



T.C.

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

RADYOLOJİ ANA BİLİM DALI

**MULTİPARAMETRİK PROSTAT MR İLE PI-RADS 3, 4
VE 5 PERİFERAL ZON LEZYONLARININ AYRIMINDA
DİFFÜZYON AĞIRLIKLI GÖRÜNTÜLEME VE DİNAMİK
KONTRASTLI İNCELEMENİN YERİ**

Dr. Abdullah Enes BERKSOY

TIPTA UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Kamil DOĞAN

KAHRAMANMARAŞ-2023



T.C.

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

RADYOLOJİ ANA BİLİM DALI

**MULTİPARAMETRİK PROSTAT MR İLE PI-RADS 3, 4
VE 5 PERİFERAL ZON LEZYONLARININ AYRIMINDA
DİFFÜZYON AĞIRLIKLI GÖRÜNTÜLEME VE DİNAMİK
KONTRASTLI İNCELEMENİN YERİ**

Dr. Abdullah Enes BERKSOY

TIPTA UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Kamil DOĞAN

KAHRAMANMARAŞ-2023

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitim sürecimde ve bu süreçte her dönüm noktasında eğitimci kimliği, şefkati, sabrı ve yoğun özverisiyle, mesleğime olan sevgimin oluşmasında en önemli pay sahibi, uzman hekimlik kariyerimde yol gösterecek bilgi ve birikimleri benimle paylaşan değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Kamil DOĞAN' a saygı ve şükranlarımı sunarım.

Uzmanlık eğitimim boyunca hekimlikte ve hayata dair diğer hususlarda bilgi ve engin tecrübelerini benimle paylaşan, her koşulda desteklerini hissettiğim, sadece kendim için değil diğer hekim arkadaşlarım için örnek teşkil eden değerli hocam Prof. Dr. Nursel YURTTUTAN' a ve Doç. Dr. Betül KIZILDAĞ' a teşekkür ederim. Uzmanlık eğitim sürecime destek veren Prof. Dr. Mürvet YÜKSEL' e, Doç. Dr. Adil DOĞAN' a, Dr. Öğr. Üyesi Seda Nida KARAKÜÇÜK' e teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmada sundukları destekler için Doç. Dr. Adem DOĞANER' e teşekkür ederim.

Hayatımda verdiğim en doğru karar olarak gördüğüm, bu uzun yola beraber çıktığım eşim Yağmur TUFAN BERKSOY' a ve varlığı ile beni her zaman mutlu eden oğlum Ali Deniz BERKSOY' a teşekkür ederim.

Asistanlık hayatımda bana verdikleri destek, dostluk ve iş arkadaşlığı için kıdemli asistan arkadaşlarım başta olmak üzere mesai arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Kahramanmaraş, 2023

Dr. Abdullah Enes BERKSOY

**MULTİPARAMETRİK PROSTAT MR İLE PI-RADS 3, 4 VE 5 PERİFERAL
ZON LEZYONLARININ AYRIMINDA DİFFÜZYON AĞIRLIKLI GÖRÜNTÜ-
LEME VE DİNAMİK KONTRASTLI İNCELEMENİN YERİ**

(Tıpta Uzmanlık Tezi)

Dr. Abdullah Enes BERKSOY

**KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

Kasım-2023

ÖZET

Giriş ve Amaç: Prostat kanseri erken tanısında multiparametrik manyetik rezonans görüntülemeye dayalı PI-RADS kategorizasyonu kabul edilmiş bir yere sahip olup güncellenerek devam etmektedir. Ancak son güncellemede bile skorlamada hafif-belirgin gibi subjektif kavramlar bulunmaktadır. Kategorizasyonun geliştirilmesinde bu subjektif kısımların sayısal objektif verilerle düzenlenmesi yer alabilir.

Gereç ve Yöntem: PI-RADS kategorizasyonu 3, 4 ve 5 olan, patolojik tanısı bulunan 91 adet periferal zon lezyonunda PI-RADS kategorizasyonunda değerlendirmeye esas kabul edilen diffüzyon ağırlıklı görüntüleme, ADC haritalama ve kontrast tutma özellikleri için sayısal ölçümler yapılmıştır.

Bulgular: ADC haritalama ve kontrast tutma özelliklerinin yorumunda istatistiksel olarak anlamlı sayısal cut-off değerleri elde edilmiştir.

Sonuç: Elde edilen sayısal veriler; PI-RADS kategorizasyonunun güncellenmesinde kullanılabilir. Bu sayede gerek radyoloğun ve gerekse klinisyenin doğruluk oranı artırılabilir.

Anahtar Kelimeler : PI-RADS, Multiparametrik Prostat MRG, Diffüzyon Ağırlıklı Görüntüleme, ADC haritalama, Prostat Kanseri

Sayfa Adedi : 45

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Kamil DOĞAN

MULTIPARAMETRIC PROSTATE MR WITH PI-RADS 3, 4 AND 5 PERIPHERAL ZONE THE PLACE OF DIFFUSION-WEIGHTED IMAGING AND DYNAMIC CONTRASTED EXAMINATION IN DISTINGUISHING LESIONS

(Specialization Thesis)

Md. Abdullah Enes BERKSOY

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM UNIVERSITY

FACULTY OF MEDICINE

November-2023

ABSTRACT

Introduction and Aim: PI-RADS categorization based on multiparametric magnetic resonance imaging in the early diagnosis of prostate cancer has an accepted place and continues to be updated. However, even in the latest update, there are subjective concepts such as mild or significant in scoring. The development of categorization may include arranging these subjective parts with numerical objective data.

Materials and Methods: Numerical measurements for diffusion-weighted imaging, ADC mapping and contrast retention properties, which are considered as the basis for evaluation in the PI-RADS categorization, in 91 pathologically diagnosed peripheral zone lesions with PI-RADS categorization 3, 4 and 5. has been made.

Results: Statistically significant numerical cut-off values were obtained in the interpretation of ADC mapping and contrast retention properties.

Conclusion: The numerical data obtained; It can be used to update the PI-RADS categorization. In this way, the accuracy rate of both the radiologist and the clinician can be increased.

Keywords : PI-RADS, Multiparametric Prostate MRI, Diffusion Weighted Imaging, ADC mapping, Prostate Cancer

Page Number : 45

Advisor : Assist. Prof. Dr. Kamil DOĞAN

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
KISALTMALAR VE SİMGELER	vi
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1 Prostat Anatomisi	3
2.2 Prostat Bezinin Arteriyel Kanlanması, Venöz ve Lenfatik Drenajı	4
2.3 Prostatın İnnervasyonu	5
2.4 Epididimis, Seminal Veziküller ve Vas Deferans	5
2.5 Prostat Kanseri	5
2.5.1 Epidemiyoloji	5
2.5.2 Etiyoloji.....	5
2.5.3 Semptom ve Bulgular	6
2.5.4 Tarama ve Tanı.....	6
2.5.5 Prognoz ve Risk Tahmini	7
2.5.6 Evreleme.....	8
2.6 PK'inde MRG	8
2.6.1 Anatomik Görüntüleme	8
2.6.2 Fonksiyonel Görüntüleme	10
2.6.2.1 DAG	10
2.6.2.2 DKG	10

2.6.2.3 MRS.....	10
2.7 PI-RADS	10
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	14
3.1 Etik Onay.....	14
3.2 Hasta Seçimi.....	14
3.3 Dışlama Kriterleri.....	15
3.4 Görüntülerin Değerlendirilmesi	15
3.4 İstatistik	15
4. BULGULAR.....	17
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR	22
6. KAYNAKLAR	26
7. ŞEKİLLER DİZİNİ	36
8. TABLOLAR DİZİNİ.....	37

KISALTMALAR VE SİMGELER

ADC	: Görünür Difüzyon Katsayısı
AFM	: Anterior Fibromüsküler Stroma
AJCC	: Amerikan Kanser Ortak Komitesi
BLN	: Bölgesel Lenf Nodları
BPH	: Benign Prostat Hiperplazisi
cT	: Prostat Kanseri için Klinik T Sınıflaması
CZ	: Santral Zon
DAG	: Difüzyon Ağırlıklı Görüntüleme
DKG	: Dinamik Kontrastlı Görüntüleme
ESUR	: Avrupa Ürogenital Radyoloji Derneği
ISUP	: Uluslararası Ürolojik Patoloji Derneği
KOAK	: Klinik Olarak Anlamlı Kanser
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
MRS	: Manyetik Rezonans Spektroskopi
mpMRG	: Multiparametrik Prostat Manyetik Rezonans Görüntüleme
PI-RADS	: Prostat Görüntüleme-Raporlama ve Veri Sistemi
PRM	: Parmakla Rektal Muayene
PSA	: Prostat Spesifik Antijen
pT	: Prostat Kanseri için Patolojik T Sınıflaması
PZ	: Periferik Zon
TNM	: Primer Tümör, Lenf Nodu, Metastaz
TRUS	: Transrektal Ultrasonografi
TZ	: Tranzisyonel Zon
T1AG	: T1 Ağırlıklı Görüntü
T2AG	: T2 Ağırlıklı Görüntü

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Prostat kanseri (PK) erkek bireylerde malignite türleri arasında akciğer kanserinden sonra sıklık sıralamasında 2. sırada yer almaktadır. Genele bakıldığında ise 4. sırada yer almaktadır (1). Fakat PK vakalarının yalnızca % 10'unda PK'ne bağlı ölüm görülmektedir (2).

Prostat maligniteleri genellikle asemptomatik, yavaş seyirli bir hastalık olduğundan PK için erken tanı amacıyla kullanılan parmakla rektal muayene (PRM) ve serum prostat spesifik antijen (PSA) ölçümü birinci basamak tarama testleridir. 1980 yılında Papsidero ve ark. tarafından PK ve serum PSA artışı arasındaki bağlantının kanıtlanmasından (3) sonra rutin kullanılmasına rağmen PSA, prostat malignitelerine özgü olmayıp prostat maligniteleri dışında birçok sebeple PSA değeri yükselmektedir (4). Bununla birlikte PSA değerinin normal olması PK'ni ekarte edememektedir (4, 5).

PK için altın standart tanı yöntemi biyopsi ile malignitenin ispatıdır.

Halihazırda kullanılan tanı yöntemlerine European Society of Urogenital Radiology (ESUR) kılavuzunda olduğu üzere yüksek rezolüsyonlu T2 sekansına ek olarak diffüzyon ağırlıklı görüntüleme (DAG), dinamik kontrastlı görüntüleme (DKG) ve manyetik rezonans spektroskopisi (MRS) tekniklerinden minimum iki fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (MRG) tekniğinin birlikte kullanıldığı multiparametrik MRG (mpMRG) tetkiki eklenmiştir (6).

Prostat mpMRG incelemesinde standartizasyonu sağlamak için ilk versiyonu ESUR tarafından 2012 senesinde yayınlanan Prostat Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi (PI-RADS) kullanılmaktadır. 2015 senesinde 2. versiyonda (PI-RADS v2) klinik olarak anlamlı kanser (KOAK) için riskin belirlenmesi amaçlanmış ve 2019 senesinde güncel PI-RADS v2.1 ortaya çıkarılmıştır (7). Bu sınıflama malignite riskini 5 grup halinde değerlendirmektedir.

PI-RADS 1 ve PI-RADS 2 olarak değerlendirilen lezyonlar için biyopsi önerilmezken PI-RADS 4 ve PI-RADS 5 kategorisi için biyopsi gerekmektedir. PI-RADS 3 lezyonlar içinse öneri bulunmamaktadır.

Ayrıca mpMRG prostat bezinin çevre dokular ile ilişkisini, kansere bağlı olan veya olmayan diğer bulguların değerlendirilmesinde ve kanserin evrelendirilmesine de katkı sağlamaktadır.

MpMRG incelemede kullanılan DAG ve DAG serilerde elde olunan Görünür difüzyon katsayısı (ADC) haritaları periferal zonda yerleşen difüzyon kısıtlamaları sayesinde malignite riskini belirlemede kullanılmaktadır.

