



ARAŞTIRMA

F.Ü.Sağ.Bil.Tıp.Derg.
2017; 31 (1): 19 - 24
<http://www.fusabil.org>

Prostat Kanseri ile Benign Prostat Hiperplazisinin Ayırıcı Tanısında Difüzyon Ağırlıklı Manyetik Rezonans Görüntülemenin Yeri

Fatih FIRDOLAŞ¹
Mustafa KOÇ²
Tunç OZAN¹
Ahmet KARAKEÇİ¹
Necip PİRİNÇCİ¹
Orhan YALÇIN³

¹Fırat Üniversitesi,
Tıp Fakültesi,
Üroloji Anabilim Dalı,
Elazığ, TÜRKİYE

²Fırat Üniversitesi,
Tıp Fakültesi,
Radyoloji Anabilim Dalı,
Elazığ, TÜRKİYE

³Giresun Üniversitesi,
Tıp Fakültesi,
Üroloji Anabilim Dalı,
Giresun, TÜRKİYE

Geliş Tarihi : 23.02.2017
Kabul Tarihi : 12.06.2017

Yazışma Adresi Correspondence

Orhan YALÇIN
Giresun Üniversitesi,
Tıp Fakültesi,
Üroloji Anabilim Dalı,
Giresun- TÜRKİYE

orhan.yalcin@giresun.edu.tr

Amaç: Bu çalışmanın amacı, difüzyon ağırlıklı Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) tekniğini kullanarak, prostat kanserli ve benign prostat hiperplazili hastalarda, prostat görünür difüzyon katsayısı (ADC) değerlerini hesaplamak ve kıyaslamaktır.

Gereç ve yöntem: 20 prostat kanserli ve 20 benign prostat hiperplazili hastadan, difüzyon ağırlıklı eko-planar (EPI) görüntüler alınmıştır. Her iki hasta grubunda b600 ve b1000 değerleri için ayrı ayrı ADC ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: Prostat kanserli hasta grubunun prostatlarından, prostat biyopsi sonuçlarının kılavuzluğunda elde edilen ortalama ADC değerleri, b600 ve b1000 değerleri için sırasıyla $1.16 \times 10^{-3} \pm 0.66 \times 10^{-4}$ mm²/s ve $1.87 \times 10^{-4} \pm 2.09 \times 10^{-5}$ mm²/s olarak bulundu. Benign prostat hiperplazili hasta grubunun prostatlarından, randomize anatomik prostat lokalizasyonu seçimi ile elde edilen ortalama ADC değerleri ise b600 ve b1000 değerleri için sırasıyla $1.71 \times 10^{-3} \pm 1.96 \times 10^{-4}$ mm²/s ve $2.90 \times 10^{-4} \pm 1.58 \times 10^{-5}$ mm²/s olarak bulundu. Hem b600 hem de b1000 değerleri için prostat kanserli hastaların prostatlarından elde edilen ADC değerleri, benign prostat hiperplazili hastaların prostatlarından elde edilen ADC değerlerine göre anlamlı biçimde düşük bulunmuştur.

Sonuç: Prostatın difüzyon ağırlıklı eko-planar görüntülemesi ve ADC ölçümleri, prostat kanseri ile benign prostat hiperplazisinin ayırıcı tanısında önemli bilgiler sağlamıştır.

Anahtar Kelimeler: Prostat Kanseri, Benign Prostat Hiperplazisi, Difüzyon Ağırlıklı Manyetik Rezonans Görüntüleme

The Use of Diffusion Weighted Magnetic Resonance Imaging in The Differential Diagnosis of Prostate Cancer and Benign Prostatic Hyperplasia

Aim: to measure and compare the prostate apparent diffusion coefficients (ADC) in patients with prostate cancer and benign prostatic hyperplasia by using diffusion weighted magnetic resonance imaging (MRI).

Material and Methods: Diffusion weighted echo-planar (EPI) MR imaging was performed to 20 patients with prostate cancer and 20 patients with benign prostatic hyperplasia. ADCs of b600 and b1000 values were compared between the groups of patients with prostate cancer and patients with benign prostatic hyperplasia.

