

Transrektal ultrason eşliğinde çoklu prostat biyopsilerinin etkinliğini arttırmada endorektal sarmal kullanılmadan yapılan difüzyon ağırlıklı manyetik rezonans görüntülemenin yeri

The role of diffusion weighted magnetic resonance imaging without endorectal coil in increasing the efficiency of transrectal ultrasound guided prostate biopsies

Zafer Kozacıoğlu¹, Tansu Değirmenci¹, Burak Arslan¹, Tarık Yonguç¹, Özgür Öztekin², Elçin Ahu Çöllü², Yüksel Yılmaz¹

¹ Bozyaka Eğitim ve Araştırma Hastanesi Üroloji Kliniği

² Bozyaka Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniği

Özet

Amaç: İlk defa prostat biyopsisi endikasyonu konmuş hastalarda endorektal sarmal kullanılmadan biyopsi öncesi uygulanan difüzyon ağırlıklı manyetik rezonans görüntüleme (DA-MRG) bulgularının biyopsi sonuçları ile korelasyonu araştırılmıştır. DA-MRG'nin transrektal ultrason (TRUSG) eşliğinde yapılacak prostat çoklu biyopsisine yol gösterip gösteremeyeceği araştırılmak istenmiştir.

Gereç ve Yöntemler: Temmuz 2010 - Ağustos 2011 tarihleri arasında hastanemiz üroloji polikliniğine başvuran, ilk defa prostat biyopsisi endikasyonu konulmuş, rektal muayenede pozitif bulgusu olmayan 34 hastaya DA-MRG incelemesi yapıldı. PSA alt sınırı 2,5 ng/ml olarak alındı. Prostat biyopsisi alanları; sağ taraf: "a (1-6)", sol taraf: "b (1-6)" olarak adlandırıldı. Her bir alandan alınan 2'şer kor biyopsi aynı tüpte olacak şekilde toplam 12 tüp halinde patolojik incelemeye ayrı ayrı gönderildi. Takiben hastaların patolojik bulguları ile TRUSG biyopsi öncesi DA-MRG bulguları karşılaştırıldı ve aradaki korelasyona bakıldı.

Bulgular: Prostat kanseri (PK) tespit edilen hastaların ortalama PSA değeri $7,0 \pm 2,6$ idi. Toplamdaki 34 hastanın 9 tanesinde PK saptandı (%26). Biyopsi sonucu PK olan 9 hastanın 6 tanesinde DA-MRG'nde şüpheli olarak rapor edilen alanlar ile patolojik veriler uyumlu bulundu (%67). Organa özgül uyumluluk ise

Abstract

Objective: To study the effectiveness of diffusion weighted magnetic resonance imaging (DW-MRI) without the use of an endorectal coil on detecting prostate zones with malignancy prior to prostate biopsies and to see whether the method can serve as a guide prior to transrectal ultrasound guided prostate biopsies.

Materials and Methods: Between July 2010-August 2011, 34 patients with an indication for a prostate biopsy with no positive findings on digital rectal examination underwent DW-MRI. The lowest limit for PSA was 2,5ng/ml. The zones of biopsy were marked as: "a(1-6)" for the right side and "b(1-6)" for the left side. 2 biopsy cores were taken from every zone and the specimens for every zone were sent to pathology separately in 12 tubes. Pathologic findings were matched with the prebiopsy DW-MRI findings for a possible correlation.

Results: The mean PSA value for patients with prostate cancer (PCa) was $7,0 \pm 2,6$. PCa was detected in 9/34 patients (26%). Out of the 9 patients with a malignant biopsy, 6 had positive correlation in terms of PCa findings on DW-MRI (67%), whereas 8/9 (88,8%) patients were only organ specific. Positive predictive value was 8/20 (40%) and negative predictive value was 13/14 (92,8%) with an overall predictive value of 21/34 (61,8%).

Geliş tarihi (Submitted): 07.03.2013

Kabul tarihi (Accepted): 02.09.2013

Yazışma / Correspondence

Dr. Zafer Kozacıoğlu
Bozyaka Eğitim ve Araştırma
Hastanesi Üroloji Kliniği, İzmir
Saim Çıkırıkçı Cad. No: 59 Karabağlar
Tel: 0232 250 50 50- 5232
0532 271 94 91
E-mail: drzafko@hotmail.com

9 hastanın 8'inde vardı (%88,8). Pozitif yorum gücü 8/20 (%40), negatif yorum gücü 13/14 (%92,8), genel doğruluk oranı 21/34 (%61,8) olarak bulunmuştur.

