

# Prostatın Radyolojik Anatomisi

Gökhan Pekindil

## ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Prostatın normal gross anatomisi
- Prostat radyolojik değerlendirme yöntemleri
- Prostatın kesitsel görüntüleme anatomisi

Pekindil G. Prostatın Radyolojik Anatomisi. Trd Sem 2017; 5: 361-9.

## Embriyoloji

Prostat, gestasyonel olarak 3.ayda posterior ürogenital sinus epiteliyal invajinasyonlarından gelişir. 5- $\alpha$  redüktaz eksikliği eksternal genital bozukluklarla birlikte, rudimenter prostat ya da prostat yokluğuna neden olurken epididim, vas deferens ve seminal veziküller normaldir. Embriyojenik köken olarak Wolf kanalından santral zon, ürogenital sinüsten transizyonel zon, ürogenital sinüsten periferik zon gelişir (Tablo 1). Prostat 25-30 yaşlarında normalde 20 gr olacak şekilde büyür [1].

## Normal Gross Anatomi

Prostat; mesane tabanından ürogenital diaframa dek ters piramit şeklinde ön yüze yakın seyreden proksimal üretrayı saracak şekilde subperitoneal uzanır. Bazalde mesane ile devamlılık gösterirken, apekte ürogenital diaframda sonlanır. Anterior yüzeyi retropubik mesafenin ön duvarını oluştururken, posteriorda rektumdan rektovezikal fasya ile ayrılır. İnferolateral yüzeyi levator ani fasyası üzerindedir. Veziküloseminalisler superior ve posteriorda yer

alırlar. Prostat gerçek ve fibröz psödokapsüle sahiptir. Gerçek kapsül prostat periferinde ince konnektif dokudan oluşur. Psödokapsül üç fasya tabakasına oluşturulur: anterior, lateral ve posterior fasya. Anterolateral fasya gerçek kapsülle direkt devamlılık gösterir. Lateralde fasya levator fasya ile birleşir. Prostatik venöz pleksus gerçek ve yalancı kapsül arasında uzanır. **Prostatik kapsül apekte ve ejakulatuar kanalların girdiği yerde anatomik defekt içerir. Prostatik arterler, venler ve kavernöz sinirler Nörovasküler demet olarak adlandırılır ve prostatın posterolateralinde saat 5-7 arasında uzanır ve apekte ve bazalde prostat içine dallar verirler. Penetre dalların kapsüle girdiği bu alanlar ekstraprostatik tümör yayılımı için de anatomik bir yol oluşturur [1-4].** Prostat komşulukları; önde simfiz pubis, arkada rektum, üstte mesane ve aşağıda ürogenital membrandan, lateralde prostatik venöz pleksus ve levatör aniden oluşur. Atardamarları internal iliak arter dalı olan inferior vesikal arterin prostatik dalından, bazen orta rektal arterlerden oluşur. Venöz drenajı; prostatik venöz pleksus yoluyla pudental pleksusla birleşerek derin dorsal venlere ve internal iliak venlere, bazen “Batson” vertebral

Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Manisa, Türkiye

✉ Gökhan Pekindil • pekindilg@yahoo.com

© 2017 Türk Radyoloji Derneği.  
Tüm hakları saklıdır.

doi: 10.5152/trs.2017.538  
turkadyolojiseminerleri.org

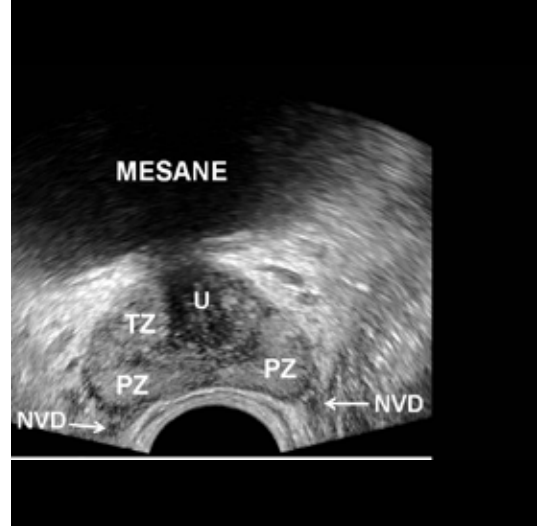


**Resim 1.** Transabdominal US de prostat normal görünüm. Zonal anatomi net ayırt edilemiyor. TZ: transizyonel zon; PZ: periferal zon