Results: In patients with prostate cancer, mean ADC values that measured from patient prostates by guidance of prostate biopsy data, were $1.16 \times 10^{-3} \pm 0.66 \times 10^{-4}$ mm²/s and $1.87 \times 10^{-4} \pm 2.09 \times 10^{-5}$ mm²/s for b600 and b1000 respectively. In patients with benign prostatic hyperplasia, mean ADC values that measured from patient prostates by randomize selection of prostate anatomic localization, were $1.71 \times 10^{-3} \pm 1.96 \times 10^{-4}$ mm²/s and $2.90 \times 10^{-4} \pm 1.58 \times 10^{-5}$ mm²/s for b600 and b1000, respectively. ADC values that obtained from each patient prostate were significantly lower in patient group with prostate cancer than the patient group with benign prostatic hyperplasia for b600 and b1000.

Conclusion: Diffusion weighted echo-planar imaging and ADC measurements of prostate provides important informations in the differential diagnosis of prostate cancer and benign prostatic hyperplasia.

Key Words: Prostate cancer, Benign Prostatic Hyperplasia, Diffusion Weighted Magnetic Resonance Imaging

Giriş

Prostat kanseri, tüm dünyada erkekler arasında en sık tanısı konulan ve kanserden ölümlerden 2. sırada sorumlu tutulan hastalıktır. Tüm erkek kanserlerinin %11'ini ve erkekler arasında kanserden ölümlerin de %9'unu oluşturur (1). İnsidans ve mortalite oranları ülkeler arasında çok değişkendir. 50-59 yaş arası erkeklerde prostat kanseri insidansı 1970'lerden bugüne belirgin bir şekilde artmıştır. Bu gelişme, tarama çalışmalarına bağlı olarak sağlanmıştır ve yeni prostat kanserlerine daha erken yaşta tanı konulmaya başlanmıştır. Organize bir tarama programı yokluğunda, tanı anında tümörlerin sadece %55'i klinik olarak lokalizedir.

Benign prostat hiperplazisi (BPH), yaşlanan erkeklerde alt üriner sistem semptomlarına (AÜSS) neden olan patolojik bir durumdur. BPH, progresif bir hastalık olarak düşünülebilir. Hayatı tehdit edici bir hastalık olmamasına karşın, meydana getirdiği semptomlarla yaşam kalitesini belirgin derecede düşürdüğü için, BPH erkeklerin en önemli hastalıklarından birisidir (2). BPH yaşlanma ile ilişkili bir durumdur. Bu AÜSS, 65 yaş üzeri erkeklerin %30'unda görülmektedir.

Prostat kanseri ile BPH'nın takip ve tedavi şekilleri tamamen farklı olduğundan, bu iki hastalığın ayırıcı tanısı büyük önem taşımaktadır. Aynı zamanda prostat kanserinde sağlanacak erken tanı, hastalığın seyrini büyük ölçüde değiştirecektir. Dolayısıyla, günümüzde pek çok araştırmacı, agresif tarama ve tedavinin, prostat kanseri mortalitesindeki azalmadan sorumlu olduğu konusunda görüş birliği içinde bulunmaktadır. Böylece konulacak prostat kanseri tanısı ile BPH gibi çok yaygın bir prostat patolojisinden de ayırım yapılmış olacaktır.

Difüzyon ağırlıklı eko-planar manyetik rezonans görüntüleme (MRG), son yıllarda çeşitli araştırmalara konu olan ve birçok patoloji hakkında değerli bilgiler veren bir yöntemdir. Daha çok nöroradyoloji alanında kullanılan bu yöntemin, diğer sistemlere ait organlarda da değerli bilgiler verebileceği son dönemde yapılan araştırmalarla ortaya konulmuştur (3, 4). Yakın gelecekte, lezyonların malign-benign ayrımında, kontrast madde kullanımının ortadan kalkmasına neden olabileceği tahmin edilen bu yöntem; meme, karaciğer, böbrek ve kemiklere ait patolojiler başta olmak üzere, birçok organ patolojisinde çalışmalara konu olmaktadır (5, 6). Son dönemdeki araştırmalarla geline noktanın kılavuzluğunda, bu çalışmanın amacı, prostat kanseri ile BPH'nın ayırıcı tanısında ve prostat kanserinin erken teşhisinde difüzyon ağırlıklı MRG'nin, yeni, non-invaziv ve uygulanması kolay bir yöntem olarak, kullanılabilirliğini ve etkinliğini belirlemektir.