Sonuç: İdeale yakın bir prostat örnekleme için endorektal sarmal kullanılmadan yapılan DA-MRG'nin henüz kat etmesi gereken yol olduğunu düşünmekteyiz. Hastalara en az zarar vererek, tümör odaklarını en yüksek verimlilikle saptayacak ideal yöntemin bulunması için bu ve benzeri çalışmaların daha geniş kapsamlı ve geliştirilerek yapılması gereğine inanmaktayız.

Anahtar Kelimeler: Prostat kanseri, tanı, radyoloji, MRG.

Giriş

Prostat kanseri (PK), Amerika Birleşik Devletleri'nde 2009 yılında ortalama 192,280 yeni vaka ile erkeklerde birinci sırada gelen organ kanseridir(1). PK tanısında güncel uygulamada; parmakla rektal muayene ve PSA ölçümleri ışığında prostat dokusunun transrektal ultrason (TRUSG) eşliğinde örneklenmesi önde gelir. Hodge ve ark. 1989 yılında random sistemik biyopsi yerine TRUSG eşliğinde altı kadran biyopsi protokolünü önermiş ve uygulamaya koymuştur(2). İlk başlarda yüksek olan yalancı negatiflik, tüm prostat kanserlerinin %80'inin orijin aldığı periferik zonun (PZ) daha iyi örneklenmesi zorunluluğunu getirmiş, 1995'te Stamey ve ark.nın daha önce tariflenen altı kadran biyopsi protokolüne PZ'nun lateralini de eklemesiyle biyopsi şeması modifiye edilmiştir(3, 4). Buna rağmen yüksek yalancı negatiflik nedeniyle, mevcut altı kadran sistemin iyileştirilmesi amacıyla sistem daha da geliştirilmiş şemalara dönüştürülmüş, ilk defa biyopsi uygulanacak hastalar için 10-12 kor biyopsi protokolle ri kabul edilmiştir(5).

Son yıllarda, TRUSG eşliğinde yapılan biyopsilere kılavuzluk ederek, yalancı negatiflik yüzdelerini düşürmek ve hastaları gereksiz biyopsi tekrarından kurtarmak amacıyla manyetik rezonans görüntüleme (MRG) sıkça yararlanılmaktadır. Teknolojinin gelişmesi ile PK tanısına yardımcı olabilmek amacıyla; MRG'nin rolü gün geçtikçe artmakta, difüzyon ağırlıklı görüntüleme (DAG), perfüzyon görüntüleme, MR spektroskopisi gibi MRG'nin değişik varyasyonları ileri sürülmüş ve kullanılmaya başlanmıştır(6-9). Halen PK tanısında ilk aşama yöntemi olmayan MRG yöntemleri arasında özellikle proton MR, dinamik kontrastlı görüntülemelerin ve spektroskopik çalışmaların TRUSG eşliğinde biyopsi kadar hatta daha iyi kanser yakalama oranları (%80-%91) verdiği rapor edilmiştir (10, 11). DAG gün geçtikçe daha sık kullanılmakta ve

Conclusion: DW-MRI without endorectal coil needs more development before acting as a guide for TRUSG guided prostate biopsies. We believe that, in order to find the ideal method to diagnose the tumors most efficiently and with the least complication rates, more expanded studies with larger series have to be done.

Key Words: Prostate cancer, diagnosis, radiology, MRI

daha yüksek oranlar vereceğine yönelik ümitler taşımaktadır (12, 13). Fakat endorektal sarmalın hastaya verdiği rahatsızlık azımsanmayacak derecededir. Bazı toplumlarda dinsel ve kültürel açılardan ve genel olarak da sebep olduğu fiziksel rahatsızlık nedeniyle tetkikten vazgeçilmesine kadar giden hasta memnuniyetsizlikleri söz konusudur. İleride TRUSG biyopsisi negatif hastalar için ikinci seansta TRUSG eşliğinde biyopsi yerine açık veya kapalı MR kılavuzluğunda biyopsi Avrupa Üroloji Birliği'nin derlemelerinde 2008'de yer almıştır(14).