Periferal zona ait lezyonlarda biyopsi için yönlendirmede kritik aşama olan PI-RADS 3'ten PI-RADS 4'e ve PI-RADS 5'e geçişte DAG serilerde ve ADC haritalama-daki özellikler ve kontrastlanma farkı kullanılmaktadır. ADC serilerde belirgin hipointensite ve DAG serilerde hiperintensitenin birlikte olması malignite açısından yüksek risk olarak sınıflandırılmakta ve biyopsi önerilmektedir. Her iki özellikten birinin bulunması durumunda ise kontrastlanma farkına bakılmaktadır. Bu değerlendirme aşamasında, standardizasyonun güncel halinde, hafif difüzyon kısıtlaması ve belirgin difüzyon kısıtlaması gibi subjektif kavramlar bulunmaktadır. Ayrıca kontrast tutma bir standardizasyon kriteri olduğu halde bu kontrastlanma için yalnızca görsel kanaat ile varılan subjektif bir parametre mevcuttur. Belirgin kontrast tutan lezyonlar için bu sorun olmasa bile hafif kontrast tutan lezyonlarda bu durum bir belirsizlik nedenidir. Gerek DAG ve ADC haritalama için ve gerekse kontrast tutma özelliğinin değerlendirilmesinde tanımlanan subjektif kriterler standardizasyonda hatalara neden olabilir.

Bizim çalışmamız bahsedilen subjektif noktaların sayısal değerler ile ifade edilebilecek objektif karşılıklarını bulmaya yöneliktir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Prostat Anatomisi

Posteriorunda, rektum ile arasında Denonvillier fasyası bulunur. Rektumdan ayrılan bir kısım kas lifleri prostat ile ilişkilidir. Anteriorunda simfizis pubis, süperiorunda mesane, arka-üst kesimde seminal veziküller ve vas deferens mevcuttur. İnférieur kesimde ise ürogenital membran yer almaktadır.

Prostat bezi dört ana alandan meydana gelir: anterior fibrömüsküler stroma (AFM), tranzisyonel zon (TZ), periferal zon (PZ) ve santral zon (CZ). Son üç alan glandüler dokuyu içerir. Histolojik olarak bu tanım ilk defa 1968 senesinde John McNeal tarafından yapılmıştır. PZ, prostat bezinin posterolateral kesimlerinde prostatın büyük bir kısmını (~%70) meydana getirir. Bu nedenle en yüksek kanser insidansına sahiptir.

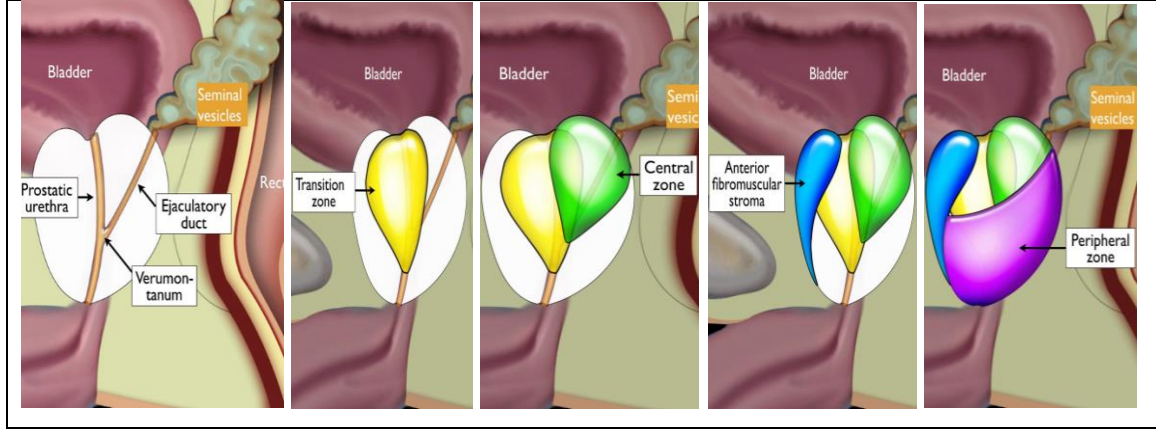
McNeal glandüler bölgeleri şu şekilde tanımlamıştır (Şekil 1):

TZ: Anteromedial olarak yerleşmiş, üretranın lateralindeki duktuslardan oluşan, proksimal üretra boyunca tabandan orta kesime değin olan bölge.

CZ: Prostat tabanından orta kesime kadar olan ejakulat duktusları çevreleyen duktusların olduğu bölge.

PZ: Üretranın posterolateral ve anteriorunda verumontanumdan apekse kadar uzanan duktusların bulunduğu prostatın ana glandüler bileşenidir.

Anterior fibromüsküler stroma: bazalden apekse değin prostat dokusunun büyük bir kısmını kapsayan ve prostatik üretrayı ve glandüler bölgeleri üstteki yapılardan ayıran stromal bariyerdir (8).



Şekil 1: Prostat bezinin zonal anatomisi

2.2 Prostat Bezinin Arteriyel Kanlanması, Venöz ve Lenfatik Drenajı

Prostatın arteriyel kanlanması esas olarak a. iliaca interna'nın içeri doğru uzanan dalı olan a. vesicalis inferior tarafından sağlanır ve distalde rr. Prostatici ve rr. Uretherici olarak devam eder. Rr. prostatici prostat yüzünde yerleşim gösterip capsula prostatica'yı geçer ve prostat bezinde dağılan rr. capsulares dallarını verir. Aynı zamanda kontralateral dallar ile anastomoz kurar. A. vesicalis inferior'un rr. uretherici dalları ise prostatik ve membranöz üretrayı besler. A. Pudenda interna ve a. Rectalis media prostat bezinin bes-lenmesine katkıda bulunur (9).

Prostatın venöz drenajı venöz pleksusu her iki yanda çeşitli fasyalar arasında oluştururlar. Prostat bezi, prostatik üretra, seminal veziküller ve vaz deferens distal kesimini drene eden venler arka taraftan, penis distalinden başlayan derin dorsal ven ise önden katılır. Bazı dallar süperiorda inferior vezikal ven ile internal iliak vene dökülürken bazı dalları ise posteriorde internal vertebral venöz pleksus ile birleşerek PK'nin vertebra ve pelvik kemik dokulara metastazında yer alır (10).

Prostatın lenfatik drenajı aslen lateralde inferior vezikal vasküler yapılar boyunca internal iliak lenf nodlarına, inferiorde obturator lenf nodlarına, posteriorde presakral ve sakral promontoryum lenf nodlarına olur. Ayrıca prostat basalinden eksternal iliak lenf nodlarına, ön kesimden ise inferior gluteal lenf nodlarına da drenaj mevcuttur (11).

2.3 Prostatın İnnervasyonu

Plexus hypogastricus inferior (pelvik plexus), her iki pelvis duvarları ile pelvik yapılar arasında periton dışı bağ dokuda saçılmış halde bulunur. Sempatik ve parasempatik sisteme ait lifler barındırır. T11-L2 seviyelerinden orjin alan postganglionik sempatik lifler, n. hypogastricus'lar ile plexus pelvici'ye katılırlar ve ejakulasyonu yönetirler. Parasempatik lifler, S2-4 seviyelerinden orjin alarak nn. splanchnici pelvici (nn. erigentes) ismini alırlar ve plexus pelvici'ye katılırlar. Bu lifler ereksiyonu yönetirler (9).

2.4 Epididimis, Seminal Veziküller ve Vas Deferans

Epididimis; testis ile vas deferens arasında yer alan ve spermilerin olgunlaştığı yerdir. Vas deferens spermeleri ejakulator kanala ulaştırır. Ayrıca spermilerin depo edildiği bölgedir. Seminal veziküller prostatın posterior ve süperior kesiminde, mesane ile rektum arasında yer alan ejakulator duktusa salgılarını sekrete eden ve ejakulatin %70'ini oluşturan yapıdır.

2.5 Prostat Kanseri

2.5.1 Epidemiyoloji

PK erkekler arasında akciğer kanserinden sonra en sık görülen 2. kanser durumundadır. Bununla birlikte kanser sebebiyle ölümlerde ise 4. sırada yer almaktadır. PK'nin insidansı farklı demografik özelliklere göre değişiklik göstermektedir. 2020 yılında dünyada yaklaşık 1.5 milyon yeni PK vakası kaydedildi; bu, erkeklerdeki tüm kanserlerin ~%7 sini temsil ediyor (2).

2.5.2 Etiyoloji

Bilinen kesin bir sebebi olmamakla beraber PK etyolojisinde farklı risk faktörleri mevcut-tur. Genetik, yaş, tütün ve aile öyküsü başta olmak üzere birçok sebep mevcuttur. En çok benimsenen risk faktörlerinden biri yaştır. Otuzdokuz yaşından küçüklerde çok seyrek görülmekte olup insidans yaşla artmaktadır (12).

En son yapılan çalışmalar TMPRSS2-ERG füzyonunun PK tanısından kullanılabileceğini göstermiştir (13).

2.5.3 Semptom ve Bulgular

PK genellikle yavaş ilerlemektedir. En sık periferik yerleşimli, düşük hacimli lezyonlar olduğundan ilerlemedikçe klinik vermeyebilmektedir. Bu yüzden semptomatik hastalarda klinik bulguların veya tümör hacminin arttığı düşünülmektedir. İleri yaş erkeklerde daha sık olduğundan benign prostat hiperplazisi (BPH) eşlik edebilir. Bu da alt üriner sistem şikayetlerine neden olabilir. Alt üriner sistem semptomları şunları içerebilir; noktüri, inkontinans, damlama şeklinde veya zor miksiyon. Diğer sistem semptomları genellikle metastazlar nedeniyle olmaktadır (14).

2.5.4 Tarama ve Tanı

Tarama, dışarıdan sağlıklı görünen, şikayeti olmayan toplulukta saptanmamış hastalığın, hedef toplulukta hızlı, kolay ve kabul edilebilir bir şekilde uygulanabilecek yöntemlerle ihtimaller eşliğinde tanımlanmasıdır.

PK sık görünen ve önemsenen bir halk sağlığı problemidir. Erken dönem PK'nde cerrahi ile kür elde edilebilmektedir. Elli yaş üzeri erkek bireylerde kolay ulaşılabilir, non invaziv ve ucuz yöntemlerle erken tanıya ulaşma şansı bulunmaktadır. PRM ve PSA ölçümü bahsi geçen popülasyonda önerilmektedir (14).

Bununla birlikte artan PSA taraması gereksiz biyopsilere ve klinik olarak önemsiz kanser teşhisinde aşırılığa neden olmaktadır (15).

PRM ile yapılan taramalarda tanı başarısı düşük olduğu için günümüzde tek başına kullanılmamaktadır (16). PRM ile PZ'da posterior kesimde yerleşmiş kanserler saptanabilir. Diğer tanısal yaklaşımların mevcut olmasına ve PK'nin ana belirleyicisi olarak PSA'ya giderek daha fazla güvenilmesine rağmen (17), tek başına anormal PRM hala prostat biyopsisi için mutlak bir endikasyon olarak kabul edilmektedir (18). PK'nin kesin tanısında altın standart biyopsidir. Bununla birlikte PSA değeri, muayene ve görüntüleme bulguları hem tanıda hem de evrelemede değerli bilgiler sağlamaktadır.

Rutinde kullanılan en sık biyopsi yöntemi prostatın bölgesel anatomisine ve görülme sıklığına bağlı prosedürler halinde uygulanan transrektal ultrasonografi (TRUS)

kılavuzluğunda 12 kor sistematik prostat biyopsisidir (19). Fakat yine de yeterli örnek alınamaması nedeniyle ilk denemede hastaların yaklaşık 3'te 1'inde KOAK gözden kaçabilmektedir (20).

Güncelde yapılan, işlem öncesi MRG görüntülemeye saptanan şüpheli alandan TRUS eşliğinde yapılan biyopsi tekniği kognitif füzyon biyopsisidir. İn-bore füzyon biyopsi yönteminde ise MRG ile aynı anda biyopsi yapılır (21).

2.5.5 Prognoz ve Risk Tahmini

Prostat bezine sınırlı kanser hastalarında riski saptamada PSA, Gleason skoru ve klinik evre tedaviye başlamadan önce en önemli prognostik faktörlerdir (22).