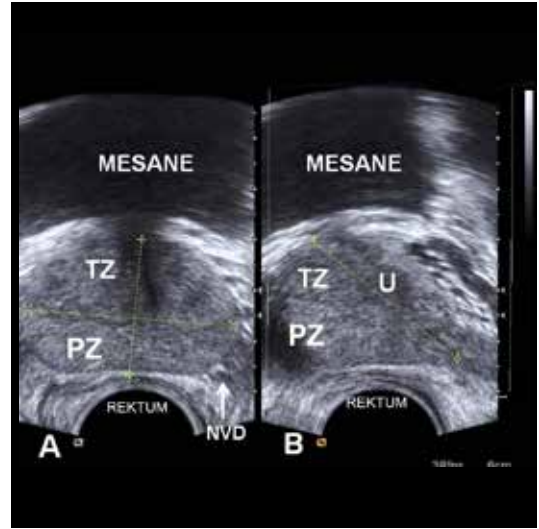
venöz pleksusa, lenfatik drenajı obturator ve iç iliak nodlara, bazen eksternal iliak ve presakral ve paraaortik lenflere olurken, sinirleri ise S2-4 parasempatik ve L1-2 sempatik sinir pleksusundan oluşur [1-3].

### Radyolojik Prostat Görüntüleme Modaliteleri

**Transrektal ultrasonografi (TRUS):** Dolu mesane ile yapılan pelvik US de yalnızca kabaca prostat boyutu ölçülebilir, konturları görülebilir ancak ileri anatomik detay görüntülenemez (Resim 1). Transrektal US ile yakın görüntüleme avantajı sayesinde; prostat boyutu, volümü, konturları ve zonal anatomi değerlendirilebilir (Resim 2, 3). TRUS'de de zonal anatomi kullanılır. Bununla birlikte temel olarak biyopsiye rehberlik etme dışında tanınasal değeri yoktur. Gençlerde prostat homojen görünümde olup zonların ayrımı net yapılamaz, özellikle santral zon-transizyonel zon ayrımı sıklıkla zordur, ancak "sonografik kapsül" prostat ve çevreleyen yağlı doku arasındaki akustik empedans farkı nedeniyle ayırt edilebilir. Genç erkekte periferal zon, santral ve transizyonel zona kıyasla sıklıkla daha hiperekoik görülür. Üretrayı çevreleyen düşük yansımali kaslar nedeniyle üretra belirgin görülür (Resim 2). Santral zon



**Resim 2.** Transrektal US de aksiyel kesitte prostat normal anatomik görünüm. U: üretra; TZ: transizyonel zon; PZ: periferal zon; NVD: nörovasküler demet