Bizim çalışmamızda üroloji kliniği tarafından TRUSG biyopsi endikasyonu konmuş hastalarda güncel literatürden farklı olarak endorektal sarmal kullanılmadan uygulanan difüzyon ağırlıklı MRG(DA-MRG)'nin biyopsi sonuçları ile korelasyonu araştırılmıştır. Biyopsi öncesi endorektal sarmal kullanılmadan yapılacak DA-MRG'nin TRUSG eşliğinde yapılacak prostat çoklu biyopsisine yol gösterip gösteremeyeceği tartışılmış, böylece hastaların tekrarlayan biyopsiler gibi zahmetli işlemlerden kurtarılma şansı değerlendirilmiştir.

Gereç ve Yöntemler

Temmuz 2010 - Ağustos 2011 tarihleri arasında hastanemiz üroloji kliniğine başvuran, ilk defa prostat biyopsisi endikasyonu konulmuş, rektal muayenede pozitif bulgusu olmayan 34 hastaya DA-MRG incelemesi yapıldı. Girişimsel olmayan işlemler etik kurulu onayları, DA-MRG aşamasında alındı. İyi Klinik Uygulama Kılavuzuna göre bilgilendirilmiş hasta onam formları dolduruldu. Hastaların yaş ortalaması 66,5 ±6,7 (53-77) idi. Biyopsi endikasyonları poliklinik şartlarında uzman hekimler tarafından istenen 3 aylık aralıklar ile alınmış ardışık PSA ölçümleri vasıtasıyla konuldu. PSA alt sınırı 2,5 ng/ml olarak alındı. Rutin prostat MRG'ne ek olarak DAG yapıldı. Hastalardan TRUSG eşliğinde (General Electric 200 Logiq α) 6.5 MHz mikrokonveks lineer prob

ile 18 G iğne kullanılarak 6'sı sağ taraftan, 6'sı sol taraftan olmak üzere toplam 12 kadrant biyopsi alındı. Biyopsiler üroloji ekibinden bu konuda deneyimli 2 hekim tarafından lokal anestezi altında alındı. Öncesinde antibiyotik profilaksisi yapıldı, antikoagülan tedavi alıyorsa tedavi işlemden en az bir hafta önce kesildi. Komplikasyonlar için hastalar uyarıldı. Tüm hastalara bilgilendirilmiş onam formu okutulmuş onayları alındı. Prostat biyopsisi alanları; sağ taraf: "a (1-6)", sol taraf: "b (1-6)" olarak adlandırıldı. Her bir alandan alınan 2'şer kor biyopsi aynı tüpte olacak şekilde toplam 12 tüp halinde patolojik incelemeye ayrı ayrı gönderildi. Radyoloji ekibine PSA değerleri hakkında bilgi verilmedi. TRUSG biyopsiyi uygulayacak üroloji ekibi de DA-MRG sonuçları açısından işlem öncesi bilgilendirilmedi, biyopsi için rutin prosedür izlendi. Takiben hastaların patolojik bulguları ile TRUSG biyopsi öncesi DA-MRG bulguları karşılaştırıldı ve aradaki korelasyona bakıldı.

İstatistiksel yöntem

Bulgular ortalama±standart sapma şeklinde ifade edilmiştir. MR görüntüleme protokolünün prostat kanserini belirlemedeki duyarlılık, özgünlük, pozitif ön belirleme değeri, negatif ön belirleme değeri ve doğruluğu hesaplanmıştır.