Gleason skorlaması ilk olarak 1966 yılında ortaya konmuştur. Bu skorlamada yapısal özellikler değerlendirilir. Diferansiasyona göre 1 (en iyi) ve 5 (en kötü) olmak üzere 5 farklı sınıflama mevcuttur. Tümöral alanda en sık (primer) ve ikinci en sık (sekonder) görülen patern toplanır ve Gleason skoru oluşturulur (23). Klinik çalışmalar sonrasında 2005 yılında Gleason sistemi güncellenmiştir. Biyopsi sonuçlarında >2 (tersiyer) patern mevcutsa en kötü ve en sık grade kullanılmalıdır. Cerrahi sonrası materyalde tersiyer patern ayrıca belirtilmelidir. Kribriforma paternin grade 3 ve grade 4'ü hakkında patoloğlar arasından anlaşmazlıklar olması nedeniyle 2014 yılında International Society of Urological Pathology (ISUP) tarafından tüm kribriform ve glomeruloid yapılar grade 4 olarak kabul edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1: ISUP grade grupları

Grade Grubu	Gleason Skoru	Gleason Paterni
1	≤6	≤3+3
2	7	3+4
3	7	4+3
4	8	4+4, 3+5, 5+3
5	9 veya 10	4+5, 5+4 veya 5+5

Klinik önemi olmayan PK değerlendirilmesi için farklı sınıflamalar bulunmaktadır. En çok kullanılan D'amico ve arkadaşlarının tanımladığı parametrelerdir. Bu sınıflamada T1c-T2a klinik evre, PSA ≤10 ng/ml, Gleason skor ≤6 düşük risk ile ilişkili, T2b klinik evre veya PSA 10-20 ng/ml veya Gleason skor 7 orta risk ile ilişkili, T2c klinik evre

veya PSA >20 ng/ml veya Gleason skor ≥ 8 yüksek risk ile ilişkili değerlendirilmiştir (24).

2.5.6 Evreleme

PK evrelemesinde tedavi öncesi PSA, Gleason sınıflamasına dayalı histolojik derece ve American Joint Committee on Cancer'in (AJCC) TNM (primer tümör, lenf nodları, metastaz) evreleme sistemi (Tablo 2) kullanılır (25). PK için klinik (cT) ve patolojik (pT) olmak üzere 2 farklı T sınıflaması mevcuttur. Bölgesel lenf nodları (BLN) her iki ana iliak arter aşağısında pelviste yer alan lenf nodlarını kapsamaktadır.

2.6 PK'inde MRG

Mp-MRG'de, 1.5 Tesla (T) ve 3 T incelemeler yeterli olmakla birlikte, varsa 3 T yöntemlerin uygulanması önerilir. 3 T yöntemler sinyal/gürültü oranında yaklaşık 2 katlık iyileştirme, çekim süresi kısalığı ve çözünürlük gibi avantajlara sahiptir.

Görüntüleme esnasında farklı koiller kullanılabilir. Vücut koilinin çekim süresi azlığı, tolere edilebilirliğinin yüksek olması ve düşük maliyeti avantajları arasında yer almaktadır. Fakat bunun yanında düşük hacimli tümörler gözden kaçabilir.

2.6.1 Anatomik Görüntüleme

T1 ağırlıklı görüntüler (T1AG); anatomik değerlendirmede ve patolojileri saptama konusundan yeterli olmamakla beraber temel hedef hemorajik lezyonların tespit edilmesidir. T1AG farklı sekanslar kullanarak aksiyel planda yağ baskılı veya yağ baskısız olarak yapılır. Ayrıca gadolinyum içeren kontrast madde sayesinde lenf nodu ve metastaz taramasında fayda sağlar.

Tablo 2: AJCC'nin TNM evreleme sistemi

cT Kategorisi	pT Kategorisi
<p>Tx: Primer tümör değerlendirilemez</p> <p>T0: Primer tümör bulgusu yok</p> <p>T1: Palpe edilemeyen klinik olarak tespit edilemeyen tümör</p> <p>T1a: Rezeksiyon dokusunun %5 ve azında, rastlantısal tespit edilen tümör</p> <p>T1b: Rezeksiyon dokusunun %5'inden fazlasında, rastlantısal tespit edilen tümör</p> <p>T1c: Bir veya her iki lobda iğne biyopsisi ile saptana tümör</p>	<p>T2: Prostata sınırlı tümör</p> <p>T3: Ekstraprostatik uzanımı bulunan tümör</p> <p>T3a: Tek veya çift taraflı prostat dışına uzanım veya mesane boynunun mikrokopik invazyonu</p> <p>T3b: Seminal vezikül invazyonu</p> <p>T4: Fikse tümör veya mesane, eksternal sfinkter, rektum, levator ani kasları, pelvis duvarı gibi seminal vezikül dışı komşu yapıların invazyonu</p>
<p>T2: Palpe edilen prostata sınırlı tümör</p> <p>T2a: Unilateral, lobun yarısı veya azını içeren tümör</p> <p>T2b: Unilateral, lobun yarısından fazlasını içeren tümör</p> <p>T2c: Her iki taraflı tümör</p>	<p>N Kategorisi</p> <p>Nx: BLN değerlendirilemez</p> <p>N0: BLN metastazı yok</p> <p>N1: BLN metastazı var</p>
<p>T3: Fikse olmayan ekstraprostatik yayılım gösteren tümör</p> <p>T3a: Tek veya çift taraflı prostat dışına uzanım</p> <p>T3b: Seminal vezikül invazyonu</p>	<p>M Kategorisi</p> <p>M0: Uzak metastaz yok</p> <p>M1: Uzak metastaz var</p> <p>M1a: Bölgesel olmayan lenf nodu metastazı</p> <p>M1b: Kemik metastazı</p> <p>M1c: Kemik dışı uzak organ metastazı</p>
<p>T4: Fikse tümör veya mesane, eksternal sfinkter, rektum, levator ani kasları, pelvis duvarı gibi seminal vezikül dışı komşu yapıların invazyonu</p>	

T2 ağırlıklı görüntüler (T2AG); Ekstraprostatik uzanım, seminal veziküle invazyonu, lenf nodlarının tutulumu ve anatomik değerlendirmede kullanılmaktadır. Oblik aksiyel, oblik koronal ve sagittal kesitler alınır. Aksiyel T2A sekansı rektuma dik elde edilmelidir. Bütün prostatı ve seminal vezikülleri göstermelidir. Periferal zon içerdiği duktus ve asinüs sayısı fazlalığı nedeniyle T2 serilerde hiperintensdir. Seminal veziküller de benzer şekilde hiperintens sinyalde gözlenir ve en iyi aksiyel ve koronal planda izlenir (26).

2.6.2 Fonksiyonel Görüntüleme

2.6.2.1 DAG

Normalde su molekülleri rastgele harekete sahiptir. DAG bu hareket etkisini gösterir. DAG'nin duyarlılığı manyetik alan gücüne ve b-değerine bağlıdır (27).

DAG prostat için yüksek b-değeri ile yapılır. Kabul gören optimal bir b değeri olmamakla birlikte 1400-2000 sn/mm² veya daha yüksek b-değerleri önerilir. KO-AK'lerin çoğu, normal dokularla karşılaştırıldığında DAG'de difüzyonu kısıtlar ve bu yüzden ADC haritalarında hipointens görünürler. ADC haritası, bir görüntüdeki her vokselle için ADC değerlerinin bir görüntüsüdür. ADC değeri difüzyon kısıtlanma derecesiyle ters orantılı olup birimi mm²/s'dir. ADC'yi değerlendirmek için genellikle birincil yöntem olarak niteliksel görsel değerlendirme kullanılır (28).

PK normalde yüksek ADC sayısına sahip periferik zona nazaran daha yoğun olması sebebiyle ADC haritada hipointens görünür (27).

DAG değerlendirmesi T2AG, T1AG ve DKG eş zamanlı yapılmalıdır (28).

2.6.2.2 DKG

Düşük molekül ağırlıklı gadolinyum içeren kontrast maddenin intravenöz verilmesi öncesinde, sırasında ve sonrasında hızlı T1A gradyan eko görüntülerin elde edilmesi olarak tanımlanır. Kanserli doku normal dokuya göre kontrast maddeyi daha hızlı almasına rağmen tek başına yeterli değildir ve olmaması kanseri dışlamamaktadır (28).

2.6.2.3 MRS

MRS farklı metabolitlerin frekans özelliklerinin ölçümüne dayalı bir yöntemdir. BPH ve normal periferik bölge dokularıyla karşılaştırıldığında kanser bölgelerinde anlamlı derecede yüksek kolin seviyeleri ve anlamlı derecede düşük sitrat seviyeleri gözlemlenmiştir (29). MRS ve T2AG'lerin birlikte değerlendirilmesi PK için yüzde 90'a varan doğruluk sağlamaktadır (30).

2.7 PI-RADS

Prostat mp-MRG için 2012'de oluşturulmuş daha sonra 2015'te güncellenerek versiyon 2 (PI-RADS v2) ve 2019'da tekrar güncellenerek güncel hali olan versiyon 2.1 (PI-

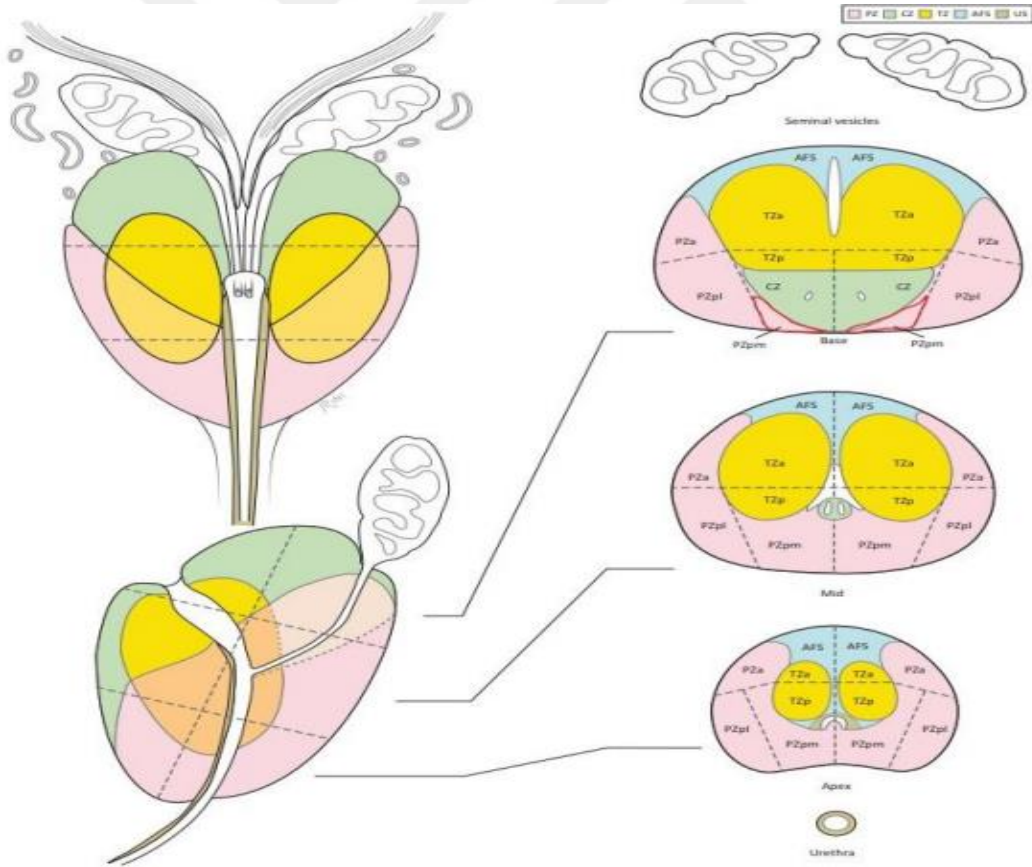
RADS v2.1) halini almış raporlamayı standartize etmeyi amaçlayan raporlama sistemidir. Ekstraprostatik uzanım, yüksek tümör volümü $>0,5$ ml ve ≥ 7 Gleason skoru bulguları varlığında KOAK'tan söz edilmektedir (28).

Haritalamada güncel haliyle 41 sektör kullanılmaktadır (Şekil 2) (31).

Prostat mpMRG'de birçok sekans birlikte değerlendirilerek yerleşim yerine göre farklı yöntemler kullanılarak 1-5 arasında KOAK'ı tahmin etmeye yönelik skorlama yapılır (Tablo 3).

PI-RADS v2.1 hasta yönetimi ile ilgili tavsiyede bulunmamakla beraber genellikle PI-RADS 4 ve PI-RADS 5 lezyonlar için biyopsi uygulanırken, PI-RADS 1 veya PI-RADS 2 lezyonlarda biyopsi yapılmaz.