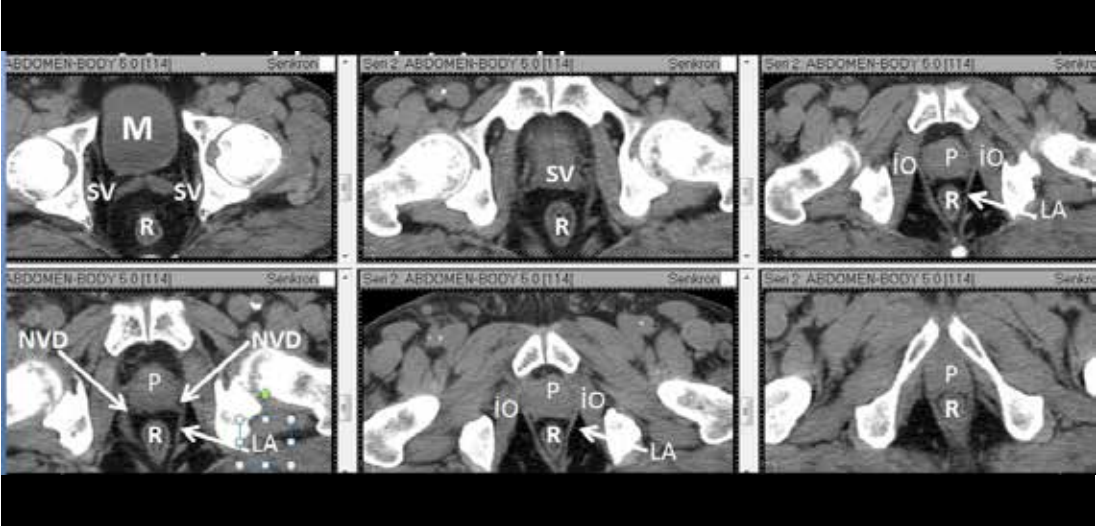


**Resim 3. A, B.** Transrektal US de (A) aksiyel (B) sagittal kesitlerde prostat zonal anatomisi.

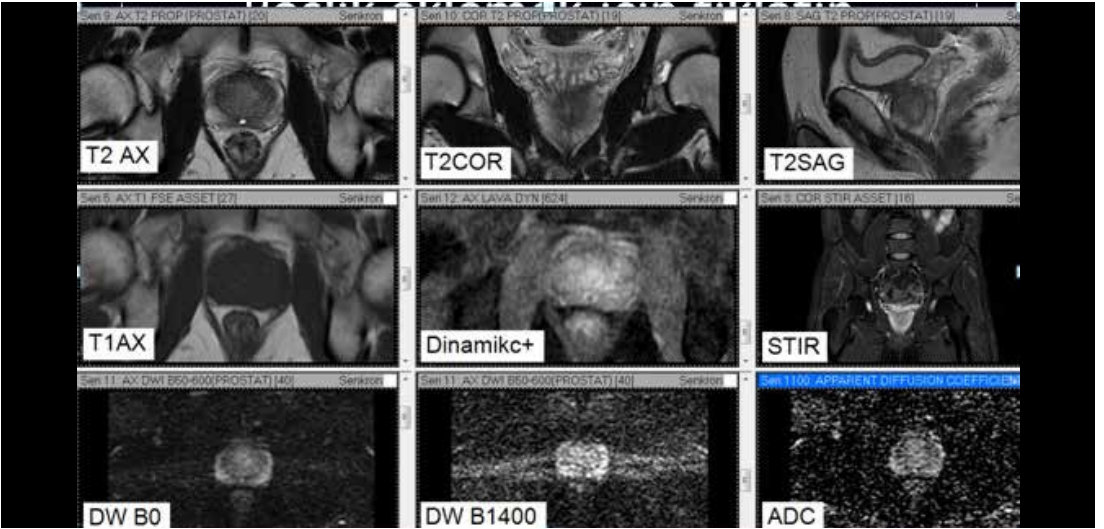
TZ: transizyonel zon, PZ: periferal zon, U. Üretra yaşla geriler ve US'de pek ayırtedilemez. Perüretal transizyonel zonun yaşla boyutu artar ve daha hipoeoik ve heterojen görülür. BPH oluşumunun temel kaynağıdır [1, 2].

### Bilgisayarlı Tomografi (BT)

Prostat anatomik yapısı ve patolojileri hakkında yeterli bilgi vermez. Zonal anatomiye yeterince göstermez (Resim 4). Uygun pencereleme ile santral zon hiperdens 40-60 HU,



**Resim 4.** Bilgisayarlı tomografide aksiyal kesitlerde prostat ve çevre yapıların anatomisi. Prostat zonal anatomisi ayırt edilemez. M: mesane; SV;seminal vezikül; R:rektum; İO: iç obturator kas; LA: Levator ani kası; NVD: nörovasküler demet; P: Prostat



**Resim 5.** Prostat MRG'de alınan sekanslar.

periferal zon 10-25 HU arasında seçilebilir. Prostat boyut ölçümü yapılabilir, prostat konturlarını göstererek periprostatik kanser uzanımı ve ayrıca patolojik pelvik lenf nodu ve kemik metastazı hakkında bilgi verebilir.

### Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

Günümüzde prostatı en iyi değerlendirme yöntemi olup, prostat 1.5-3 T cihazlarda pelvik faz dizilimli veya endorektal tercihan 16

kanallı sargılarla incelenir. Barsak peristaltizmi önleyici ajanların (buscopan/glucagon) kullanımı, rektum boşaltılması önerilir (artefakt için). Seminal vezikül distansiyonu için 3 gün ejakulasyon yapmama önerilebilir.

