dysfunction after definitive therapy for prostatic cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1998;40:129-133.
75. Schnall MD, Pollack HM. Magnetic resonance imaging of the prostate gland. *Urol Radiol* 1990;12:109-14.
76. Akin O, Sala E, Moskowitz CS, et al. Transition zone prostate cancers: features, detection, localization, and staging at endorectal MR imaging. *Radiology* 2006;239:784-92.
77. Wang L, Zhang J, Schwartz LH, et al. Incremental value of multiplanar crossreferencing for prostate cancer staging with endorectal MRI. *AJR Am J Roentgenol* 2007; 188:99–104.
78. Sala E, Akin O, Moskowitz CS, et al. Endorectal MR imaging in the evaluation of seminal vesicle invasion: diagnostic accuracy and multivariate feature analysis. *Radiology* 2006; 238:929–937.
79. Biondetti PR, Lee JK, Ling D, Catalona WJ. Clinical stage B prostate carcinoma: staging with MR imaging. *Radiology* 1987; 162:325–329.
80. Rorvik J, Halvorsen OJ, Albrektsen G, Ersland L, Daehlin L, Haukaas S. MRI with an endorectal coil for staging of clinically localized prostate cancer prior to radical prostatectomy. *Eur Radiol* 1999; 9:29–34.
81. Yu KK, Hricak H, Alagappan R, Chernoff DM, Bacchetti P, Zaloudek CJ. Detection of extracapsular extension of prostate carcinoma with endorectal and

- phased-array coil MR imaging: multivariate feature analysis. *Radiology* 1997; 202:697–702.
82. Wang L, Mullerad M, Chen HN, et al. Prostate cancer: incremental value of endorectal MR imaging findings for prediction of extracapsular extension. *Radiology* 2004; 232:133–139
83. Hiram A. Gay, M.D., H. Joseph Barthold, M.D., Elizabeth O'Meara, C.M.D et al.: Pelvic Normal Tissue Contouring Guidelines for Radiation Therapy: A Radiation Therapy Oncology Group Consensus Panel Atlas.
84. Fatma Nur Soylu, Scott Eggener, Aytekin Oto: Local staging of prostate cancer with MRI. *Diagn Interv Radiol* Doi 10.4261/1305-3825.Dir.4970-11.2
85. Hull GW, Rabbani F, Abbas F, Wheeler TM, Kattan MW, Scardino PT. Cancer control with radical prostatectomy alone in 1,000 consecutive patients. *J Urol* 2002; 167:528–534.
86. Ohori M, Kattan MW, Koh H, et al. Predicting the presence and side of extracapsular extension: a nomogram for staging prostate cancer. *J Urol* 2004; 171:1844–1849.
87. Epstein JI, Partin AW, Potter SR, Walsh PC. Adenocarcinoma of the prostate invading the seminal vesicle: prognostic stratification based on pathologic parameters. *Urology* 2000; 56:283–288.
88. Cagiannos I, Karakiewicz P, Eastham JA, et al. A preoperative nomogram identifying decreased risk of positive pelvic lymph nodes in patients with prostate cancer. *J Urol* 2003; 170:1798–1803.