PZ'un değerlendirilmesinde temel olarak DAG kullanılır. TZ'un değerlendirilmesinde temel olarak T2AG kullanılır (Tablo 4, 5 ve 6).

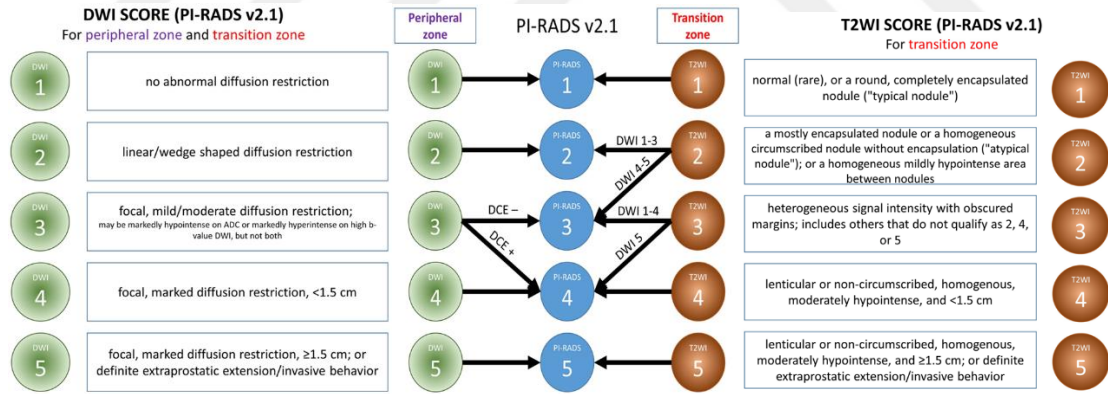


Şekil 2: Prostatın 41 sektör haritası

Tablo 3 : PI-RADS skorlama sistemi

PI-RADS 1	KOAK bulunma ihtimali çok düşük
PI-RADS 2	KOAK bulunma ihtimali düşük
PI-RADS 3	KOAK bulunma ihtimali belirsiz
PI-RADS 4	KOAK bulunma ihtimali olası
PI-RADS 5	KOAK bulunma ihtimali yüksek
PI-RADS X	Yeterli olmayan değerlendirme

Erken kontrast madde tutulumunun olmaması, temel olarak değerlendirilen T2AG ve DAG sekanslarda mevcut bulgularla uyumsuz multifokal kontrast tutulumu veya BPH nodülünde fokal tutulum negatif sayılırken; diğer sekanslardaki patolojik bulguları destekleyen fokal ve erken kontrastlanma pozitif olarak değerlendirilir. TZ'a ait PI-RADS 2 lezyonlarda DAG evrelemesinde 4-5 olarak nitelendirilen sinyal değişiklikleri skorlamada PI-RADS 3'e yükseltilirken, PI-RADS 3 lezyonlarda ise DAG evrelemesinde 5 olarak nitelendirilen sinyal değişiklikleri skorlamada PI-RADS 4'e yükseltilir (31).

Tablo 4: DAG ve T2AG ile skorlama sonucu PZ ve TZ lezyonlarında PI-RADS v2.1'e göre kategorizasyon**Tablo 5: DAG ile skorlama**

1	ADC ve DAG görüntülemesinde patoloji yok
2	Lineer veya kama şeklinde ADC'de düşük sinyal ve/veya DAG'de yüksek sinyal
3	Fokal, ADC'de hafif-orta düşük sinyal ve/veya DAG'de hafif-orta yüksek sinyal, (birliktelik olmadan) ADC'de belirgin düşük sinyal veya DAG'de belirgin yüksek sinyal
4	ADC belirgin düşük sinyal ile birlikte DAG'de belirgin yüksek sinyal fakat boyut <1.5 cm
5	Ekstraprostatik uzanım veya 4. evreleme özelliklerine sahip ≥ 1.5 cm

Tablo 6: T2AG ile skortlama

1	Normal TZ veya BPH Nodülü
2	Totale yakın enkapsüle nodül veya kapsülsüz tipik olmayan düzgün sınırlı homojen nodül veya nodüller arası kalan kısımda hafif düşük sinyalli alan
3	Silik sınırlı heterojen düşük sinyal; 2,4 ve 5'e kategorize edilemeyen sinyal değışiklikleri
4	Lentiküler veya sınırlandırılmayan <1.5 cm, homojen, orta düzeyde düşük sinyal
5	4 ile aynı fakat $\geq 1,5$ cm boyut veya ekstraprostatik uzanım

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Etik Onay

Bu çalışma yerel etik kurul tarafından 2023/15 oturumunda 03 karar numarasıyla onaylandı.

3.2 Hasta Seçimi

01.09.2019- 01.02.2023 tarihleri arasında Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi Üroloji polikliniğine alt üriner sisteme ait şikayetlerle başvuran, klinik ve laboratuvar bulgularına göre PK öntanısıyla mpMRG incelemesi yapılan hastalardan PI-RADS skorlama sistemine göre PI-RADS 3, 4 ve 5 olarak değerlendirilen hastaların retrospektif olarak taraması yapıldı. PI-RADS 3, 4 ve 5 kategorisi alan PZ lezyonu bulunan hastalar çalışmaya dahil edildi. Bu hastaların patolojik tanılarına ulaşıldı. Bir hastada 2 adet PI-RADS 3 lezyon vardı. İki hastada ise hem PI-RADS 4 ve hem de PI-RADS 5 lezyon vardı. PI-RADS kategorilerine göre hastalar ayrıldı. Böylece 89 hasta sayısına ve 92 lezyon sayısına ulaşılarak bunlar üzerinden çalışmaya devam edildi. Hastaların tümü 40 yaş üzeri idi. En ileri yaş 86 olup ortalama yaş 68,65 idi.

Tablo 7: PI-RADS kategorilerine göre hasta ve lezyon sayılarımız

	PI-RADS 3	PI-RADS 4	PI-RADS 5
Hasta	19	30	40
Lezyon	20	31	41

Tablo 8: PI-RADS ile kategorize ettiğimiz lezyonların patolojik tanıları

Patolojik Tanı	PI-RADS 3	PI-RADS 4	PI-RADS 5
Normal	11	8	0
Adenokarsinom	9	23	41

3.3 Dışlama Kriterleri

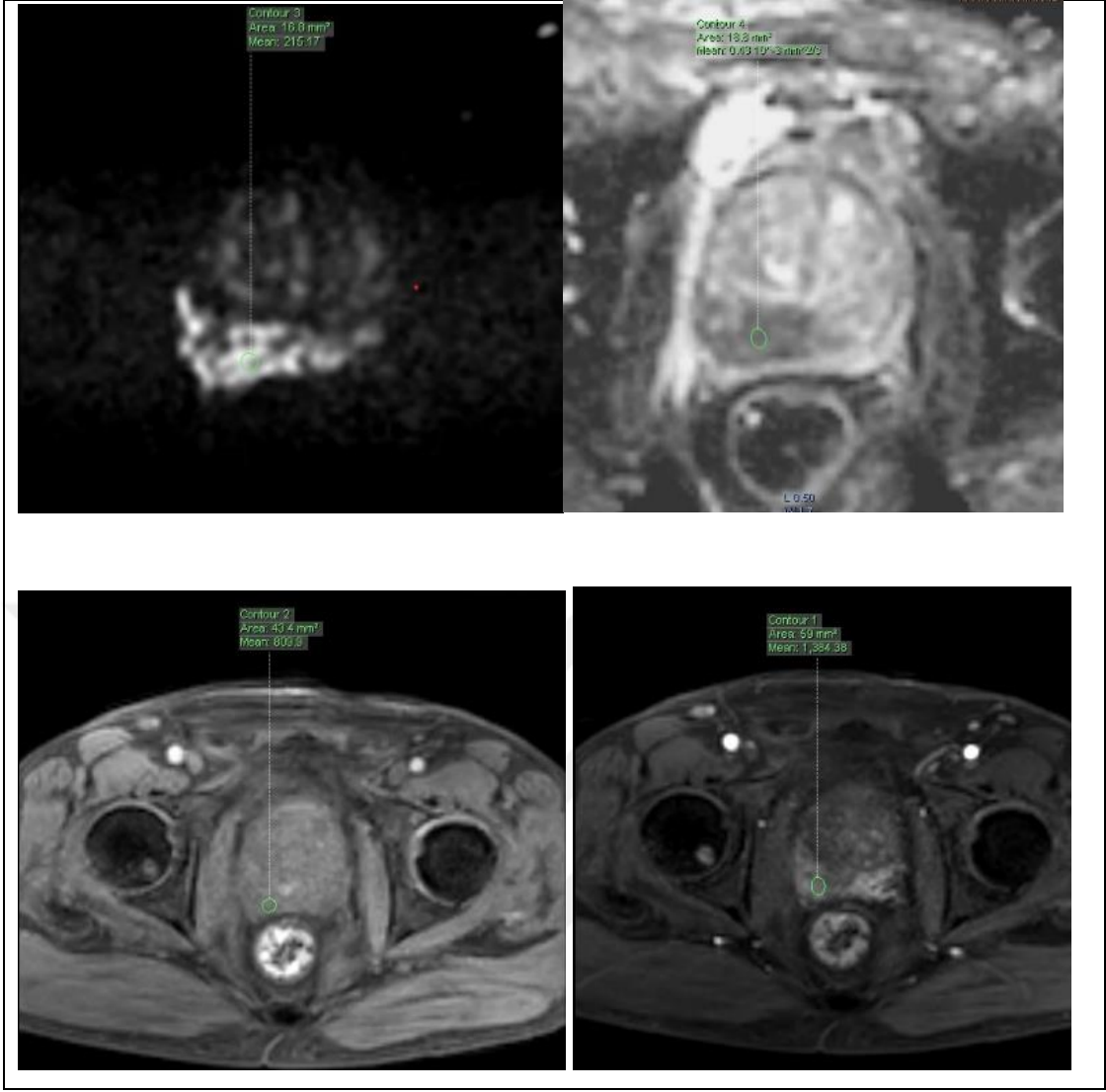
PI-RADS 3, 4 ve 5 TZ lezyonları çalışmaya dahil edilmedi. Patolojik tanısı olmayan hastalar çalışmaya alınmadı. Tanı sağlayacak kadar görüntü olmasına rağmen hareket nedeniyle optimal ölçüme izin vermeyen hastaların ölçüm yapılamayan görüntüleri çalışmadan çıkarıldı. (Ancak bu hastaların ölçüm yapılabilecek diğer görüntüleri çalışmadan çıkarılmadı.)

3.4 Görüntülerin Değerlendirilmesi

MRG incelemeleri 1.5T Philips Ingenia MR cihazı kullanılarak yapılmıştır. Geriye dönük inceleme ile saptanan hastaların görüntüleri radyoloji anabilim dalındaki iş istasyonunda değerlendirildi. Ölçümlerin hepsi aynı radyolog tarafından yapıldı. DAG, ADC ile kontrast öncesi ve sonrası olmak üzere 4 farklı ölçüm yapıldı. DAG ve ADC için b değeri 1800 idi. Tüm ölçümlerde aksiyel kesitler kullanıldı. Kontrastlı seride erken boyanma için ölçü olarak TZ'un ilk kontrastlandığı kesit kabul edilip ölçümler bu aşamada yapıldı. Ölçüm yapılırken en net seçilebilen kesitlerde dışarı taşırılmadan en küçük 5 mm'lik alan kapsanacak şekilde yapıldı (Şekil 3).

3.4 İstatistik

Verilerin değerlendirilmesinde nicel değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile incelendi. Tahminci değişkenlerin sınıflandırma performansları Lojistik regresyon analizi ile incelendi. ADC, DAG, kontrastsız ve kontrastlı değişkenlerin hastalığın tanısında biyobelirteç olarak kullanımının değerlendirmesinde Roc Analizinden yararlanılmıştır. Kategorik değişkenler arasındaki frekans dağılımı ilişkisi Chi-Square test ile incelenmiştir. İstatistiksel anlamlılık $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir. İstatistik parametreleri oran (%) ve frekans (n) ile ifade edilmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde IBM SPSS versiyon 22 ve R 3.3.2 yazılımlarından yararlanılmıştır.