Görüntüleme

Radyolojik değerlendirme, MRG konusunda deneyimli tek radyolog tarafından yapıldı. MRG sırasında, hastalara endorektal koil ve peristaltizmi azaltıcı ilaç kullanılmadı. MR değerlendirme öncesinde rektal enema uygulandı. Bütün tetkikler 1.5 Tesla MRG ünitesinde yapıldı (Achieva; Philips Medical Systems, Eindhoven, The Netherlands). İncelemelerde 4 kanallı, faz dizilimli pelvik sargı kullanıldı. Rutin prostat MRG protokolüne ilave olarak, bütün hastaların incelemelerine difüzyon ağırlıklı görüntüleme (DAG) ilave edildi. Konvansiyonel T2W spin-eko görüntüler 3 ayrı ortogonal planda elde olundu. (3800-4000 milisaniye/120 milisaniye tekrarlama zamanı / eko zamanı, 20cmx20cm görme alanı, 256-280x512 matrix, eko oluşturma zamanı =16, 3-4mm kesit kalınlığı, 0.5 kesit aralığı, ortalama 2).

Aksial DAG single-shot echo planar görüntüleme tekniği şu parametreler kullanılarak elde olunmuştur. 2500 milisaniye/90 milisaniye TR/TE, 20cmx20cm FOV, 128x128 matrix, 3-4mm kesit kalınlığı, 0.5mm kesit ara-

lığı, ortalama 2. Isotropik DAG 4 farklı b değeri kullanılarak elde edildi(b=0, b=1000, b=1500, b=2000 s/mm²).

MRG ünitesinin yazılım paketi kullanılarak b değerlerinden elde olunan görünür difüzyon katsayısı ("Apparent Diffusion Coefficient", ADC) haritaları üzerinden difüzyon kısıtlaması gösteren alanlardan ilgi alanı (Region of Interest, ROI) çizimi yapıldı. T2 ağırlıklı görüntüler ve ADC haritaları üzerinde prostat bezinde düşük sinyalli olarak izlenen; ADC haritalamada difüzyon kısıtlaması oluşturan prostat bölgesi tümör bulunması beklenen alanlar olarak kabul edildi. Prostat kanserinde 1000,1500 ve 2000 s/mm² b değerleri için ortalama ADC değerleri sırasıyla 0,71x10⁻³ 0,98x10⁻³ ve 1,39x10⁻³ mm²/s olarak tespit edildi. Bu değerler benign prostat dokusundan elde edilen değerlerden daha düşüktü (p<0.05). Benign prostat dokusu için aynı çalışmada ölçülen ADC değerleri ise 1000,1500 ve 2000 s/mm² b değerlerine karşılık sırasıyla 1,32 x10⁻³, 1,53 x10⁻³, 1,76 x10⁻³ olarak tespit edildi.

Bulgular

Hastaların ortalama PSA değerleri 6.1 ±2,1 ng/ml (2.5-13.2) idi. Tüm hastalara ilk defa prostat biyopsisi uygulandı. Hastaların rektal muayenelerinde kanser bulgusu yoktu. Biyopsilerinde kanser saptanan hastaların PSA değerleri, patolojik verileri (Gleason skorları, hangi zonlarda kanser bulunduğu ve ASAP bulguları) ve bu zonların DA-MRG bulguları tablo 1'de gösterilmiştir. PK'li hastalarda ortalama PSA değeri 7,0 ± 2,6 idi. PK olan ve olmayan grupların PSA ortalamaları arasında fark yoktu (p>0.1).

Toplamdaki 34 hastanın 9 tanesinde PK saptandı (%26). Biyopsi sonucu PK olan 9 hastanın 6 tanesinde patolojideki lezyon alanı ile DA-MRG'deki şüpheli alanlar uyumludur (%67) (Resim 1). Lezyon alanı korelasyonu tam olmasa da organa özgül uyumluluk 9 hastanın 8'inde vardır (%88.8). DA-MRG'de şüpheli bulgu olmayan 1 hastada patoloji PK idi. 2 hastada ise bir lobda DA-MRG ve patolojik PK korelasyonu var fakat diğer lobdaki tümör DA-MRG tarafından tanımlanamamış idi. Özgüllük %52 olarak bulunmuştur. Bu bilgiler ışığında pozitif yorum gücü 8/20 (%40), negatif yorum gücü 13/14 (%92,8) olarak bulunmuştur (Tablo 2). Genel doğruluk oranı 21/34 (%61,8) olarak bulunmuştur.