89. Gervasi LA, Mata J, Easley JD, Wilbanks JH, et al. Prognostic significance of lymph nodal metastases in prostate cancer. *J Urol* 1989; 142:332–336.
90. Partin AW, Kattan MW, Subong EN, et al. Combination of prostate-specific antigen, clinical stage, and Gleason score to predict pathological stage of localized prostate cancer. A multi-institutional update. *JAMA* 1997; 277:1445–1451.
91. Partin AW, Mangold LA, Lamm DM, Walsh PC, Epstein JI, Pearson JD. Contemporary update of prostate cancer staging nomograms (Partin tables) for the new millennium. *Urology* 2001; 58:843–848
92. Wang L, Hricak H, Kattan MW, Chen HN, Scardino PT, Kuroiwa K. Prediction of organ- confined prostate cancer: incremental value of MR imaging and MR spectroscopic imaging to staging nomograms. *Radiology* 2006; 238:597–603.
93. Hentschel B, Oehler W, Strau D et al: Definition of the CTV Prostate in CT and MRI by Using CT–MRI Image Fusion in IMRT Planning for Prostate Cancer. *Strahlenther Onkol* 2011;187:183–90
94. Tempany M, Zhou X, Zerhouni E, et al. Staging of prostate cancer: results of radiology diagnostic oncology group project. Comparison of three MR imaging techniques. *Radiology* 1994;192:47.
95. Okunieff P, Morgan D, Niemierko A, et al. Radiation dose– response of human tumors. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1995;32:1227–1237.
96. Zelefsky MJ, Leibel SA, Gaudin PB, et al. Dose escalation with three-dimensional conformal radiation therapy affects the outcome in prostate cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*

1998;41:491–500.

97. Horiot JG, Le Fur R, N'Guyen T, et al. Hyperfractionation versus conventional fractionation in oropharyngeal carcinoma: Final analysis of a randomized trial of the EORTALAMAC cooperative group of radiotherapy. *Radiother Oncol* 1992;25:231–241.

98. Hanks GE, Hanlon AL, Schultheiss TE, et al. Dose escalation with 3D conformal treatment: Five year outcomes, treatment optimization and future directions. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1998;41:501–510.

99. Michalski JM, Winter K, Purdy JA, et al: Toxicity after three dimensional radiotherapy for prostate cancer with RTOG 9406 dose level IV. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2004;58:735-42

100. Akin O, Hricak H: Imaging of prostate cancer . *Radiol Clin North Am* 2007; 45 (1): 207–222 .

101. Heijmink SW, Futterer JJ, Hambrock T, et al. Prostate cancer: Body-array versus endorectal coilMR imaging at 3 T—comparison of image quality, localization, and staging performance. *Radiology* 2007;244:184–195.

102. Usmani N, Sloboda R, Kamal W et al: Can images obtained with high field strength magnetic resonance imaging reduce contouring variability of the prostate? *Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys.* Vol. 80, No. 3, pp. 728–734, 2011

103. Jeong CW, Park HK, Hong, SK, et al. Comparison of prostate volume measured by transrectal ultrasonography and MRI with the actual prostate volume measured after radical prostatectomy. *Urol Int* 2008;81:179–85.
104. Quint LE, Van Erp JS, Bland PH, Mandell SH, et al. Carcinoma of the prostate: MR images obtained with body coils do not accurately reflect tumor volume. *AJR* 1991;156:511–6.
105. Sommer FG, Nghiem HV, Herfkens R, et al. Determining the volume of prostatic carcinoma: value of MR imaging with an external-array coil. *AJR* 1993;161:81–6.
106. Jager GJ, Ruijter ET, van de Kaa CA, et al. Local staging of prostate cancer with endorectal MR imaging: correlation with histopathology. *AJR* 1996;166:845–52.
107. Milosevic M, Voruganti S, Blend R, et al. Magnetic resonance imaging (MRI) for localization of the prostatic apex: Comparison to computed tomography (CT) and urethrography. *Radiother Oncol* 1998;47:277– 84
108. Roach M 3rd, Faillace Akazawa P, Malfatti C, et al. Prostate volumes defined by magnetic resonance imaging and computerized tomographic scans for three-dimensional conformal radiotherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1996;35:1011–1018.
109. Fiorino C, Reni M, Bolognesi A, et al. Intra- and interobserver variability in contouring prostate and seminal vesicles: Implications for conformal treatment planning. *Radiother Oncol* 1998;47:285–292.