Şekil 3: PI-RADS 5 vakamızda ölçüm tekniğimiz görülmekte (üst sol; DAG, üst sağ; ADC, alt sol; kontrastsız ve alt sağ; kontrastlı)

4. BULGULAR

PI-RADS 3 olarak kategorize ettiğimiz 20 lezyonun patolojik sonucu; 9 tanesi adenokarsinom ve 11 tanesi normal olarak gelmiştir. PI-RADS 4 olarak kategorize ettiğimiz 31 lezyonun patolojik sonucu; 23 tanesi adenokarsinom ve 8 tanesi normal olarak gelmiştir. PI-RADS 5 olarak kategorize ettiğimiz 41 lezyonun patolojik sonucu; 41 tanesi adenokarsinom olarak gelmiş olup hiçbiri normal gelmemiştir (Tablo 9).

Patolojik olarak tümör negatif olan 19 lezyonun 11 tanesi (%57,9) PI-RADS 3, 8 tanesi (%42,1) PI-RADS 4 olup hiçbiri PI-RADS 5 değildi.

Patolojik olarak adenokarsinom olan 73 lezyonun 9 tanesi (%12,3) PI-RADS 3, 23 tanesi (%31,5) PI-RADS 4 ve 41 tanesi (%56,2) PI-RADS 5 idi.

PI-RADS 5 kategorisinde adenokarsinom öngörüsünde %100 başarı varken PI-RADS 3 ve PI-RADS 4 arasında ise PI-RADS 4 lehine başarı ön plandadır.

Tablo 9: Radyolojik olarak PI-RADS 3,4 ve 5 olarak tanı almış PZ lezyonlarının biyopsi sonucuna göre dağılımları

		Patolojik Tanı				p
		Tümör negatif		Adenokarsinom		
		n	%	n	%	
Radyolojik Tanı	PIRADS-3	11	57,9	9	12,3	p<0.001*
	PIRADS-4	8	42,1	23	31,5	
	PIRADS-5	0	0,0	41	56,2	

Chi Square test;a:0.05;*dağılımsal farklılık istatistiksel olarak anlamlı

Periferik zon yerleşimli, PI-RADS 3,4 ve 5 olarak kategorize ettiğimiz ve patolojik tanıları bulunan 92 lezyon için karakterizasyonda referans alınan DAG, ADC, kontrastsız ve kontrastlı görüntülerde yapılan ölçümler değerlendirilmiştir. Radyolojik parametrelerden ADC (p=0,001) ve kontrastlı görüntüleme (p=0,016) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 10).

Tablo 10: DAG, ADC haritalama, kontrastsız ve kontrastlı incelemenin tanısal etkinlikleri

	B	Wald	p	ODDS Ratio (%95 CI)
DAG	0,003	0,104	0,747	1,003(0,984-1,023)
ADC	-23,853	11,828	0,001*	0,000(0,000-0,000)
Kontrastsız	0,003	1,378	0,241	1,003(0,998-1,008)
Kontrastlı	0,004	5,845	0,016*	1,004(1,001-1,007)

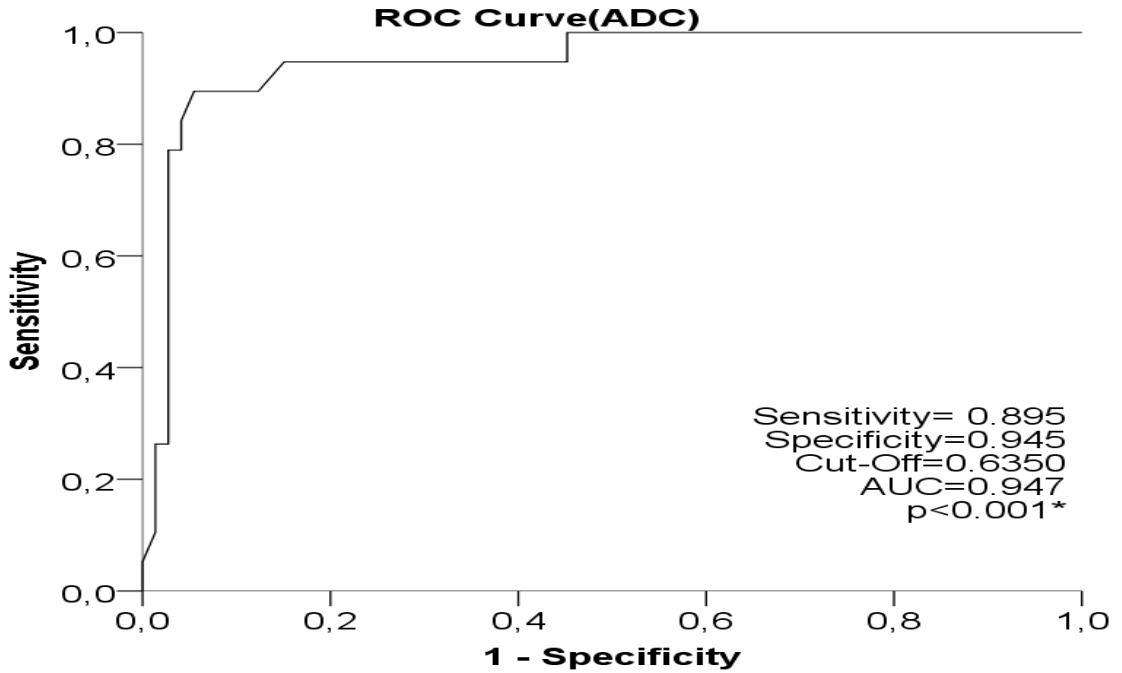
Bağımlı değişken: Teşhis (Adeno CA- Tm negatif);

Prediktör değişkenler: DAG, ADC, kontrastsız, kontrastlı

α :0.05; Nagelkerke R^2 :0.745;

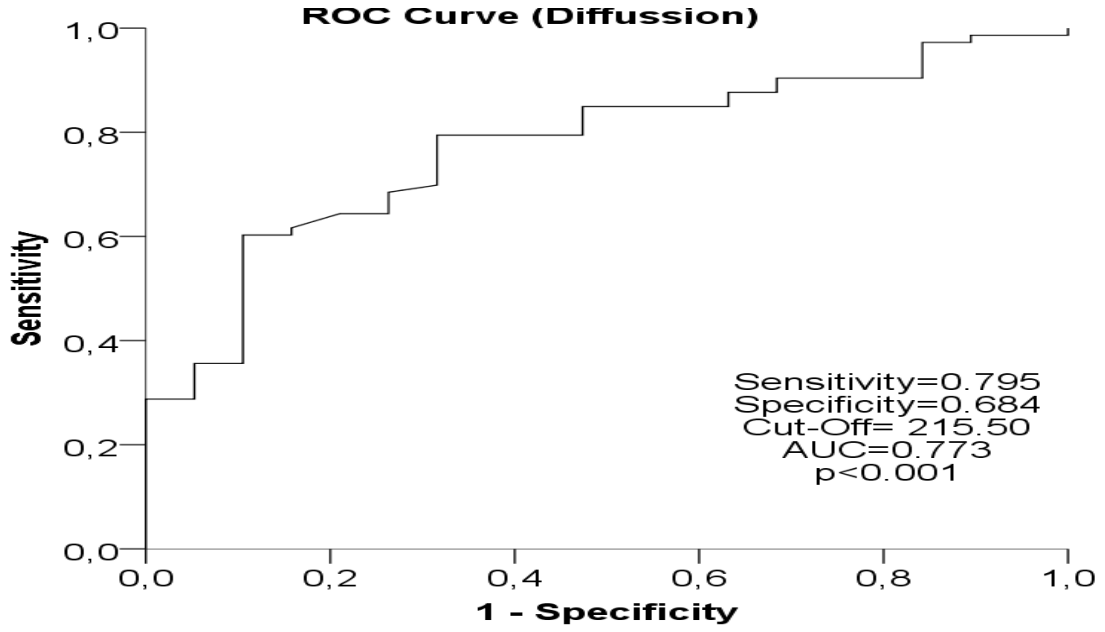
*ADC ve dinamik değişkenleri tanısal sınıflandırma açısından istatistiksel olarak önemli.

Çalışmamızın asıl odak noktası olan sayısal cut-off değerlendirmesine gelindiğinde; ADC haritamada sayısal cut-off olarak 0.6350 değerinin 0,895 sensitivite ve 0,945 spesifite ile başarısı bulunmuştur (Şekil 4).



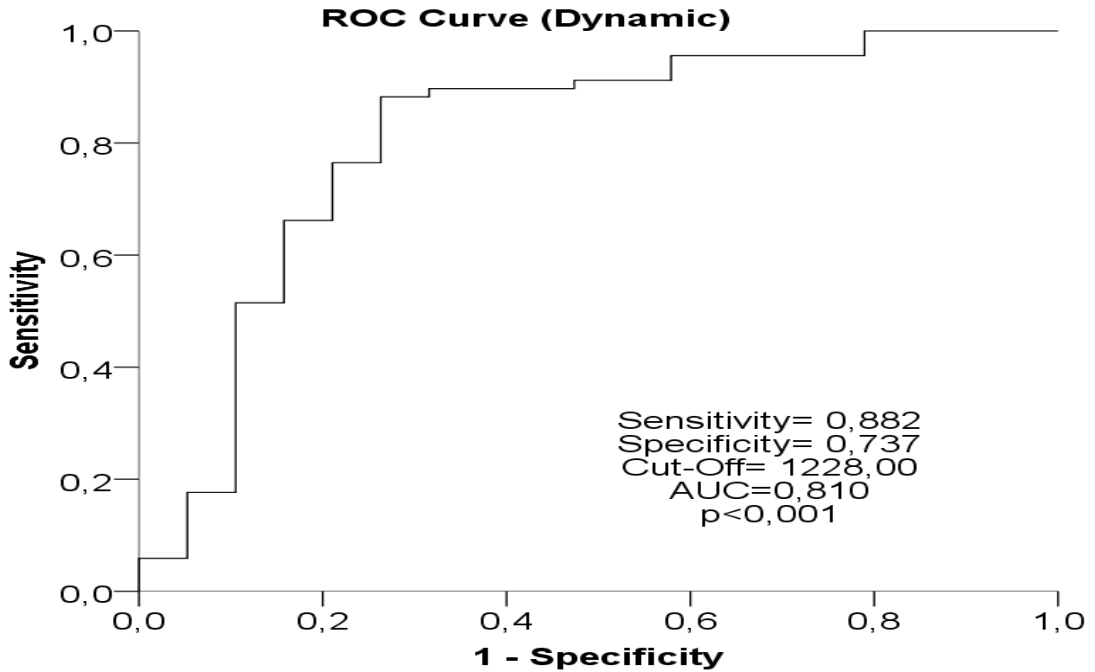
Şekil 4: ADC haritalamada kullanılabilir sayısal bir cut-off varlığını gösteren eğri ile cut-off değeri 0,947'ye göre sensitivite ve spesifite değerleri

DAG'de sayısal cut-off olarak 215,5 değerinin 0,795 sensitivite ve 0,684 spesifite ile başarısı bulunmuştur (Şekil 5).