Gereç ve Yöntem

Lokal Etik Kurul'dan gerekli izin alındıktan sonra çalışmaya başlandı (26.04.2017/4). Çalışmaya üroloji polikliniğine AÜSS nedeniyle ya da rutin ürolojik kontrol amacıyla başvuran hastalardan, yapılan Parmakla Rektal Muayene ve serum Prostat Spesifik Antijen (PSA) ölçümü neticesinde prostat kanseri açısından riskli bulunup trans rektal ultrason (TRUS) eşliğinde prostat biyopsisi önerilen, hastalar, çalışmaya dahil edilmiştir.

TRUS eşliğinde rutin sistematik oniki kadran prostat biyopsisi uygulanan ve patolojik değerlendirme ile prostat adenokarsinomu tanısı konmuş olan 20 hasta prostat kanserli hasta grubu olarak çalışmaya dahil edilirken, yine patolojik değerlendirme sonucu prostatit şeklinde gelen hastalar çalışma dışı bırakıldıktan sonra, benign prostat hiperplazisi tanısı konan 20 hasta da BPH'lı hasta grubu olarak randomize olarak belirlenmiştir. Çalışmaya dahil edilen tüm hastalar çalışmaya dahil edilmeden önce, uygulanacak işlemler hakkında detaylı bir şekilde

sözlü ve yazılı olarak bilgilendirildikten sonra, bu hastaların tümünden yapılacak MRG görüntülemesi için imzalı onam formları alındı. Manyetik rezonans incelenmesine alınması kontrendike olan hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir

Manyetik Rezonans Görüntüleme: Çalışma, 1.5T GE Signa Hispeed Excite MR sistemi (General Electric, Milwaukee, WI) kullanılarak yapılmıştır. Tüm olgular supin pozisyonda; kullanılan koile göre baş kısmı magnete yakın olacak şekilde incelemeye alındı. Hastalar; prostat lojları 4 kanallı Torso-PA koilinin merkezine gelecek biçimde tetkike hazırlandı. TRUS biyopsiden sonra prostat dokusundaki düzelmenin yaklaşık bir ayda tamamlandığından dolayı, prostat biyopsisinin üzerinden en az 1 ay süre geçmiş olduğu belirlendikten sonra görüntüleme işlemi gerçekleştirildi (7).

Her hastadan sırasıyla, b600 ve b1000 değerleriyle toplam 2 adet aksiyal difüzyon ağırlıklı eko-planar görüntü (EPI) alındı. Görüntülerde kullanılan parametreler şunlardır: Matriks: 128x128, NEX: 1.0, FOV: 30, kesit kalınlığı: 5 mm, kesitler arası boşluk: 0, difüzyon yönü: Tüm yönler, TR: 8000, TE: Minimum.

Elde edilen difüzyon ağırlıklı görüntüler MR sisteminin çalışma istasyonunda işlendikten sonra, her hasta prostatı için renkli ADC haritaları çıkarıldı. ADC değerleri mm^2/sn olarak prostat kanserli hasta grubu ve BPH'lı hasta grubunda ayrı ayrı ölçüldü. ADC değerleri birçok noktadan, dairesel inceleme alanı (ROI=region of interest) ile ölçülüp, bunların ortalaması esas değer olarak kabul edildi. ROI için 10 mm^2 'lik değer baz kabul edilerek, bu değer üzerinden ölçümler yapıldı. ADC değerlerini belirlemek için prostat kanserli hasta grubunda dairesel inceleme alanı, her hastanın prostat biyopsisi sonucunda adenokarsinom belirlenen, prostatın anatomik lokalizasyon odağına göre yerleştirildi. Dolayısıyla adenokarsinom odakları, prostat kanseri tanısı almış her bir hasta için farklı lokalizasyondaydı. Her hasta için prostat biyopsisinde belirlenen adenokarsinom odaklarının olduğu prostat alanlarında, birçok noktadan 10 mm^2 'lik ROI ile ölçüm yapılarak, ölçülen bu değerlerin ortalaması esas değer olarak alındı. Bu şekilde prostat kanserli hasta grubunda biyopsi verilerinden haberdar olarak ADC değerleri belirlendi. BPH'lı hasta grubunda ise, prostat biyopsileri neticesinde herhangi bir malign paterne rastlanmadığı için, ADC değerlerini belirlemek için tamamen rastlantısal olarak ve herhangi bir prosedür dikkate alınmadan, prostat kanserli hasta grubundaki çeşitli anatomik prostat alanlarına benzer bölgelerden ölçümler yapıldı. Standardizasyon açısından BPH'lı hasta grubunda da 10 mm^2 'lik ROI yerleştirilerek ölçümler birçok noktadan yapılmış ve ölçülen bu değerlerin ortalaması esas değer olarak alındı.