En iyi anatomik detay küçük FOV lu yüksek rezolüsyonlu sadece prostatı içeren koronal aksiyal ve sagittal T 2A kesitlerde alınır. Yüksek rezolüsyonlu fast spin eko T2A görüntüler 1.5 T da FOV 140 mm, kalınlık 3 mm, kesitler arası boşluk 0 mm ve 0,7x0,5mm rezolüsyonda

görüntüler elde olunur (Resim 5). Prostat geleksel olarak bazalden apekse doğru üçte birlik dilimler halinde kranio-kaudal doğrultuda; bazal, orta ve apikal olarak üç kısma ayrılır; ve daha sonra sağ ve sol olmak üzere sol baz, sol orta gland, sol apeks ve sağ baz, sağ orta ve sağ apeks olarak toplam 6 bölüme -sexttant ayrılır (Resim 6).

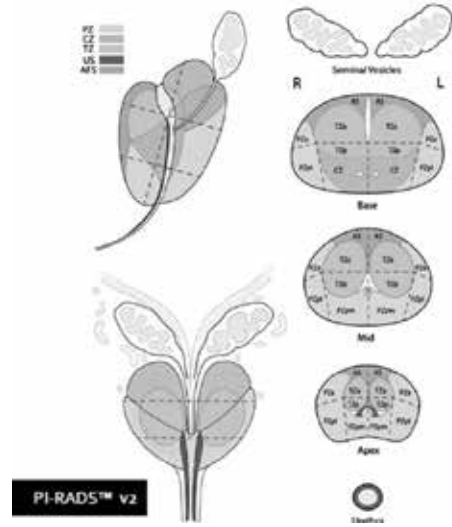
Prostat anatomik olarak anterior, posterior, lateral ve orta median olmak üzere loblardan oluşursa da, farklı embriyolojik kökenler, histopatolojik yapı, fonksiyonlar nedeniyle zonal sınıflama kullanılır ve transizyonel zon median lobu, santral ve periferik zonlar posterior ve lateral lobları, fibromuskuler stroma anterior lobu oluşturacak şekilde dört zonda tanımlanırlar (Resim 6). Transizyonel zon; daha çok fibromusküler stroma içerir, ejakulatuar kanalın üretraya açılma yeri proksimalindeki üretrayı çevreler. %5 glandüler doku içerir. Yaşlanma ile transizyonel zon ve periüretral glandüler doku hipertrofiye olur ve periferik zonu daraltır. Ayrıca görüntülemeye ayrılmaları zor olduğu için Transizyonel zon+Santral zon+Periüretral gland; internal gland olarak isimlendirilir. Prostat kanserlerinin %25'i gelişir. Santral glandda glandüler hiperplazi T-2 A görüntülerde daha hiperintens iken stromal hiperplazi daha hipointens olur ve prostat kanserleri ile benzerlik gösterebilir.

**Periüretral glan:** Preprostatik sfinkterde üretranın düz kas tabakasında yer alırlar. Sadece %1 prostatik glandular doku içerirler. Periüretral gland benign hiperplazisi orta-median lob genişlemesine neden olur ve mesane taba-

nına indentasyon gösterir. Transizyonel zon hipertrofisi de lateral lob genişlemesine neden olur.

**Santral Zon:** Mesane tabanından verumon-tanuma ejakulatuar kanal açılım yerine doğru daralır ve kanalı çevreler. %20 glandüler doku içerir. Kanserlerin %5'i orijin alır. **Periferik zon;** apikal, lateral ve posteriorda uzanır. Periferik zon volumü bazalden apekse doğru artar. Prostat glandüler dokusunun %70'ini oluşturur. BPH ile alakasızdır. Prostat kanserlerinin %70'i buradan orijin alır.

**Anterior fibromuskuler stroma:** Antero-medialde uzanan nonglandular dokudur. Mesane boyunundan çizgisel üretral sfinktere dek uzanır. Periferik zonun öndeki eksikliğini anterior fibromuskuler stroma doldurur (Tablo 1).



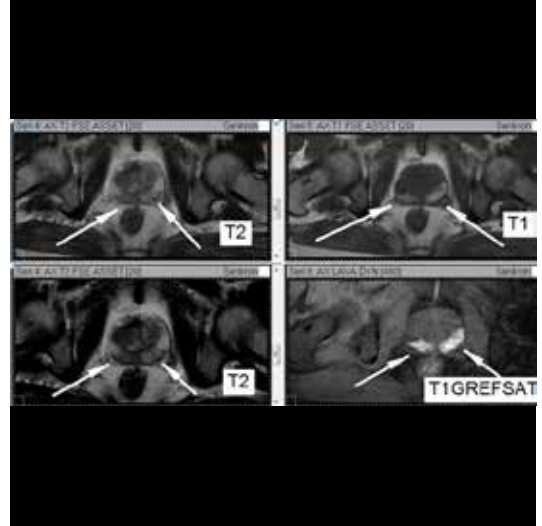
Resim 6. PIRADS -V2'ye göre prostat zonları.