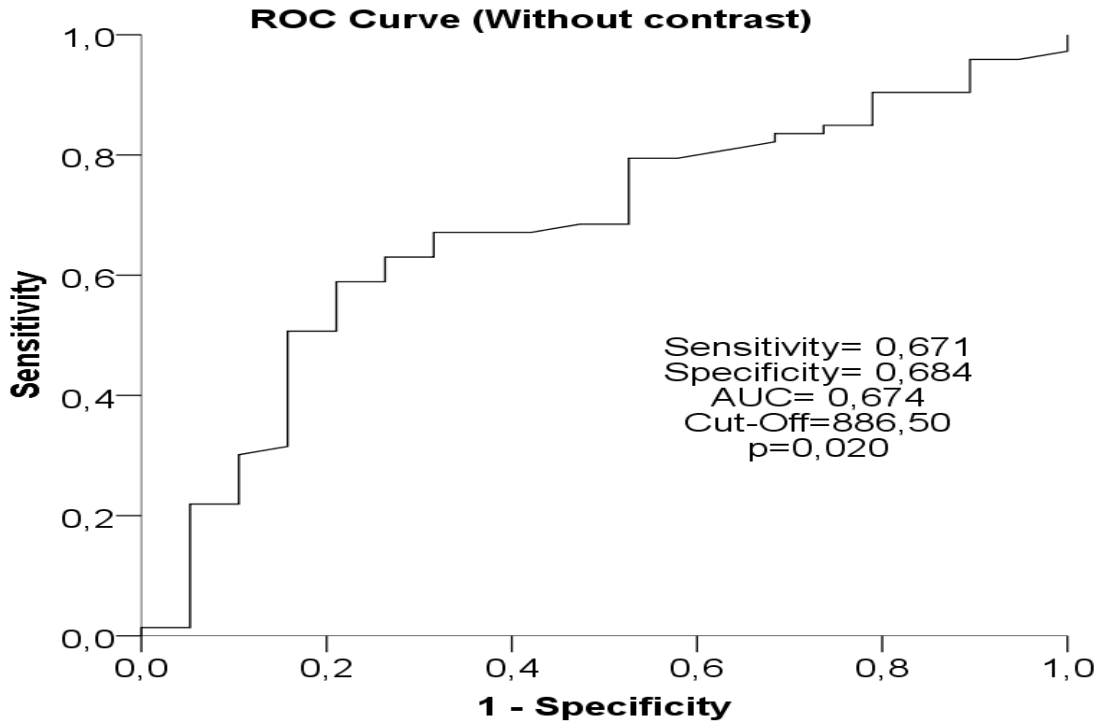
Şekil 5: DAG'de kullanılabilir sayısal bir cut-off varlığını gösteren eğri ile cut-off değeri 215,50'ye göre sensitivite ve spesifite değerleri

Kontrastlı incelemede sayısal cut-off olarak 1228,00 değerinin 0,882 sensitivite ve 0,737 spesifite ile başarısı bulunmuştur (Şekil 6).



Şekil 6: Kontrastlı incelemede kullanılabilir sayısal bir cut-off varlığını gösteren eğri ile cut-off değeri 1228,00'a göre sensitivite ve spesifite değerleri

Kontrastsız incelemede sayısal cut-off olarak 886,50 değerinin 0,671 sensitivite ve 0,684 spesifite ile sonucu bulunmuştur (Şekil 7).



Şekil 7: Kontrastsız inceleme için sayısal cut-off durumunu gösteren eğri

ADC haritalamada cut-off 0,6350 değeri tümör negatif grupta 19 vakanın 17'sini normal olarak doğru tanımlayabilmekte, PI-RADS 3 radyolojik tanılı ve adenokarsinom patolojik tanısı almış 9 vakanın 7'sini, PI-RADS 4 radyolojik tanılı ve adenokarsinom patolojik tanısı almış 23 vakanın 21'ini ve PI-RADS 5 radyolojik tanılı ve adenokarsinom patolojik tanısı almış 41 vakanın hepsini doğru tanımlayabilmektedir (Tablo 11).

DAG'de cut-off 215,50 değeri tümör negatif grupta 19 vakanın 13'ünü normal olarak doğru tanımlayabilmekte, PI-RADS 3 radyolojik tanılı ve adenokarsinom patolojik tanısı almış 9 vakanın 6'sını, PI-RADS 4 radyolojik tanılı ve adenokarsinom patolojik tanısı almış 23 vakanın 17'sini ve PI-RADS 5 radyolojik tanılı ve adenokarsinom patolojik tanısı almış 41 vakanın 35'ini doğru tanımlayabilmektedir

Kontrastsız görüntülemelerde cut-off 886,50 değeri tümör negatif grupta 19 vakanın 13'ünü normal olarak doğru tanımlayabilmekte, PI-RADS 3 radyolojik tanılı ve adenokarsinom patolojik tanısı almış 9 vakanın 6'sını, PI-RADS 4 radyolojik tanılı ve adenokarsinom patolojik tanısı almış 23 vakanın 17'sini ve PI-RADS 5 radyolojik tanılı ve adenokarsinom patolojik tanısı almış 41 vakanın 35'ini doğru tanımlayabilmektedir

karsinom patolojik tanısı almış 23 vakanın 15'ini ve PI-RADS 5 radyolojik tanı ve adenokarsinom patolojik tanısı almış 41 vakanın 28'ini doğru tanımlayabilmektedir.

Kontrastlı görüntülemelerde cut-off 1228 değeri tümör negatif grupta 19 vakanın 14'ünü normal olarak doğru tanımlayabilmekte, PI-RADS 3 radyolojik tanı ve adenokarsinom patolojik tanısı almış 9 vakanın hepsini, PI-RADS 4 radyolojik tanı ve adenokarsinom patolojik tanısı almış 23 vakanın 17'sini ve PI-RADS 5 radyolojik tanı ve adenokarsinom patolojik tanısı almış 41 vakanın 35'ini doğru tanımlayabilmektedir.

Tablo 11: Elde edilen cut-offların başarı düzeylerini gösteren tablo

	PI-RADS	ADC		Diffüzyon		Dinamik		Kontrastsız	
		<0,6350 Pozitif	>0,6350 Negatif	<215,49 Negatif	>215,50 Pozitif	<1227 Negatif	>1228 Pozitif	<886,49 Negatif	>886,50 Pozitif
Tümör negatif	3	0	11	8	3	9	2	8	3
	4	2	6	5	3	5	3	5	3
	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Adenokarsinom	3	7	2	3	6	0	9	3	6
	4	21	2	6	17	5	17	8	15
	5	41	0	6	35	2	35	13	28

5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

DAG, MRG tabanlı olan ve dokuların fonksiyonunu araştıran bir tekniktir. Burada kastedilen fonksiyon su hareketidir. Su hareketi ise hücrel paketleme, hücre içi elementler, membranlar ve makromoleküller tarafından in vivo olarak engellenen termal olarak yönlendirilen moleküler su hareketidir. Malign lezyonlarda suyun difüzyonunun azalması, hücre dışı alanın azalması ve hücre dışı suyun hareketinin kısıtlanmasıyla birlikte malign lezyonun hücreliliğinin artmasına bağlanmıştır (32, 33). Bu yaklaşım önceleri nörolojik bozuklukların tesbitinde uygulanmıştır (34). Son zamanlarda abdominal ve pelvik lezyonları karakterize etmek için difüzyon kısıtlılığı üzerine çok sayıda çalışma yapılmıştır (35-37). Bunlar arasında en umut verici uygulamalardan biri DAG ile PK'nin tespitidir.

Çok sayıda çalışma, geniş bir yelpazede değişen duyarlılık ve özgüllükle (sırasıyla %29-94 ve %39-100) PK'nin saptanmasında DAG'nin tanısız performansını araştırmıştır (38-54). Hatta birkaç meta-analiz makalesi (55-59) göstermiştir ki birleştirilmiş sonuçlarda sadece küçük farklılıklar bulunmaktadır.

Periferik bölgedeki tümörü tanımlamak için ADC değerlerini kullanan önceki bir çalışma, ROC eğrisinin altında 0,84'lük bir alanla sonuçlanmıştır (60).

Yüksek Gleason Skoruna (GS) sahip hastalarda ADC değerindeki azalma, tümör agresifliğini temsil eden yüksek düzeyde tümör hücreliliği ile açıklanabilir; aslında tümör hücreliliği, PK'nin tümör derecesinin ana belirleyicilerinden biridir ve tümör hücreliliği ile ADC değeri arasında ters bir ilişki daha önce rapor edilmiştir (61, 62). Hambrook ve diğerleri. (63), DAG ile 3,0 T MRI kullanarak PK agresifliğini değerlendirdi ve ADC değerlerinin, düşük-orta ve yüksek dereceli PK'nin ayırımında yüksek bir ayırt edici performansa sahip olduğunu bildirdi. Son zamanlarda Kim ve ark. (64) hastalık için ortalama ADC değerini $0,741 \pm 0,164 \times 10^{-3} \text{ mm}^2 / \text{s}$ 'ye eşit GS 7 ile bildirmiştir; ayrıca Salami ve ark. (65), daha büyük prostat kanserlerinin daha düşük ADC değerleriyle ilişkili olduğunu gösterdi. Son olarak Kido ve ark. (66), ADC'nin ekstrakapsüler PK yayılımı ile anlamlı düzeyde ilişkili olduğunu gösterdi.

DAG ve ADC ile ilgili çoklu bu çalışmalardan başka Virendra Kumar ve ark. PZ ve CZ için elde edilen ADC ve DAG değerlerini kullanarak biyopsi sonrası patolojik

sonuçlarla korele edilmesinde sayısal cut-off varlığını gösterdiler. ADC için $1,17 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ lik cut-off değerini %73 duyarlılık ve %74 özgüllük ile bildirdiler (67).

ADC üzerinde yoğunlaşılan konulardan biri de ADC oranı idi: muhtemelen kötü huylu bir prostat nodülünün ADC değeri ile buna karşılık gelen, görünüşe göre iyi huylu bez parankiminin (68) ADC değeri arasındaki oran ADC oranı olarak tanımlanmıştır. Bu oran mevcut PI-RADS değerlendirme tablosuna henüz dahil edilmemiştir. Birçok yazar daha önce prostat lezyonlarının değerlendirilmesinde ADC oranının yararlılığını vurgulamıştır. Özellikle, ADC oranının neoplastik prostat nodülünün GS ile ters ilişkili olduğu gösterilmiştir (69, 70). Ek olarak ADC oranı, anaplastik menenjiyomlar (71) ve meme lezyonları (72) gibi diğer kanserlerin tanımlanmasında da başarıyla kullanılmıştır. ADC oranlarını ADC mutlak değerlerine göre kullanmanın bariz avantajı, birincisinin teknik değişkenlerden bağımsız olmasıdır (örneğin, DAG dizisinde kullanılan b değerlerinin türü ve sayısı (68) ve aynı zamanda ADC'nin gücünden de nispeten bağımsızdır.). Mutlak ADC değerlerinin bir MR sisteminden diğerine değiştiği ve elde edilen b değerlerinin sayısına bağlı olduğu bilinmektedir. Ayrıca hastalar arası önemli farklılıklar vardır (68).

PI-RADSV2'nin hala küçük, KOAK'ı tespit edememesi ve okuyucular arası sınırlı tekrarlanabilirlik dahil olmak üzere çeşitli sınırlamaları vardır (73, 74). Okuyucular arası değişkenlik, bu sistemdeki tüm puanlama kriterlerinin subjektif olması ve niteliksel değerlendirmeye dayanması gerçeğine atfedilmektedir (74, 75). Buna göre, ADC, ADC oranı (iyi huylu prostat dokusu ile PK arasındaki oran) ve normalize edilmiş ADC değeri (tümörün tümör olmayan dokuya oranı) gibi DAG'den türetilen kantitatif parametreler, okuyucular arası değişkenliği azaltarak PI-RADSV2'nin tekrarlanabilirliğini artırabilir (63, 76-78). Bununla birlikte, niceliksel DAG ölçümleri, büyük ölçüde farklı MRG birimlerinin farklı ADC değerleri üretebileceği endişesi nedeniyle PI-RADSV2 kılavuzlarına geniş çapta dahil edilmemiştir (79).

Son zamanlarda, intravenöz gadolinyum enjeksiyonundan sonra PK'nin iyileşme paternlerinin iyi huylu prostat dokularından farklı olduğu ve bu nedenle dinamik kontrastlı MRG'nin kanser dağılımını haritalama potansiyeline sahip olduğu gösterilmiştir (80-84). Bugüne kadar çoğu çalışma, iyi huylu ve kötü huylu prostat dokularının dinamik kontrastlanma eğrilerini retrospektif olarak karakterize etmeye ve bu eğrilerden

kanser için en iyi ayırt edici parametreleri çıkarmaya çalışmıştır (80-87). Ne yazık ki bu çalışmalar çelişkili sonuçlar verdi ve en iyi tanı kriterleri belirsizliğini koruyor.

Bu çalışmada, ADC, DAG, kontrastsız ve kontrastlı görüntülerde, PZ yerleşimli olup PI-RADS 3, 4 ve 5 olarak kategorize edilmiş patolojik tanısı bulunan lezyonlarda subjektifliği azaltacak bir cut-off değerinin bulunup bulunamayacağını araştırdık. Böylece PI-RADS kategorizasyonunda geliştirmeye katkı sağlamayı hedefledik. Sonuçta okuyucular arasında uyum sorununa bir çözüm bulunabilirdi.