Her iki hasta grubunda da belirlenen prostat bölgelerindeki ADC hesaplamaları iki farklı b değeri için (b600 ve b1000) ayrı ayrı olacak biçimde gerçekleştirildi. Ancak yapılan ADC hesaplamasında, hem b600 hem de

b1000 değeri için her bir hastanın prostatında belirlenen aynı lokalizasyonlardan ölçüm yapıldı.

İstatistiksel Analiz: Çalışmada kullanılan bütün değerler ortalama ve standart hata olarak belirlendi. İstatistiksel değerlendirme için SPSS 13.0 for Windows programı kullanıldı. BPH'lı ve prostat kanserli hasta grupları için, oluşturulan ADC haritalarında b600 ve b1000 değeri için elde edilen ADC verileri, hasta yaş ve serum total PSA değerleri istatistiksel değerlendirmeye tabi tutuldu ve bu değerlendirme için unpaired Student's t testi kullanıldı. Tüm analizlerde $P < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular

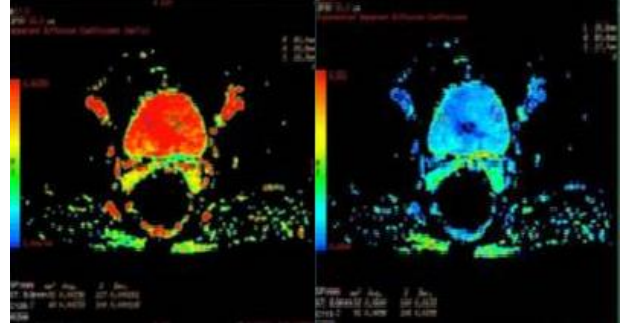
Çalışmaya dahil edilen gruplardan BPH'lı hasta grubunu oluşturan hastaların yaşları 53 ile 72 yaş arasında (ortalama yaş= 61 ± 5.9) değişmekteydi. Yine bu gruptaki hastaların serum total PSA konsantrasyonları 4.9 ng/dL ile 22.4 ng/dL düzeyleri arasında (ortalama serum total PSA= 10.9 ± 4.5 ng/dL) tespit edildi. Prostat kanserli hasta grubunu oluşturan hastaların yaşları 54 ile 85 yaş arasında (ortalama yaş= 69 ± 7.6) değişmekteydi. Bu gruptaki hastaların serum total PSA konsantrasyonları 8 ng/dl ile 178 ng/dl düzeyleri arasında (ortalama serum total PSA= 53.7 ± 41.8 ng/dL) tespit edildi.

BPH'lı ve prostat kanserli hasta grupları arasında yaş ve serum total PSA konsantrasyonları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($P < 0.001$). Prostat kanserli grupta bulunan hastaların yapılmış olan prostat biyopsileri sonucunda, 6 hastada sadece sağ periferik zonda, 5 hastada sadece sol periferik zonda, 3 hastada hem sağ hem de sol periferik zonda, 2 hastada sol santral ve sol periferik zonda, 1 hastada sağ santral ve sağ periferik zonda, 1 hastada sol santral, sol periferik ve sağ periferik zonda, 1 hastada sağ santral ve sol periferik zonda, 1 hastada yaygın olarak tüm loblarda malign tümör odağı saptandı.