Tablo 1: Prostatın anatomik özellikleri

	Santral Zon	Transizyonel Zon	Periferik Zon
Prostata göre Volumü	%25	%5	%70
Embriyojenik köken	Wolf kanalı	Ürogenital sinüs	Ürogenital sinüs
Epitel	kompleks büyük gland	Basit küçük gland	Basit küçük gland
Stroma	kompakt	kompakt	gevşek
Prostat kanser orijini	%5	%25	%70
BPH oranı %	-	%100	-

BPH: benign prostat hiperplazisi

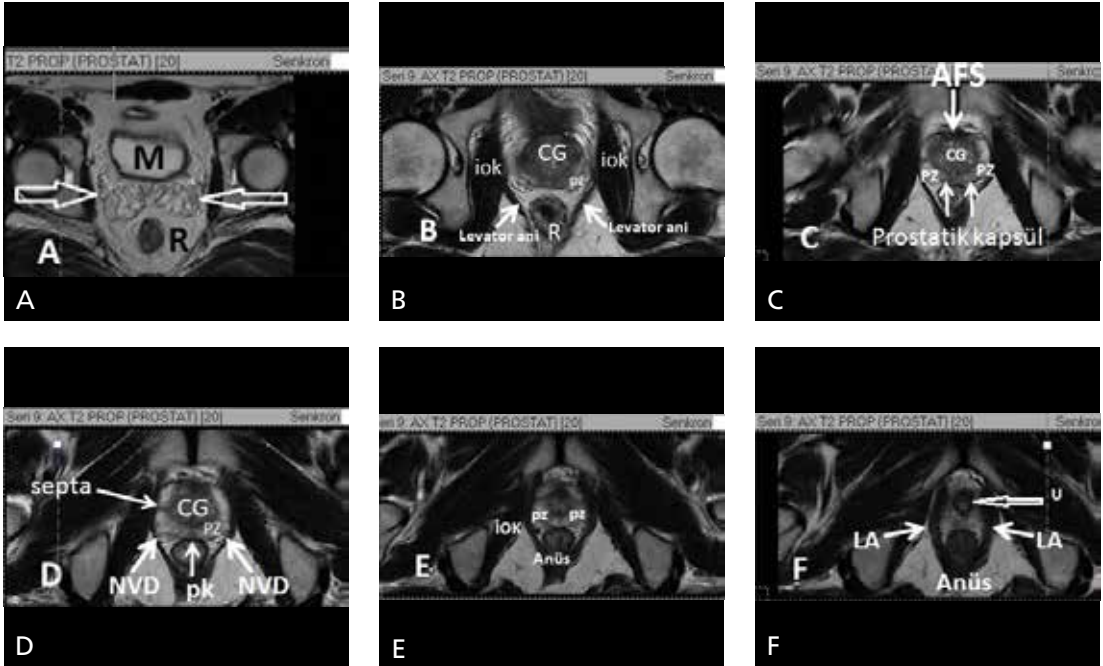
T-1 A görüntülerde prostat orta uniform intensitede olduğundan anatomik zonal detay ve patolojik bulgular görüntülenemez. Aksiyal T-1A görüntüler post-biopsi hemorajiyi göstermeye yarar ve biyopsiden 8/10 hafta sonra elde olunmalıdır (Resim 7). Buna karşın T-2 A kesitlerde zonlar iyi ayırt edilirler (Resim 8). Anterior fibromuskuler stroma T-1A ve T-2A da düşük sinyallidir. Periferik zon yüksek sinyalli olup, intensitesi periprostatik yağ dokuya eşit ya da biraz fazladır. Periferik zonu çevreleyen anatomik ya da gerçek kapsül T2 A görüntülerde düşük sinyalli ince kabuk-halka şeklinde görülür (Resim 8). Prostat gerçek kapsül içermez, dışta daha çok posterior ve posterolateralde belirgin olan prostatik stromadan ayrılamayan konsantrik fibrömsküler doku birleşimi ile sarılı olup, ekstraprostatik yayılım değerlendirmede dikkat edilir. T-2A kesitlerde hipointens görülür. Santral ve transizyonel zonların ikisi de T-2 A görüntülerde periferik zondan daha düşük sinyalli olup muhtemelen daha sıkı düz kas ve daha dağınık glandüler elementler içermesinden kaynaklanır (Resim 8, 9). Aynı zamanda yaşlandıkça periferik zonda T-2 A sinyal intensitesinde de artış görülür. Yaşlanmayla periüretral glandüler doku ve transizyonel zon hipertrofiye olur ve santral zonu basıya uğratar ve periferik zonu da gererek inceltir. Bu hiperplazi temel olarak periferik zonu içermez ve bu nedenle radyolojik açıdan 2 alan söz konusu olur; santral gland/hipertrofiye periüretral glandüler doku ve transizyonel zon ile komprese santral zon/ ve periferik zon. Santral gland; glandüler ve stromal hiperplazinin rölatif oranına bağlı olarak değişik sinyal intensitesinde nodüler alanlardan oluşur. Glandüler hiperplazi duktal-asiner sekresyonlar içerir ve T2A kesitlerde yüksek sinyale neden olur. Stromal hiperplazi ise muskuler ve fibröz elementler nedeniyle T2A kesitlerde daha düşük sinyale neden olur (Resim 9). Orijine göre lateral lob hiperplazisi (transizyonel zon için) ve median lob hiperplazisi (periüretral gland hiperplazisi) için kullanılır. Komprese santral zon (cerrahi yalancı kapsül de denir) zor farkedilen santral glandi periferik zondan ayıran hipointens bir halka şeklinde görülebilir (Re-