110. Rasch C, Barillot I, Reneijer P, Touw A, Van Herk M, Lebesque JV. Definition of the prostate in CT and MRI: a multi-observation study. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1999;43:57–66.
111. Kagawa K, Lee WR, Schultheiss TE, Hunt MA, Shaer AH, Hanks GE, et al. Initial clinical assessment of CT-MRI image fusion software in localization of the prostate for 3D conformal radiation therapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1997; 37:35–42.
112. Sandler HM, Lee LB, McLaughlin PW, et al. Localizaton of the prostatic apex for radiation therapy using implanted markers. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1993;27:915–9.
113. Chen ME, Troncoso P, Johnston DA, et al. Optimization of prostate biopsy strategy using computer based analysis. *J Urol* 1997;158:2168 –2175.
114. Marks LB, Carrol PR, Dugan TC, et al. The response of urinary bladder, urethra, and ureter to radiation and chemotherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1995;31:1275–1280.
115. Smith W.L, PH.D. Lewis C. M.SC. et al. Prostate Volume Contouring: A 3D Analysis OF Segmentation Using 3D TRUS, CT and MR
116. Schild, S.E.; Buskirk, S. J.; Robinow, J. S. Prostate cancer: Retrograde urethrography to improve treatment planning for radiation therapy. *Radiology* 18: 885-887; 1991.
117. Incrocci L, Slob AK, Levenday PC: Sexual (dys)function after radiotherapy for prostate cancer: a review. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2002, 52:681-693.

118. Incrocci L: Sexual function after external-beam radiotherapy for prostate cancer: what do we know? *Oncol Hematol* 2006, 57:165-173.
119. Incrocci L: Changes in sexual function after treatment of male cancer. *JMHG* 2005, 2:236-243.
120. Incrocci L: Erectile dysfunction and radiation therapy for prostate cancer. *Sexologies* 2006, 15:116-120.
121. Robinson JW, Moritz S, Fung T: Meta-analysis of rates of erectile function after treatment of localized prostate carcinoma. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2002, 54:1063-1068.
122. Roach M III, Chinn DM, Holland J, et al: A pilot survey of sexual function and quality of life following 3D conformal radiotherapy for clinically localized prostate cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1996, 35:869-874.
123. Crook J, Esche B, Futter N: Effect of pelvic radiotherapy for prostate cancer on bowel, bladder, and sexual function: the patient's perspective.
124. Pickett B, Fisch BM, Weinberg V, et al: Dose to the bulb of the penis is associated with the risk of impotence following radiotherapy for prostate cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1999, 45:263.
125. Merrick GS, Butler WM, Wallner KE, et al: The importance of radiation doses to the penile bulb vs. crura in the development of post brachytherapy erectile dysfunction. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2002, 54:1055-1062.

126. Kitelet RA, Lee WR, deGuzman AF, et al: Radiation dose to neurovascular bundles of penile bulb does not predict erectile dysfunction after prostate brachytherapy. *Brachytherapy* 2002, 1:90-94.
127. Zelefsky MJ, Eid JF: Elucidating the etiology of erectile dysfunction after definitive therapy for prostatic cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1998, 40:129-133.
127. Mangar SA, Sydes MR, Tucker HL, et al: Evaluating the relationship between erectile dysfunction and dose received by the penile bulb: using data from a randomised controlled trial of conformal radiotherapy in prostate cancer. *Radiother Oncol* 2006, 80:355-362.
128. Van der Wielen GJ, Mulhall JP, Incrocci L: Erectile dysfunction after radiotherapy for prostate cancer and radiation dose to the penile structures: a critical review. *Radiother Oncol* 2007, 84:107-113.
129. Fiorino C, Valdagni R, Rancati T, Sanguineti G: Dose-volume effects for normal tissues in external radiotherapy: pelvis. *Radiother Oncol* 2009, 93:153-167.
130. Roach M, Nam J, Gagliardi G, et al: Radiation dose-volume effects and the penile bulb. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2010, 76:S130-S134.
131. Perna L, Fiorino C, Cozzarini C, et al: Sparing the penile bulb in the radical irradiation of clinically localised prostate carcinoma: A comparison between MRI

and CT prostatic apex definition in 3DCRT, Linac-IMRT and Helical Tomotherapy. *Radiother Oncol* 2009, 93:57-63.