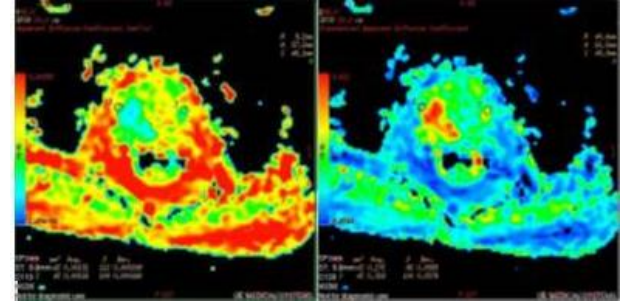
Hem BPH'lı hem de prostat kanserli prostatlarda b değerinde artış oldukça, difüzyon ağırlıklı görüntülerde prostat sinyallerinde belirgin düşüş izlendi. Dolayısıyla, b600 değeri ile alınan kesitlerde b1000 değeri ile alınan kesitlere kıyasla difüzyon ağırlıklı görüntülerde, hem BPH'lı hasta grubunda hem de prostat kanserli hasta grubunda prostat sinyallerinde azalma gözlemlendi. Difüzyon ağırlıklı eko-planar görüntülerden ADC haritaları oluşturulduğunda; b değeri arttıkça, hem BPH'lı hastaların hem de prostat kanserli hastaların prostatlarında, düşen ADC katsayılarına bağlı olarak renk değişimi olduğu gözlemlendi (şekil 1, 2). Difüzyon ağırlıklı görüntülerden elde edilen ADC haritalarında, Prostat kanserli hastaların prostatlarında, BPH'lı hastaların prostatına oranla daha düşük ADC değerleriyle uyumlu olan renklenmenin olduğu saptandı (şekil 3).

BPH'lı ve prostat kanserli hasta gruplarından b600 değeri için elde edilen ADC değerleri

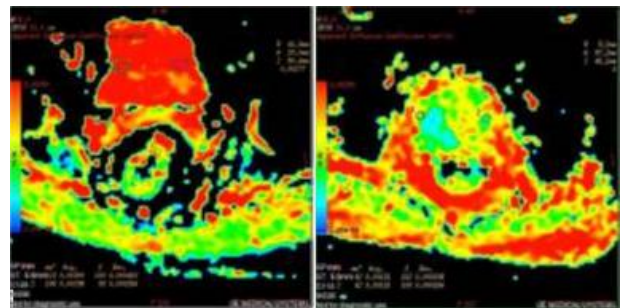
karşılaştırıldığında, iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($P < 0.001$) (Tablo 1).



Şekil 1. BPH'lı prostatta b değeri arttıkça ADC katsayısı düşmektedir. Soldaki kesit b600 değeriyle alınmış olup, sağdaki kesit b1000 değeriyle alınmıştır. Görüntülerdeki renk skalası göz önünde bulundurulduğunda, kırmızı renk yüksek ADC değerlerini ifade ederken, mavi-yeşil renk azalmış ADC değerlerini ifade etmektedir.



Şekil 2. Kanserli prostatta da BPH'lı prostata benzer şekilde, b değeri arttıkça ADC katsayısının düştüğü görülmektedir. Soldaki kesit b600, sağdaki kesit b1000 değeriyle alınmıştır.



Şekil 3. b 600 değeriyle alınan difüzyon görüntülerinden elde edilen renkli ADC haritaları. Solda BPH'lı bir hastanın ve sağda prostat kanserli bir hastanın prostatı izlenmektedir. Yeşil renkli alanlar kısıtlanmış difüzyonun ve düşük ADC değerlerinin göstergesi olup, sarı ve kırmızı alanlar daha yüksek ADC değerlerini işaret etmektedir. Prostat kanserli hastanın prostatında belirgin difüzyon kısıtlanması dikkati çekmektedir.

Tablo 1. Hastaların b 600 ve b 1000 için ADC değerleri

	BPH	Prostat Ca	P
b600 (mm ² /sn)	1,71x10 ⁻³ ± 1,96x10 ⁻⁴	1,16x10 ⁻³ ±0,66x10 ⁻⁴	<0.001
b1000 (mm ² /sn)	2,90x10 ⁻⁴ ± 1,58x10 ⁻⁵	1,87x10 ⁻⁴ ±2,09x10 ⁻⁵	<0.001

BPH: Benign Prostat Hiperplazisi

ADC: Apparent Diffusion Coefficients (prostat görünür difüzyon katsayısı)

BPH'lı ve prostat kanserli hasta gruplarından b1000 değeri için elde edilen ADC değerleri karşılaştırıldığında, b600 değerinde olduğu gibi iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (P<0.001) (Tablo 1). Bu bulgular ışığında, prostat kanserli hasta grubunda, BPH'lı hasta grubuna kıyasla hem b600 hem de b1000 değeri için, prostat ADC değerleri anlamlı derecede düşük bulunmuştur.