Bulgularımız patolojik sonuçlarla desteklenmişti.

Dört kategoride cut-off araştırıldı. Buna göre ADC için elde ettiğimiz cut-off değerimiz yüksek başarıda idi ve literatüre yakın bir değerdedi. Bu değer okuyucular arasındaki uyum sorununu azaltabilir ve kategorizasyonu daha objektif yapabilir.

Kontrastlı inceleme için cut-off değerimiz 2. anlamlılık sırasında önemliydi. Literatürde kontrastlanma kesin olarak kabul görmüş bir parametre olarak görülmekle birlikte PK için elde edilmiş bu tarzda bir cut-offla karşılaşmadık.

DAG için ulaştığımız cut-off değerimiz 3. sırada önemliydi.

Kontrastsız görüntülerden ulaştığımız cut-off değerimiz ise düşük başarıya sahipti.

Limitasyonlarımız:

1- Biyopsi tekniği olarak kör biyopsinin kullanılması; özellikle tümör negatif tanı alan hastalarımız düşünüldüğünde bir limitasyondur. Şimdi biyopsi tekniği olarak füzyon biyopsi uygulaması bu kısıtlılığa bir çözüm olabilir. Ya da radikal prostatektomi ayrıca güçlüdür.

2-Ölçümlerimizin tek radyolog tarafından yapılmış olması bir kısıtlılık sayılabilir.

3-Özellikle büyük boyutlu lezyonlarda ölçüm yapılan yerin standardizasyonunda subjektiflik bir kısıtlılıktır.

4-Kontrastlı incelemelerde ölçüm yapılan fazın belirlenmesi (TZ'un ilk ilaç tuttuğu zaman ölçü alınmıştır.) bir kısıtlılık sayılabilir.

5-PI-RADS kategorizasyonuna göre PZ lezyonlarında PI-RADS 3 ve PI-RADS 4 hem DAG ve hem de kontrast tutma paterni bir arada değerlendirilerek belirlenir. Bizim ça-

lişmamızda PI-RADS 3 ve PI-RADS 4 olarak karakterize edilen lezyonların bu detayları belirtilmemiştir. Yalnızca kategorizasyondaki son puanları esas alınmıştır.

6-Kontrastsız ve kontrastlı görüntülerde ölçümlerimiz zemin dokunun stabil olduğu faraziyesine bağlıdır. Halbuki zeminde stabilizasyonu bozan durumlar mümkündür.

7-Yine kontrastlı ve kontrastsız görüntülerin birbiriyle oran ve farklarına değil de yalnızca kendi içindeki farkların patolojik tanı ile korelasyonlarına bakılmış olması bir kısıtlılıktır.

Elde edilen cut-offların istatistiksel anlamlılıkları göz önüne alındığında, limitasyonların kaldırılmasıyla yapılacak daha kapsamlı, yeni çalışmaların okuyucular arası uyumsuzluğa kısmen çözüm bulacağına, PI-RADS kategorizasyonunda belirgin iyileşmeye ve objektifliğe yaklaştıracağına inanmaktayız.

6. KAYNAKLAR

1. Ferlay J, Colombet M, Soerjomataram I, et al. Estimating the global cancer incidence and mortality in 2018: GLOBOCAN sources and methods. *International journal of cancer*. 2019; 144: 1941-53.
2. Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, et al. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: a cancer journal for clinicians*. 2018; 68: 394-424.
3. Papsidero LD, Wang MC, Valenzuela LA, et al. A prostate antigen in sera of prostatic cancer patients. *Cancer research*. 1980; 40: 2428-32.
4. Benson MC, Whang IS, Pantuck A, et al. Prostate specific antigen density: a means of distinguishing benign prostatic hypertrophy and prostate cancer. *The Journal of urology*. 1992; 147: 815-6.
5. Thompson IM, Pauler DK, Goodman PJ, et al. Prevalence of prostate cancer among men with a prostate-specific antigen level \leq 4.0 ng per milliliter. *New England Journal of Medicine*. 2004; 350: 2239-46.
6. Bulut DF, Kartal DDMG. Prostat Lezyonlarının Karakterizasyonunda Manyetik Rezonans Görüntülemeye Intravoxel Incoherent Motion (IVIM) Sonuçlarının Perfüzyon Haritalaması ile Karşılaştırılması.
7. Barentsz JO, Richenberg J, Clements R, et al. ESUR prostate MR guidelines 2012. *European radiology*. 2012; 22: 746-57.
8. McNeal JE. The zonal anatomy of the prostate. *The prostate*. 1981; 2: 35-49.
9. Baader B, Herrmann M. Topography of the pelvic autonomic nervous system and its potential impact on surgical intervention in the pelvis. *Clinical Anatomy: The Official Journal of the American Association of Clinical Anatomists and the British Association of Clinical Anatomists*. 2003; 16: 119-30.
10. Jacobs SC. Spread of prostatic cancer to bone. *Urology*. 1983; 21: 337-44.
11. Schoots IG, Roobol MJ, Nieboer D, et al. Magnetic resonance imaging-targeted biopsy may enhance the diagnostic accuracy of significant prostate cancer

- detection compared to standard transrectal ultrasound-guided biopsy: a systematic review and meta-analysis. *European urology*. 2015; 68: 438-50.
12. Newcomer LM, Stanford JL, Blumenstein BA, Brawer MK. Temporal trends in rates of prostate cancer: declining incidence of advanced stage disease, 1974 to 1994. *The Journal of urology*. 1997; 158: 1427-30.
 13. Hessels D, Smit FP, Verhaegh GW, et al. Detection of TMPRSS2-ERG fusion transcripts and prostate cancer antigen 3 in urinary sediments may improve diagnosis of prostate cancer. *Clinical Cancer Research*. 2007; 13: 5103-8.
 14. Yencilek F, Koca O, Kuru M. Diagnosis in Prostate Cancer. *Nukleer Tıp Seminerleri*. 2018; 4: 163.
 15. Fenton JJ, Weyrich MS, Durbin S, et al. Prostate-specific antigen–based screening for prostate cancer: evidence report and systematic review for the US Preventive Services Task Force. *Jama*. 2018; 319: 1914-31.
 16. Richie JP, Catalona WJ, Ahmann FR, et al. Effect of patient age on early detection of prostate cancer with serum prostate-specific antigen and digital rectal examination. *Urology*. 1993; 42: 365-74.
 17. 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: 1445-51.
 18. Matlaga BR, Eskew LA, Mccullough DL. Prostate biopsy: indications and technique. *The Journal of urology*. 2003; 169: 12-9.
 19. Raja J, Ramachandran N, Munneke G, Patel U. Current status of transrectal ultrasound-guided prostate biopsy in the diagnosis of prostate cancer. *Clinical radiology*. 2006; 61: 142-53.
 20. Bjurlin MA, Taneja SS. Standards for prostate biopsy. *Current opinion in urology*. 2014; 24: 155.
 21. Brown AM, Elbuluk O, Mertan F, et al. Recent advances in image-guided targeted prostate biopsy. *Abdominal imaging*. 2015; 40: 1788-99.
 22. Roach III M, Waldman F, Pollack A. Predictive models in external beam radiotherapy for clinically localized prostate cancer. *Cancer*. 2009; 115: 3112-20.

23. Gleason DF. Classification of prostatic carcinomas. *Cancer Chemother Rep.* 1966; 50: 125-8.
24. D'Amico AV, Whittington R, Malkowicz SB, et al. Biochemical outcome after radical prostatectomy, external beam radiation therapy, or interstitial radiation therapy for clinically localized prostate cancer. *Jama.* 1998; 280: 969-74.
25. Amin MB, Greene FL, Edge SB, et al. The eighth edition AJCC cancer staging manual: continuing to build a bridge from a population-based to a more “personalized” approach to cancer staging. *CA: a cancer journal for clinicians.* 2017; 67: 93-9.
26. Bhavsar A, Verma S. Anatomic imaging of the prostate. *BioMed research international.* 2014; 2014.
27. Qayyum A. Diffusion-weighted imaging in the abdomen and pelvis: concepts and applications. *Radiographics.* 2009; 29: 1797-810.
28. Weinreb JC, Barentsz JO, Choyke PL, et al. PI-RADS prostate imaging—reporting and data system: 2015, version 2. *European urology.* 2016; 69: 16-40.
29. Kurhanewicz J, Vigneron DB, Hricak H, et al. Three-dimensional H-1 MR spectroscopic imaging of the in situ human prostate with high (0.24-0.7-cm³) spatial resolution. *Radiology.* 1996; 198: 795-805.
30. Weinreb JC, Blume JD, Coakley FV, et al. Prostate cancer: sextant localization at MR imaging and MR spectroscopic imaging before prostatectomy—results of ACRIN prospective multi-institutional clinicopathologic study. *Radiology.* 2009; 251: 122-33.
31. Scott R, Misser SK, Cioni D, Neri E. PI-RADS v2. 1: What has changed and how to report. *SA Journal of Radiology.* 2021; 25.
32. Padhani AR, Liu G, Mu-Koh D, et al. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging as a cancer biomarker: consensus and recommendations. *Neoplasia.* 2009; 11: 102-25.
33. Zelhof B, Pickles M, Liney G, et al. Correlation of diffusion-weighted magnetic resonance data with cellularity in prostate cancer. *BJU international.* 2009; 103: 883-8.

34. Le Bihan D, Breton E, Lallemand D, et al. MR imaging of intravoxel incoherent motions: application to diffusion and perfusion in neurologic disorders. *Radiology*. 1986; 161: 401-7.
35. Sandrasegaran K, Tahir B, Patel A, et al. The usefulness of diffusion-weighted imaging in the characterization of liver lesions in patients with cirrhosis. *Clinical radiology*. 2013; 68: 708-15.
36. Bayraktutan Ü, Oral A, Kantarci M, et al. Diagnostic performance of diffusion-weighted MR imaging in detecting acute appendicitis in children: comparison with conventional MRI and surgical findings. *Journal of Magnetic Resonance Imaging*. 2014; 39: 1518-24.
37. Cappabianca S, Iaselli F, Reginelli A, et al. Value of diffusion-weighted magnetic resonance imaging in the characterization of complex adnexal masses. *Tumori Journal*. 2013; 99: 210-7.
38. Kumar V, Jagannathan N, Kumar R, et al. Apparent diffusion coefficient of the prostate in men prior to biopsy: determination of a cut-off value to predict malignancy of the peripheral zone. *NMR in Biomedicine: An International Journal Devoted to the Development and Application of Magnetic Resonance In vivo*. 2007; 20: 505-11.
39. Aydin H, Kizilgöz V, Tatar IG, et al. Detection of prostate cancer with magnetic resonance imaging: optimization of T1-weighted, T2-weighted, dynamic-enhanced T1-weighted, diffusion-weighted imaging apparent diffusion coefficient mapping sequences and MR spectroscopy, correlated with biopsy and histopathological findings. *Journal of computer assisted tomography*. 2012; 36: 30-45.
40. Koo JH, Kim CK, Choi D, et al. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging for the evaluation of prostate cancer: optimal B value at 3T. *Korean Journal of Radiology*. 2013; 14: 61-9.
41. Ibrahiem EI, Mohsen T, Nabeeh AM, et al. DWI-MRI: single, informative, and noninvasive technique for prostate cancer diagnosis. *The Scientific World Journal*. 2012; 2012.