132. Wallner KE, Merrick GS, Benson ML, et al: Penile bulb imaging. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2002, 53:928-933

133. Steenballers RJHM, et al (2003) Reduction of dose delivered to the rectum and bulb of the penis using MRI delineation for radiotherapy of the prostate. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 57: 1269–1279.

8. ÖZET

Prostat Kanseri Pelvik Radyoterapi Planlanan Hastalarda Bilgisayarlı Tomografi ve Magnetik Rezonans Görüntülerinin Çakıştırılmasının Hedef Hacimlerin Tanımlanmasındaki Katkısı

Prostat kanseri Türkiye’de erkek cinsiyette 6. en sık görülen kanser tipidir. Kanser tipleri arasında küratif tedavi şansı olan bir türdür. Prostatektomi ve RT ile hastalarda küratif tedavi ve lokal kontrol oranları artmaktadır. Son yıllarda RT prostatektomiye cerrahi komplikasyonlarından sakınılması ve lokal kontrol oranlarında farklılık olmaması nedeniyle alternatif tedavi şekli haline gelmiştir.

Üç boyutlu konformal RT’nin kullanıma girmesi ve doz yükseltme çalışmaları ile tedavi hacimlerinin tanımlanması daha önemli bir hal almıştır. Çünkü hedef hacmin en yüksek dozu alıp çevre kritik organların en az etkilenmesi tedavi ve yan etkiler açısından önemlidir.

Radyoterapi planlamada geometrik doğruluğu en iyi olduğu için BT kullanılmaktadır. Pelvis bölgesinde prostat ve çevre yapıları BT ile ayırt etmek oldukça zordur. Bu nedenle yumuşak doku çözünürlüğü fazla olan MRG alternatif bir görüntüleme olmuştur.

Bu çalışmada 15 lokalize prostat kanserli hasta prospektif olarak incelenmiştir ve RT planlamada BT-MR çakıştırma yapılarak prostat ve çevre yapıların tanımlanmasında farklılık olup olmayacağı araştırılmıştır.

Hastalara BT ve MR çekimi yapıldıktan sonra görüntüler bilgisayar sisteminde otomatik olarak karşılaştırılmıştır. Daha sonra prostat, SV, rektum, PB dokuları her iki görüntü üzerinden ayrı ayrı tanımlanmış ve çizimlerin deneyimli bir radyolog tarafından kontrolü yapılmıştır.

Tanımlanan dokuların hacimsel değerleri, rektum-prostat, PB -apeks arası mesafe ve görüntü farklılıkları istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Prostat (apeks, taban), rektum, PB gibi yapıların MRG ile daha iyi ayırt edildiği izlenmiştir. SV hacmi istatistiksel anlamlı olarak en büyük T2 görüntüde izlenmiştir. Rektum-prostat, PB-apeks arası mesafe yine MR görüntüler ile net seçilebilmiştir.

Sonuç olarak lokalize prostat kanserli hastalarda RT volüm tanımlamalarında uygun çekim koşulları sağlandığında MRG uygun bir yardımcı yöntem olabilir.

Anahtar kelimeler: RT, BT, MRG.

9. SUMMARY

Definition of the Pelvic Structure in Computerized Tomography and Magnetic Resonance Imaging by Using Image Fusion in Radiotherapy Planning for Prostate Cancer

Prostate cancer is the sixth common malignancy in Turkey. The main treatment choices for men with clinically localized prostate cancer are radical prostatectomy, external beam radiotherapy. Radiotherapy and prostatectomy are curatively treatments and have high local control ratio.

High-precision three dimensional conformal radiation therapy (3D-RT) using sophisticated computer-aided treatment planning, along with surgery, has been accepted as standard therapy for localized prostate cancer. High dose conformal radiotherapy for prostate cancer increases local control. The success of dose escalation depends on correct staging and target volume identification.