Tartışma

Prostat kanseri mortalitesi Amerika Birleşik Devletleri'nde son yıllarda azalma gösterirken, Avrupa'nın bazı bölgelerinde mortalite oranı aynı seviyede kalmıştır. Ancak Amerika Birleşik Devletleri'ndeki prostat kanseri mortalite oranındaki bariz azalmaya paralel olarak, dünya genelinde de mortalite oranında azalma eğilimi izlenmektedir. Bu mortalite oranındaki azalmada en etkili faktörün, agresiv tarama ve tedavi yöntemlerinin olduğu düşünülmektedir. Hankey ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, prostat kanseri insidansındaki azalmaların ve hastalığın büyük çoğunluğunun geç evre hastalık olmaktan çıkıp, erken evre hastalık haline gelmesinde prostat kanseri taramasının katkılarının olduğu sonucuna varılmıştır (8). Ancak prostat kanseri taramasının, prostat kanseri mortalite oranındaki azalmaya doğrudan etkili olup olmadığı açık değildir (9). Prostat kanserine bağlı mortalite oranını, erken tanı ve tedavi ile azaltmak için son yıllarda prostat kanseri taraması büyük önem kazanmıştır. Günümüzde bu taramada asemptomatik erkeklerde PRM ve PSA düzeyi ölçümü genel olarak kabul görmüştür.

PRM bulguları ve PSA düzeyi ışığında TRUS eşliğinde prostat biyopsisi ile prostat kanserine yönelik tarama yapılması da halen tartışmalı bir konudur (10). Yine de otörler arasındaki ağırlıklı görüş, prostat kanserine yönelik taramanın, prostat kanseri insidans ve mortalitesinde azalma sağlayacağı yönünde olduğundan, buna paralel olarak araştırmacılar prostat kanserine erken tanı koymak için tanıya yardımcı olacak yeni tarama enstrümanları için yoğun çalışmalar yapmaktadırlar. Çalışmada BPH'lı ve prostat kanserli hasta grupları arasında yaş ve serum total PSA konsantrasyonları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (P<0.001). Belirlenen bu anlamlı fark, prostat kanseri hastalığının doğal seyri ile uyumludur.

Difüzyon ağırlıklı MRG, biyolojik dokulardaki Brownian hareketine bağlı oluşan moleküler difüzyonu göstermede kullanılan bir MR tekniğidir (11). Suyun

biyolojik dokulardaki moleküler hareketi, moleküllerin gelişigüzel termal hareketlerine bağlı olan Brownian hareketidir ve çeşitli hastalıkları ya da normal durumları ortaya koymada kullanılmaktadır (12). Difüzyon ağırlıklı MR görüntüleri sayesinde eş zamanlı olarak bir dokunun perfüzyonu ve difüzyonu hakkında bilgi edinilebilir, böylece normal ve anormal dokular birbirinden ayrılabilir. Bu teknik sayesinde çeşitli anormallikler ortaya konulabilir (13).

Bu çalışmada da, prostat kanserine yönelik yeni tarama enstrümanları arayışı çerçevesinde, farklı bir yöntem olarak prostata yönelik difüzyon ağırlıklı MRG tetkikinin, prostat kanseri tanısında ve prostat kanseri ile BPH'nın ayırıcı tanısındaki yerini ve kullanımını belirlemeye yönelik araştırma düzeneği oluşturulmuş ve anlamlı bulgular elde edilmiştir. Bu çalışmada prostat kanseri tanısı almış hastaların prostatlarında, BPH tanısı almış hastaların prostatlarına kıyasla, hem b600 hem de b1000 gradyent değerleri için daha düşük ADC değerleri tespit edilmiştir.