42. Kim CK, Park BK, Kim B. High-b-value diffusion-weighted imaging at 3 T to detect prostate cancer: comparisons between b values of 1,000 and 2,000 s/mm². *American Journal of Roentgenology*. 2010; 194: W33-W7.
43. Yamamura J, Salomon G, Buchert R, et al. Magnetic resonance imaging of prostate cancer: diffusion-weighted imaging in comparison with sextant biopsy. *Journal of Computer Assisted Tomography*. 2011; 35: 223-8.
44. Girometti R, Bazzocchi M, Como G, et al. Negative predictive value for cancer in patients with “Gray-Zone” PSA level and prior negative biopsy: Preliminary results with multiparametric 3.0 tesla MR. *Journal of Magnetic Resonance Imaging*. 2012; 36: 943-50.
45. Selnæs KM, Heerschap A, Jensen LR, et al. Peripheral zone prostate cancer localization by multiparametric magnetic resonance at 3 T: unbiased cancer identification by matching to histopathology. *Investigative radiology*. 2012; 47: 624-33.
46. Portalez D, Rollin G, Leandri P, et al. Prospective comparison of T2w-MRI and dynamic-contrast-enhanced MRI, 3D-MR spectroscopic imaging or diffusion-weighted MRI in repeat TRUS-guided biopsies. *European radiology*. 2010; 20: 2781-90.
47. Tamada T, Sone T, Higashi H, et al. Prostate cancer detection in patients with total serum prostate-specific antigen levels of 4–10 ng/mL: diagnostic efficacy of diffusion-weighted imaging, dynamic contrast-enhanced MRI, and T2-weighted imaging. *American Journal of Roentgenology*. 2011; 197: 664-70.
48. Rinaldi D, Fiocchi F, Ligabue G, et al. Role of diffusion-weighted magnetic resonance imaging in prostate cancer evaluation. *La Radiologia Medica*. 2012; 117: 1429-40.
49. Weidner AM, Michaely HJ, Lemke A, et al. Value of multiparametric prostate MRI of the peripheral zone. *Zeitschrift für Medizinische Physik*. 2011; 21: 198-205.
50. Kim CK, Park BK, Han JJ, et al. Diffusion-weighted imaging of the prostate at 3 T for differentiation of malignant and benign tissue in transition and peripheral

- zones: preliminary results. *Journal of computer assisted tomography*. 2007; 31: 449-54.
51. Chen M, Dang H-D, Wang J-Y, et al. Prostate cancer detection: comparison of T2-weighted imaging, diffusion-weighted imaging, proton magnetic resonance spectroscopic imaging, and the three techniques combined. *Acta Radiologica*. 2008; 49: 602-10.
 52. Iwazawa J, Mitani T, Sassa S, Ohue S. Prostate cancer detection with MRI: is dynamic contrast-enhanced imaging necessary in addition to diffusion-weighted imaging? *Diagnostic and Interventional Radiology*. 2011; 17: 243.
 53. Miao H, Fukatsu H, Ishigaki T. Prostate cancer detection with 3-T MRI: comparison of diffusion-weighted and T2-weighted imaging. *European journal of radiology*. 2007; 61: 297-302.
 54. Isebaert S, Van den Bergh L, Haustermans K, et al. Multiparametric MRI for prostate cancer localization in correlation to whole-mount histopathology. *Journal of magnetic resonance imaging*. 2013; 37: 1392-401.
 55. Tan CH, Wei W, Johnson V, Kundra V. Diffusion weighted magnetic resonance imaging in prostate cancer: meta-analysis. *AJR American journal of roentgenology*. 2012; 199: 822.
 56. Wu L-M, Xu J-R, Gu H-Y, et al. Usefulness of diffusion-weighted magnetic resonance imaging in the diagnosis of prostate cancer. *Academic radiology*. 2012; 19: 1215-24.
 57. Wu L-M, Xu J-R, Ye Y-Q, et al. The clinical value of diffusion-weighted imaging in combination with T2-weighted imaging in diagnosing prostate carcinoma: a systematic review and meta-analysis. *Database of Abstracts of Reviews of Effects (DARE): Quality-assessed Reviews [Internet]*. 2012.
 58. Haghghi M, Shah S, Taneja SS, Rosenkrantz AB. Prostate cancer: diffusion-weighted imaging versus dynamic-contrast enhanced imaging for tumor localization—a meta-analysis. *Journal of computer assisted tomography*. 2013; 37: 980-8.

59. Jin G, Su DK, Luo NB, et al. Meta-analysis of diffusion-weighted magnetic resonance imaging in detecting prostate cancer. *Journal of computer assisted tomography*. 2013; 37: 195-202.
60. Chan I, Wells III W, Mulkern RV, et al. Detection of prostate cancer by integration of line-scan diffusion, T2-mapping and T2-weighted magnetic resonance imaging; a multichannel statistical classifier. *Medical physics*. 2003; 30: 2390-8.
61. De Cobelli F, Ravelli S, Esposito A, et al. Apparent diffusion coefficient value and ratio as noninvasive potential biomarkers to predict prostate cancer grading: comparison with prostate biopsy and radical prostatectomy specimen. *American Journal of Roentgenology*. 2015; 204: 550-7.
62. Desouza N, Riches S, Vanas N, et al. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging: a potential non-invasive marker of tumour aggressiveness in localized prostate cancer. *Clinical radiology*. 2008; 63: 774-82.
63. Hambrock T, Somford DM, Huisman HJ, et al. Relationship between apparent diffusion coefficients at 3.0-T MR imaging and Gleason grade in peripheral zone prostate cancer. *Radiology*. 2011; 259: 453-61.
64. Kim TH, Kim CK, Park BK, et al. Relationship between Gleason score and apparent diffusion coefficients of diffusion-weighted magnetic resonance imaging in prostate cancer patients. *Canadian Urological Association Journal*. 2016; 10: E377.
65. Salami SS, Ben-Levi E, Yaskiv O, et al. Risk stratification of prostate cancer utilizing apparent diffusion coefficient value and lesion volume on multiparametric MRI. *Journal of Magnetic Resonance Imaging*. 2017; 45: 610-6.
66. Kido A, Tamada T, Sone T, et al. Incremental value of high b value diffusion-weighted magnetic resonance imaging at 3-T for prediction of extracapsular extension in patients with prostate cancer: preliminary experience. *La radiologia medica*. 2017; 122: 228-38.
67. Kumar V, Jagannathan NR, Kumar R, et al. Apparent diffusion coefficient of the prostate in men prior to biopsy: determination of a cut-off value to predict malignancy of the peripheral zone. *NMR in Biomedicine*. 2007; 20: 505-11.

68. Barrett T, Priest AN, Lawrence EM, et al. Ratio of tumor to normal prostate tissue apparent diffusion coefficient as a method for quantifying DWI of the prostate. *American Journal of Roentgenology*. 2015; 205: W585-W93.
69. Woo S, Kim SY, Cho JY, Kim SH. Preoperative evaluation of prostate cancer aggressiveness: using ADC and ADC ratio in determining Gleason score. *AJR Am J Roentgenol*. 2016; 207: 114-20.
70. Alessandrino F, Taghipour M, Hassanzadeh E, et al. Predictive role of PI-RADSv2 and ADC parameters in differentiating Gleason pattern 3+ 4 and 4+ 3 prostate cancer. *Abdominal Radiology*. 2019; 44: 279-85.
71. Azeemuddin M, Nizamani WM, Tariq MU, Wasay M. Role of ADC values and ratios of MRI scan in differentiating typical from atypical/anaplastic meningiomas. *Journal of Pakistan Medical Association*. 2018; 68: 1403.
72. Zhao J, Guan H, Li M, et al. Significance of the ADC ratio in the differential diagnosis of breast lesions. *Acta Radiologica*. 2016; 57: 422-9.
73. Ruprecht O, Weisser P, Bodelle B, et al. MRI of the prostate: interobserver agreement compared with histopathologic outcome after radical prostatectomy. *European journal of radiology*. 2012; 81: 456-60.
74. Rosenkrantz AB, Oto A, Turkbey B, Westphalen AC. Prostate Imaging Reporting and Data System (PI-RADS), version 2: a critical look. *American Journal of Roentgenology*. 2016; 206: 1179-83.
75. Rosenkrantz AB, Babb JS, Taneja SS, Ream JM. Proposed adjustments to PI-RADS version 2 decision rules: impact on prostate cancer detection. *Radiology*. 2017; 283: 119-29.
76. Verma S, Rajesh A, Morales H, et al. Assessment of aggressiveness of prostate cancer: correlation of apparent diffusion coefficient with histologic grade after radical prostatectomy. *American Journal of Roentgenology*. 2011; 196: 374-81.
77. Park SY, Shin S-J, Jung DC, et al. PI-RADS version 2: quantitative analysis aids reliable interpretation of diffusion-weighted imaging for prostate cancer. *European Radiology*. 2017; 27: 2776-83.
78. Oto A, Yang C, Kayhan A, et al. Diffusion-weighted and dynamic contrast-enhanced MRI of prostate cancer: correlation of quantitative MR parameters with

- Gleason score and tumor angiogenesis. *American Journal of Roentgenology*. 2011; 197: 1382-90.
79. Ploussard G, Epstein JI, Montironi R, et al. The contemporary concept of significant versus insignificant prostate cancer. *European urology*. 2011; 60: 291-303.
 80. Engelbrecht MR, Huisman HJ, Laheij RJ, et al. Discrimination of prostate cancer from normal peripheral zone and central gland tissue by using dynamic contrast-enhanced MR imaging. *Radiology*. 2003; 229: 248-54.
 81. Padhani AR, Gapinski CJ, Macvicar DA, et al. Dynamic contrast enhanced MRI of prostate cancer: correlation with morphology and tumour stage, histological grade and PSA. *Clinical radiology*. 2000; 55: 99-109.
 82. Turnbull LW, Buckley DL, Turnbull LS, et al. Differentiation of prostatic carcinoma and benign prostatic hyperplasia: correlation between dynamic Gd-DTPA-enhanced MR imaging and histopathology. *Journal of Magnetic Resonance Imaging: An Official Journal of the International Society for Magnetic Resonance in Medicine*. 1999; 9: 311-6.
 83. Rouvière O, Raudrant A, Ecochard R, et al. Characterization of time-enhancement curves of benign and malignant prostate tissue at dynamic MR imaging. *European radiology*. 2003; 13: 931-42.
 84. Preziosi P, Orlacchio A, Di Giambattista G, et al. Enhancement patterns of prostate cancer in dynamic MRI. *European radiology*. 2003; 13: 925-30.
 85. Schlemmer H-P, Merkle J, Grobholz R, et al. Can pre-operative contrast-enhanced dynamic MR imaging for prostate cancer predict microvessel density in prostatectomy specimens? *European radiology*. 2004; 14: 309-17.
 86. Buckley DL, Roberts C, Parker GJ, et al. Prostate cancer: evaluation of vascular characteristics with dynamic contrast-enhanced T1-weighted MR imaging—initial experience. *Radiology*. 2004; 233: 709-15.

87. van Dorsten FA, van der Graaf M, Engelbrecht MR, et al. Combined quantitative dynamic contrast-enhanced MR imaging and ¹H MR spectroscopic imaging of human prostate cancer. *Journal of Magnetic Resonance Imaging: An Official Journal of the International Society for Magnetic Resonance in Medicine*. 2004; 20: 279-87.



7. ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1: Prostat bezinin zonal anatomisi.....	4
Şekil 2: Prostatın 41 sektör haritası.....	11
Şekil 3: PI-RADS 5 vakamızda ölçüm tekniğimiz görölmekte (üst sol; DAG, üst sağ; ADC, alt sol; kontrastsız ve alt sağ; kontrastlı)	16
Şekil 4: ADC haritalamada kullanılabilircek sayısal bir cut-off varlığını gösteren eğri ile cut-off değeri 0,947'ye göre sensitivite ve spesifite değerleri	18
Şekil 5: DAG'de kullanılabilircek sayısal bir cut-off varlığını gösteren eğri ile cut-off değeri 215,50'ye göre sensitivite ve spesifite değerleri	19
Şekil 6: Kontrastlı incelemede kullanılabilircek sayısal bir cut-off varlığını gösteren eğri ile cut-off değeri 1228,00'a göre sensitivite ve spesifite değerleri	19

8. TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1: ISUP grade grupları	7
Tablo 2: AJCC'nin TNM evreleme sistemi	9
Tablo 3 : PI-RADS skoreleme sistemi.....	12
Tablo 4: DAG ve T2AG ile skoreleme sonucu PZ ve TZ lezyonlarında PI-RADS v2.1'e göre kategorizasyon	12
Tablo 5: DAG ile skoreleme.....	12
Tablo 6: T2AG ile skoreleme	13
Tablo 7: PI-RADS kategorilerine göre hasta ve lezyon sayılarımız.....	14
Tablo 8: PI-RADS ile kategorize ettiğimiz lezyonların patolojik tanıları	14
Tablo 9: Radyolojik olarak PI-RADS 3,4 ve 5 olarak tanı almış PZ lezyonlarının biyopsi sonucuna göre dağılımları	17
Tablo 10: DAG, ADC haritalama, kontrastsız ve kontrastlı incelemenin tanısal etkinlikleri	18
Tablo 11: Elde edilen cut-offların başarı düzeylerini gösteren tablo.....	21