Tartışma

Prostat kanseri tanısında halen kullanılan yöntem 12

kadran biyopsi protokolüdür (5, 15). Bu yöntem kullanılarak ilk defa biyopsi alınan hastalarda PK yakalama yüzdeleri %30 civarındadır (16). Bu oranın düşük olması, şüphenin devam ettiği hastalarda biyopsi tekrarını gerektirmekte, biyopsi tekrarı ve alınan kor biyopsi sayısı arttıkça komplikasyonların artması kaçınılmaz olmaktadır. Rektal kanama, hematüri, ciddi septik tablolara kadar gidebilecek üriner sistem enfeksiyonları, antikoagülan tedavilerin kesilmesine bağlı komplikasyonlar bunlardan başlıcalarıdır. Kliniğimizde TRUSG eşliğinde prostat biyopsisinden 7-10 gün önce antikoagülan tedavi kesilmektedir. Bir gün önce başlayarak 2 gün sonraya kadar devam eden 500mg siprofloksasin ile profilaktik tedavi verilmekte ve işlem sabahı rektum temizliği yaptırılmaktadır. İşlem lokal anestezi altında günlük hasta prosedürü ile lokal ameliyathane şartlarında yapıp aynı gün hasta evine gönderilmektedir.

Prostatın büyüklüğü; yalancı negatifliği arttıran sebeplerdendir ve örneklemede doğal olarak düşük pozitiflik oranlarına yol açmaktadır (17). Prostatı büyük olan erkeklerde 12 kor biyopsinin kanser tespitinde yeterli olmayacağı öngörüsüyle hacmin 50 cc. den küçük olduğu prostatlarda 12 kadran, daha iri organlarda ise 18 kadran biyopsi alınması önerilmiştir (18). 12 kadran biyopsiden daha fazla kadran içeren protokollerin ek bir getiri sağlamadığı gibi, daha fazla yan etki ile zararlı olabilecekleri de gösterilmiştir(15). Bir çalışmada, bazal altı kor biyopsi ile %22,7 olan biyopsi pozitifliği, 12 kor ile %28,3'e, 18 kor ile %30,7'ye ve 21 kor ile de ancak %31,3'e yükseltilebilmiştir(16). Halen TRUSG eşliğinde 12 kor prostat biyopsisi kabul edilemeyecek bir yan etki profili oluşturmadan en etkin pozitif biyopsi oranlarını sağladığından ilk defa örnekleme yapılacak hastalarda altın standart olarak kabul görmektedir (5, 15). Tüm bu bilimsel verilere rağmen 8 ve 12 kor biyopsi protokollerinin aslında birbirinden çok da farklı olmayan sonuçlara sahip olduğunu ortaya koyan çalışmalar da vardır (19, 20).

Kadran sayısını hastaya göre uyarılama çabaları yanında ultrason cihazlarının kalite ve çeşitliliğinin artması, MRG gibi değişik radyolojik metodların teknolojik olarak hızla gelişmesi ile prostat biyopsilerinin yalancı negatifliğini azaltmaya yönelik çabalar devam etmektedir.

Prostat biyopsisinin etkinliğini artırma adına ultrason cihazının değişik varyasyonları kullanılmıştır. Örnek

olarak 3 boyutlu ultrasonografik inceleme eşliğinde biyopsi alınan çalışmalar yayınlanmıştır. Fakat 2 ve 3 boyutlu görüntüleme karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel fark bulunamamıştır (21). Renkli Doppler ultrason (RDUS) ve Power Doppler ultrason (PDUS), kanser dokusunda artmış kan akımını tespit etmeye yönelik yaklaşımlardır. PDUS, RDUS'ye göre kan akımını tespit etmede daha başarılıdır. Doppler ultrason ile alınan hedefe yönelik biyopsilerde duyarlık %49-87, özgüllük %46-93 arasında rapor edilmiştir (22, 23). Doku içerisindeki kan akımını arttıran tüm faktörler bu tetkiklere negatif etki olarak yansımaktadır, pozisyon ve hatta ejakülasyon zamanı ile ilgili olarak bulguların değiştiği de düşünülmüşse(24, 25), bu yöntemlerin PK teşhisindeki yeri halen tartışmalıdır.