Sato ve ark. (14)'nin yaptığı çalışmada, 23 prostat kanserli hastanın prostata yönelik elde edilen difüzyon ağırlıklı MR görüntülerinden ADC haritaları oluşturulmuştur. Bu ADC haritalarında, her bir hastanın kendi prostat dokusu içerisinde, yapılan prostat iğne biyopsisinde bir ürolog yardımıyla belirlenen kanser dokusu tespit edilen ve edilmeyen prostat dokusu lokalizasyonlarına yerleştirilen ROI ile ölçümler yapılmıştır. Bu ölçümler sonucunda, her bir hastanın prostat dokusu içerisinde hem periferik hem de transiyonel zonda kanser içeren prostat dokularında, kanser içermeyen prostat dokularına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük ADC değerleri bulunmuştur.

Hosseinzadeh ve ark. (6)'nin yaptığı çalışmada ise, prostat kanseri tanısı almış 10 hastaya prostata yönelik difüzyon ağırlıklı MR görüntüleme tetkiki uygulanmıştır. Hem prostat biyopsisi verilerinden haberdar olmadan, hem de biyopsi verilerinden haberdar olarak oluşturulan ADC haritalarından yapılan ölçümlerde, malign olan prostat dokularından elde edilen ortalama ADC değerleri, malign olmayan prostat dokularından elde edilen ADC değerlerinden anlamlı olarak düşük tespit edilmiştir.

Gibbs ve ark. (15) ile Pickles ve ark. (16)'nin yaptığı benzer çalışmalar sonucunda da, prostat adenokarsinom odağı bulunan prostat alanlarının ADC değerleri normal prostat dokusunun ADC değerlerine göre, yukarıda belirtilen çalışmalarla uyumlu olarak anlamlı şekilde daha düşük bulunmuştur. Aynı şekilde Ren ve ark. (17) ile Jagannathan ve ark. (18) yaptığı çalışmalarda prostat kanserli hastalarda bulunan ADC değerleri prostatın tüm iyi huylu patolojilerde(prostat kisti, BPH nodülleri) elde edilen değerlerden daha düşük bulunmuştur. Prostat kanserli dokuda BPH'lı dokuya kıyasla daha düşük ADC değerlerinin saptanması, normal prostat dokusunun yer değiştirmesinden kaynaklanan kesin anatomik değişikliklerle açıklanabilir. Prostat bezinin normal glandüler mimarisi, agregasyon gösteren kanser

hücreleri ve fibrotik stroma ile yer değiştirir. Bu değişiklikler su makromoleküllerinin hareketini inhibe eder ve sonuçta difüzyonda belirgin bir kısıtlanma meydana gelir. Bu şekilde kanser dokusu içerisinde ADC değerlerinde azalma izlenmiş olur (19, 20)

Bu yapılan çalışmada elde edilen bulgular ile yukarıda bahsedilen çalışmalarda elde edilen bulgular birbirleriyle uyumludur. Yüksek serum total PSA seviyeleri düşmeden yüksek seyreden ve yapılan prostat biyopsi sonuçları negatif olarak belirlenen hastalarda tekrarlanacak prostat biyopsisi transizyonel zonu hedef almalıdır (21). Transizyonel zonun özellikle hedef alındığı bu durumlarda dahi 2 cm³ ten küçük tümör odakları kolaylıkla atlanabilir (22). Çalışmaya paralel olacak şekilde transizyonel zon'un hedef alındığı difüzyon ağırlıklı MR görüntülemeli çalışmada, ADC değerlerinin normal dokuya göre daha düşük olduğu ve bu oranların gleason evresi ile ters orantılı olduğu gözlemlendi (23-25).