Resim 7. T1 A kesitlerde biyopsi sonrası hiperintens, T2A kesitlerde izo-hiperintens kanama odakları orta periferik zonda bilateral seçilmektedir (oklar).

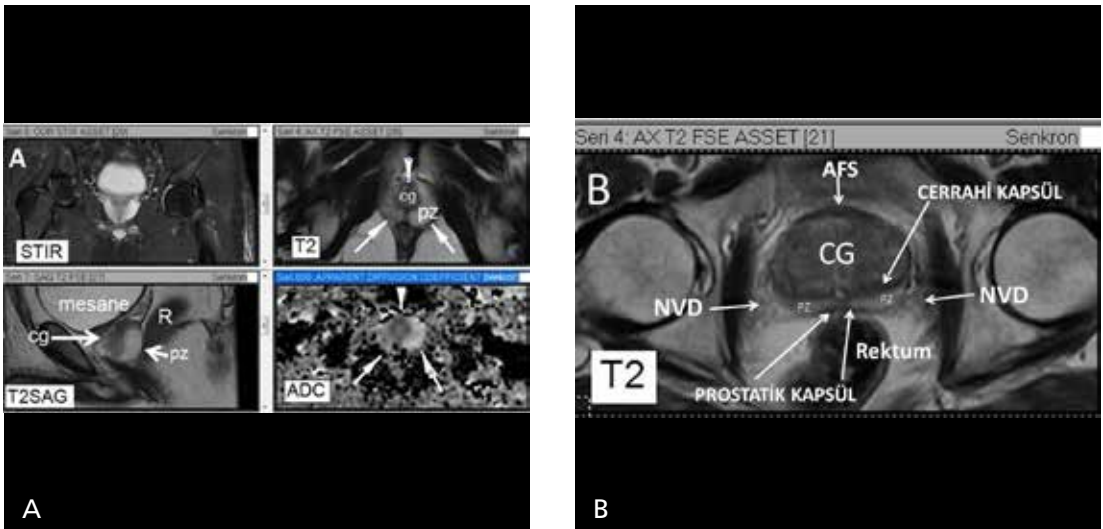
sim 9). Apekte prostat tama yakın hiperintens periferik zondan oluşurken, bazale doğru azalır ve tabanda adeta sadece mikst sinyalli santral glandden oluşur (Resim 8A-F).