Prostate is surrounded by several soft-tissue. Magnetic resonance imaging (MRI) has better soft-tissue resolution, and shows the interfaces more clearly.

Fifteen consecutive patients with clinically localized prostate cancer were prospectively evaluated with CT-MR fusion images. Our study was to assess the advantage of CT–MRI image fusion and differences for volume delineation.

Each patient underwent CT in the treatment position. MR imaging was also performed in the treatment position after to the CT. Both images automatically matched in three dimensions. One radiation oncologist contoured

the prostate, SV, rectum, PB of all the patients referring to all the CT and MR images. They checked by experienced radiologist.

The mean delineated volumes of the prostate SV, rectum, PB analyzed. We found statistically significant difference between SV values. We showed that MRI yields more contrast than CT when differentiating the prostate (apex, basis), rectum, PB. Prostate-Rectum and apex- PB distance identified clearly by MRI.

Finally; MRI compare with CT appears to provide improved definition of pelvic treatment volumes for prostate radiotherapy.

Key words: RT, CT, MRI.

10. EKLER

Diyet Protokolü

- Planlama CT'si çekilmeden bir hafta önce başla
- Tedavi bitimine kadar devam et

Bağırsak hareketlerini düzenlemek için;

- Düzenli ye ve öğün atlamaktan sakın
- Fiziksel aktiviteleri arttır
- Günde 1.5-2 litre sıvı tüket

Sakınılacak yiyecekler;

- Tam buğday ekmeği (ince taneli hariç)
- Tahıllar: Mısır gevreği ve müsli
- Fındık ve yerfıstığı
- Sebzeler: Bezelye, fasülye, lahana, soğan, sarımsak,kırmızı-yeşil biber, asperger
- Meyveler: Portakal, ananas, kuru erik, kurutulmuş meyveler
- Sıcak ve baharatlı yiyecekler
- Gazlı içecekler ve bira

-Kahve; günde 4 fincandan fazlasından sakın

Fazla hava yutmaktan sakın;

-Yavaş ye ve yiyeceği iyi çiğne

-Ağzın kapalı çiğne

- Sakız çiğnemekten sakın

- Direk yutmak yerine içecekleri yudumlayarak iç

Magnezyum oksit tabletleri (500 mg)

Kullanma miktarı- günde 2 tablet

- Planlama CT'si çekilmeden önce 2 gün üst üste

- Tedavi başlamadan önce 2 gün üst üste

-Tedavi boyunca her gece kullanmaya devam

11. ÖZGEÇMİŞ

Adı	Hatice
Soyadı	(AVĞIN) ŞEN
Doğum Tarihi ve Yeri	1979/ Kahramanmaraş
Eğitimi	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi (1998-2004) Kahramanmaraş Anadolu Öğretmen Lisesi (1994-1998) Kahramanmaraş Ortaokulu (1991-1994) Kahramanmaraş Albayrak İlkokulu (1986-1991)
Yabancı Dili	İngilizce
Üye Olduğu bilimsek Kuruluşlar	Türk Radyasyon Onkolojisi Derneği
Bilimsel Etkinlikleri	Poster sunumları: 1. Hatice Şen ¹ , Özge Petek Erpolat ¹ , Bülent Eryurt ² , Hüseyin Furkan Öztürk ¹ , Hatice Önder ¹ , Ömer Yazıcı ¹ , Serap Çatlı ¹ , Hüseyin Bora ¹ , Müge Akmansu ¹ : Radyoterapi Planlamasında Magnetik Rezonans Görüntüleme Kılavuzluğunda Hipokampus Tanımlaması: Gözlemciler Arasındaki Konturlama Farklılıklarının Değerlendirilmesi. 2. Hüseyin Furkan Öztürk, Hatice Şen, Hatice Önder, Özge Petek Erpolat, Hüseyin Bora: Anaplastik Glial Tümörlü Hastalarda Multimodal Tedavi Sonuçlarımız