Su molekülleri normal dokuda her yöne serbestçe hareket edebilme yeteneğine sahiptir. Tümör dokuda ise, düzensiz bir şekilde yığılmalar yapan hücreler oluşup doku mimarisini ve organizasyonu bozulduğunda su protonlarının ekstraselüler ortamda, hücre membranları arasında ve hücre içerisinde serbestçe dolaşmaları kısıtlanır. Su moleküllerinin difüzyon kabiliyetlerinin bu anormal yapılanma sayesinde kısıtlanması DA-MRG'nin temel prensibini teşkil etmektedir. DAG'de gönderilen radyo frekans dalgaları şeklindeki uyarılar, serbest sıvının sınırlanmış Brown hareketleri sonucunda farklı b değerlerini oluşturur. Düşük b değerleri düşük sinyal yoğunluğu şeklinde görüntüye yansır. Bu prensip kullanılarak ADC haritaları oluşturulur (26-28). PK tanısı için kullanılan en yaygın MRG yöntemi T2A görüntülemesidir. Daha çok periferik zondan kaynaklandığı iyi bilinen PK, T2A görüntülere çoğunlukla düşük sinyal yoğunluğu şeklinde yansır. Ancak bu, özgün olmayan bir durumdur ve inflamatuvar süreçlerde, radyoterapi sonrası fibrotik dokularda, biyopsi sonrası kanama odağı olan bölgelerde veya hormon tedavisi görmüş prostatlarda da görülebilir (29). Gleason skoru arttıkça ADC değerinin düştüğünü gösteren, böylece kanserin malign potansiyeli ile düşük ADC değerleri arasında pozitif bir ilişki olduğunu rapor eden çalışmalar vardır (30,31). Başka bir deyişle, malign olarak değerlendirilen prostat dokularında nispeten daha düşük ADC değerlerinden bahsetmek mümkündür. Literatürde, endorektal sarmal kullanılarak yapılan 1.5 ve 3T DAG sırasında ADC değeri 1.45-1.67x10⁻³ mm²/sn olarak alındı-

ğında PK teşhisinde kaydedilen duyarlık ve özgünlük sırasıyla %81-%94 ve %72,2-%91 olarak rapor edilmiştir (30-33). Çalışmamızda ise, biyopsi sonucu PK olan 9 hastanın 6 tanesinde DA-MRG'de şüpheli olarak rapor edilen zonlar ile patolojik veriler uyumludur (%67). Organa özgül uyumluluk ise 9 hastanın 8'inde vardır (%88,8). Pozitif yorum gücü 8/20 (%40), negatif yorum gücü 13/14 (%92,8) olarak bulunmuştur (Tablo 2). Genel doğruluk oranı 21/34 (%61,8) olarak bulunmuştur. DA-MRG'nin endorektal sarmal kullanılmadan da yapılabilir olması ve hastaya herhangi başka bir girişim gerektirmemesi, seçilmiş riskli hastalarda bu yöntemin kullanılabilirliği açısından avantajı olarak görmekteyiz.

MRG, değişik varyasyonları ve teknolojik gelişimi ile, günümüzde PK teşhisi ve evrelemesi amacıyla kullanılmakta olan en yaygın yöntemlerdendir. Yukarıda bahsedilen MRG yöntemlerinden DAG, birçok çalışmada PK'ni teşhis etmede etkili yöntem olarak tespit edilmiştir. Ayrıca bölgesel lenf nodu tutulumunun tespiti aşamasında da oldukça başarılı bir yöntemdir. Literatür çalışmalarının çoğu endorektal sarmal kullanılan çalışmalardan oluşmaktadır(34-37). Örnek olarak bir çalışmada, sadece T2 görüntü alınan hastalar ile T2'ye ek olarak DA-MRG de yapılan hastaların biyopsi sonuçlarına duyarlık sırasıyla; %54 ve %81, özgünlük de yine sırasıyla %84 ve %91 bulunmuştur(34). Endorektal sarmalin hastaya verdiği rahatsızlık ve hastaların tetkikten vazgeçmelerine sebep olabileceği bilindiğinden daha iyi yöntemleri arayış devam etmektedir.