Periprostatik nörovasküler demetler prostat posterolateralinde saat 5 ve 7 hizalarında bilateral izlenirler (Resim 8, 9). Apekte ve bazalde penetre dalları nedeniyle tümör yayılımı için bir yol oluşumuna da neden olurlar [1-4]. Proksimal üretra Foley sonda mevcut değilse ya da transüretral rezeksiyon yok ise nadiren saptanabilir. Verumontanum ise T-2 A kesitlerde yüksek sinyalli olarak görülebilir. Distal prostatik üretra ilave kas tabakası içerdiğinden alt prostatik kesitlerde hipointens halka şeklinde görülebilir. Vas deferens ve vezikülo seminalisler aksiyel ve koronal kesitlerde nörovasküler demet ise aksiyel kesitlerde en iyi görünür. Seminal veziküller üzüm benzeri T-2A kesitlerde yüksek sinyalli olarak izlenirler (Resim 8A). Boyutları yaşa ve ejakulasyon durumuna bağlı değişir. Her bir seminal vezikülün kaudal ucu aynı taraf deferent duktus ile ejakulator kanalı oluşturmak üzere birleşir ve düşük sinyalli muskuler bir tabaka ile verumontanumda sonlanacak şekilde prostat santral zonu geçer. Prostat kaudalde levatör ani anterioru ve kranialde obturator internus kası arasında muskuler bir tünelde uzanır.



**Resim 8. A-F** Normal prostat T2 aksiyel kesitler. (A) Prostat tabanında seminal veziküller (oklar) hiperintens izlenirler, (B) Bazalde santral gland (cg) daha genişken periferik zon (pz) dardır. Levator ani (oklar) simetrik anüsü sararak posteriordan prostat kapsülüne doğru uzanır. (C) Anterior fibröz stroma (AFS) önde ince siyah çizgi şeklinde görülmektedir. Prostatik kapsül (pk) ise özellikle rektum önünde ince hipointens çizgi şeklindedir. (D) Prostat orta seviyeden geçen kesitlerde ince çizgisel fibroz septalar periferik zonda uzanabilirler. Nörovasküler demet (NVD) saat 5 ve 7 hizasında izlenirler. (E, F) Apekse doğru periferik zon (pz) genişlerken yanlarda levatör ani (LA) sarar. üretra (boş ok) muskuler tabakasından dolayı hipointens seçilebilir.

M:mesane; R:rektum; iok: iç obturator kas; AFS: anterior fibromuskuler stroma; Pz: periferik zon; cg: santral bez; pk: prostatik kapsül; NVD: nörovasküler demet



**Resim 9. A, B.** (A) Genç olguda (solda) periferik zon hiperintens ve geniş iken, santral gland (cg) dardır. (B) İleri yaşlarda (sağda) ise santral gland genişlerken periferik zon (pz) daralır ve ikisi arasında cerrahi kapsül denen hipointens alan oluşur. Prostatik kapsül ise ince hipointens çizgi şeklindedir. Anterior fibröz stroma-AFS ise önde ve hipointens görülür. NVD-nörovasküler demetler saat 5-7 hizasında bilateral izlenirler.

Ayrıca PI-RADS V2 de prostat 39 sektöre ayrılır; bunlardan 36 sı prostat, 2 si seminal vezikül, 1i eksternal üretral sfinkter ile ilgilidir (Resim 6). Böylece MR hedefli biyopsi, tedavi, patolojik korelasyon, araştırmaya yönelik standardizasyon ve tümör konturları/prostat yüzeyi/komşu dokular arası ilişkiyi, nörovasküler bundle, eksternal üretral sfinkter, mesane boynuna ilişkin bilgiler ortaya konup, periprostatik doku koruyucu-ayırıcı cerrahi için önemli yardım ve korelasyon sağlanır. Radikal prostatektomi sırasında da cerrahi yol haritası olur [1-4].

## Kaynaklar

- [1]. Lee CH, Akin-Olugbade O, Kirschenbaum A. Overview of Prostate Anatomy, Histology, and Pathology. *Endocrinol Metab Clin N Am* 2011; 40: 565-75. [\[CrossRef\]](#)
- [2]. Verma S, Rajesh A. A Clinically Relevant Approach to Imaging Prostate Cancer: Review. *AJR Am J Roentgenol* 2011; 196: 1-10. [\[CrossRef\]](#)
- [3]. Choi YJ, Kim JK, Kim N, Kim KW, Choi KE, Kyoung-Sik C. Functional MR Imaging of Prostate Cancer. *RadioGraphics* 2007; 27: 63-77. [\[CrossRef\]](#)
- [4]. Villeirs GM, Verstraete KL, De Neve WJ, De Meirleer GO. Magnetic resonance imaging anatomy of the prostate and periprostatic area: a guide for radiotherapists. *Radiother Oncol* 2005; 76: 99-106. [\[CrossRef\]](#)