Kaynaklar

1. Bray F, Sankila R, Ferlay J, Parkin DM. Estimates of cancer incidence and mortality in Europe in 1995. *Eur J Cancer* 2002; 38: 99-166.
2. Donovan JL, Kay HE, Peters TJ, et al. Using the ICSQoL to measure the impact of lower urinary tract symptoms on quality of life: Evidence from the ICS-BPH study. *International Continence Society-Benign Prostatic Hyperplasia. Br J Urol* 1997; 80: 712-721.
3. Taouli B, Vilgrain V, Dumont E, Daire JL, Fan B, Menu Y. Evaluation of liver diffusion isotropy and characterization of focal hepatic lesions with two single-shot echo-planar MR imaging sequences: Prospective study in 66 patients. *Radiology* 2003; 226: 71-78.
4. Grenier N, Basseau F, Ries M, Tyndal B, Jones R, Moonen C. Functional MRI of the kidney. *Abdom Imaging* 2003; 28: 164-175.
5. Guo Y, Cai YQ, Cai ZL, et al. Differentiation of clinically benign and malignant breast lesions using diffusion-weighted imaging. *J Magn Reson Imaging* 2002; 16: 172-178.
6. Hosseinzadeh K, Schwarz SD. Endorectal diffusion-weighted imaging in prostate cancer to differentiate malignant and benign peripheral zone tissue. *J Magn Reson Imaging* 2004; 20: 654-661.
7. White S, Hricak H, Forstner R. Prostate cancer: Effect of postbiopsy hemorrhage on interpretation of MR images. *Radiology* 1995; 195: 385-390.
8. Hankey BF, Feuer EJ, Clegg LX, et al. Cancer surveillance series: Interpreting trends in prostate cancer. *J Natl Cancer Inst* 1999; 91: 1017.
9. Merrill RM, Stephenson RA. Trends in mortality rates in patients with prostate cancer during the era of prostate specific antigen screening. *J Urol* 2000; 163: 503.
10. Thompson I, Carroll P, Coley C. Prostate specific antigen best practice policy. *Oncology* 2000; 14: 267.
11. Le Bihan D, Breton E, Lallemand D, et al. Separation of diffusion and perfusion in intravoxel incoherent motion MR imaging. *Radiology* 1988; 168: 497-505.
12. Le Bihan D, Turner R, Douek P, Patronas N. Diffusion MR imaging: clinical applications. *AJR* 1992; 159: 591-599.
13. Thoeny HC, De Keyzer F, Oyen RH, Peeters RR. Diffusion-weighted MR imaging of kidneys in healthy volunteers and patients with parenchymal diseases: Initial experience. *Radiology* 2005; 235: 911-917.
14. Sato C, Naganawa S, Nakamura T, et al. Differentiation of noncancerous tissue and cancer lesions by ADC values in transition and peripheral zones of prostate. *Journal of MRI* 2005; 21: 258-262.
15. Gibbs P, Pickles MD, Turnbull LW. Diffusion Imaging of the Prostate at 3.0 Tesla. *Invest Radiol* 2006; 41: 185-188.
16. Pickles MD, Gibbs P, Sreenivas MB, Turnbull LW. Diffusion-weighted imaging of normal and malignant prostate tissue at 3.0T. *J Magn Reson Imaging* 2006; 23: 130-134.
17. Ren J, Huan Y, Wang H, et al. Diffusion-weighted imaging in normal prostate and differential diagnosis of prostate diseases. *Abdom Imaging* 2008; 33: 724-728.
18. Jagannathan NR, Kumar V, Kumar R, Thulker S. Role of magnetic resonance methods in the evaluation of prostate cancer: an Indian perspective. *MAGMA*. 2008; 21: 393-407.
19. Bashar I. In vivo measurement of the ADC in normal and malignant prostatic tissues using echo-planar imaging. *J Magn Reson Imaging* 2002; 16: 196-200.
20. Schiebler ML, Tomaszewski JE, Bezzi M. Prostatic carcinoma and BPH: Correlation of high-resolution MR and histopathologic findings. *Radiology* 1989; 172: 131-137.
21. Liu IJ, Macy M, Lai YH, Terris MK. Critical evaluation of the current indications for transition zone biopsies. *Urology* 2001; 57: 1117-1120.

22. McNeal J, Noldus J. Limitations of transition zone needle biopsy findings in the prediction of transition zone cancer and tissue composition of BPH. *Urology* 1996; 48: 751-756.
23. Jung SI, Donati OF, Vargas HA, et al. Transition zone prostate cancer: incremental value of diffusion-weighted endorectal MR imaging in tumor detection and assessment of aggressiveness. *Radiology* 2013; 269: 493-503.
24. Jambor I, Merisaari H, Taimen P, et al. Evaluation of different mathematical models for diffusion-weighted imaging of normal prostate and prostate cancer using high b-values: A repeatability study. *Magn Reson Med* 2015; 73: 1988-1998.
25. Merisaari H, Jambor I. Optimization of b-value distribution for four mathematical models of prostate cancer diffusion-weighted imaging using b values up to 2000 s/mm²: Simulation and repeatability study. *Magn Reson Med* 2015; 73: 1954-1969.