## Prostatın Radyolojik Anatomisi

Gökhan Pekindil

### Sayfa 361

Prostatik kapsül apekte ve ejakulatuar kanalların girdiği yerde anatomik defekt içerir. Prostatik arterler, venler ve kavernöz sinirler nörovasküler demet olarak adlandırılır ve prostatın posterolateralinde saat 5-7 arasında uzanır ve apekte ve bazalde prostat içine dallar verirler. Penetre dalların kapsüle girdiği bu alanlar ekstraprostatik tümör yayılımı için de anatomik bir yol oluşturur.

### Sayfa 364

Yaşlanma ile transizyonel zon ve periüretral glandüler doku hipertrofiye olur ve periferik zonu daraltır. Ayrıca görüntülemeye ayrılmaları zor olduğu için Transizyonel zon+Santral zon+Periüretral gland; Santral gland olarak isimlendirilir. Prostat kanserlerinin %25'i gelişir. Santral gland da glandüler hiperplazi T-2 A görüntülerde daha hiperintens iken stromal hiperplazi daha hipointens olur ve prostat kanserleri ile benzerlik gösterebilir.

### Sayfa 364

Periferik zon; apikal, lateral ve posteriora uzanır. Periferik zon volumu bazalden apekse doğru artar. Prostat glandüler dokusunun %70 ini oluşturur. BPH ile alakasızdır. Prostat kanserlerinin %70i burdan orijin alır.

### Sayfa 365

T-1 A görüntülerde prostat orta uniform intensitede olduğundan anatomik zonal detay ve patolojik bulgular alınamaz. Aksiyal T-1A görüntüler post-biyopsi hemorajiyi göstermeye yarar ve biyopsiden 8/10 hafta sonra alınmalıdır. Buna karşın T-2 A kesitlerde zonlar iyi ayırt edilirler

### Sayfa 367

Ayrıca PI-RADS V2 de prostat 39 sektöre ayrılır; bunlardan 36 sı prostat, 2 si seminal vezikül, 1 i eksternal üretral sfinkter ile ilgilidir. Böylece MR hedefli biyopsi, tedavi, patolojik korelasyon, araştırmaya yönelik standardizasyon ve tümör konturları/prostat yüzeyi/komşu dokular arası ilişkiyi, nörovasküler bundle, eksternal üretral sfinkter, mesane boynuna ilişkin bilgiler ortaya konup, periprostatik doku koruyucu-ayırıcı cerrahi için önemli yardım ve korelasyon sağlanır.



## Prostatın Radyolojik Anatomisi

Gökhan Pekindil

- Aşağıdakilerden hangisi Prostatik kapsülün anatomik defekt içerdiği ve ekstraprostatik tümör yayılımı için de anatomik bir yol oluşturduğu alanlardan değildir?
  - Apeks
  - Ejakulatuar kanalların girdiği yerler
  - Prostatik arterler, venlerin girdiği yerler
  - Kavernöz sinirlerin giriş yerinde
  - Periferik zon posterobazalinde
- Santral gland için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
  - Transizyonel zon+Santral zon+Periuretral gland dan oluşur.
  - Yukarıdaki bileşenlerin görüntülemeye ayrılmaları zordur.
  - Yaşlanma ile hipertrofiye olur ve periferik zonu daraltır.
  - Santral gland stromal hiperplazisi hiperintens görülür.
  - Prostat kanserlerinin %25'i gelişir.
- Prostat anatomisiyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
  - T-1 A görüntülerde anatomik zonal detay ve patolojik bulgular alınmaz.
  - T-1A görüntüler post-biopsi hemorajiyi göstermeye yarar.
  - biopsiden 8/10 hafta sonra alınmalıdır.
  - T-2 A kesitlerde zonlar iyi ayırt edilirler.
  - PIRADS V2 de prostat 19 sektöre ayrılır.
- Aşağıdakilerden hangisi T2 ağırlıklı kesitlerde hipointens değildir?
  - Anterior fibromuskuler stroma
  - Vezikülo seminalisler
  - Gerçek kapsül
  - Cerrahi kapsül
  - Santral gland