Çalışmamızda, endorektal sarmal kullanılmadan uygulanan DA-MRG'de tanımlanan prostat zonları ile TRUSG biyopsi sırasında hedeflenen zonların anatomik olarak birbirini tam olarak tutması için özel çaba gösterilmiştir. Bu durum, tüm buna benzer MRG sonrası yapılacak biyopsi işlemlerinde bir handicap olarak klinisyenin karşısına çıkmaktadır. Başka bir deyişle, MRG'de tarif edilen zon TRUSG sırasında her zaman tam olarak tespit edilemeyebilmektedir. Bu durumu önlemek için MRG cihazı ile eş zamanlı biyopsi alabilen teknolojiler mevcut ve gelişim aşamasındadır (14). Fakat bunlar oldukça pahalı, işletimi için tecrübe gerektiren, her hekim ve hasta tarafından ulaşılması yaygın olmayan yöntemlerdir.

Bu çalışmanın zayıf yönleri; hasta sayısı azlığı, takip süresinin kısalığı olabilir. İkincil biyopsilerin de eklenme-

si ile çalışmaya daha fazla etkinlik katılabileceği düşünülse de birinci biyopsinin prostat dokusu üzerindeki etkilerinin ikinci incelemenin sonuçlarını etkileyebileceğinden tercih edilmemiştir. Güçlü yanları ise; prospektif, çift kör ve konuda yeterli tecrübesi olan ekipler tarafından yapılmış olması ve endorektal sarmal kullanılmadan yapılmış nadir çalışmalardan olmasıdır.

İdeale yakın bir prostat örnekleme için endorektal sarmal kullanılmadan yapılan DA-MRG'nin henüz kat etmesi gereken yol olduğunu düşünmekteyiz. Hastalara en az zarar vererek, tümör odaklarını en yüksek verimlilikle saptayacak ideal yöntemin bulunması için bu ve benzeri çalışmaların daha geniş kapsamlı ve geliştirilerek yapılması gereğine inanmaktayız.

Kaynaklar

1. Siegel R, Naishadham D, Jemal A. Cancer Statistics: 2013. *Ca Cancer J Clin* 2013; 63:11-30.
2. Hodge KK, McNeal JE, Terris MK, et al. Random systemic versus directed ultrasound guided transrectal core biopsies of the prostate. *J Urol* 1989;142:71-4.
3. Matlaga BR, Eskew LA, McCollough DL. Prostate biopsy: indications and technique. *J Urol* 2003;169:12-9.
4. Stamey TA. Making of the most out of six systemic sextant biopsies. *Urology* 1996;45:2-12.
5. Presti Jc JR. Prostate biopsy strategies. *Nat Clin Pract Urol* 2007;4:505-11.
6. Somford DM, Fütterer JJ, Hambrock T, et al. Diffusion and perfusion MR imaging of the prostate. *Magn Res Imaging Clin N Am* 2008;16:685-95.
7. Issa B. In vivo measurement of the apparent diffusion coefficient in normal and malignant prostatic tissues using echo-planar imaging. *J Magn Res Imaging* 2002;16:196-200.
8. Reinsberg SA, Payne GS, Riches SF, et al. Combined use of diffusion-weighted MRI and 1H MR spectroscopy to increase accuracy in detection prostate cancer detection. *AJR Am J Roentgenol* 2007;188:91-8.
9. Mazaheri Y, Shukla-Dave A, Hricak H, et al. Prostate cancer: identification with combined diffusion-weighted MR imaging and 3D 1H MR spectroscopic imaging-correlation with pathologic findings. *Radiology* 2008;246:480-8.
10. Kirkham APS, Emberton M, Allen C. How good is MRI at detecting and characterising cancer within the prostate? *Eur Urol* 2006;50:1163-75, discussion 1175.
11. Fütterer JJ, Heijmink SW, Scheenen TW, et al. Prostate cancer localization with dynamic contrast-enhanced MR imaging and proton MR spectroscopic imaging. *Radiology* 2006;241:449-58.
12. Hosseinzadeh K, Schwarz SD. Endorectal diffusionweigh-

- ted imaging in prostate cancer to differentiate malignant and benign peripheral zone tissue. *J Magn Reson Imaging* 2004;20:654-61.
13. Singh AK, Krieger A, Lattouf JB, et al. Patient selection determines the prostate cancer yield of dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging-guided transrectal biopsies in a closed 3-Tesla scanner. *BJU Int* 2008;101:181-5.
 14. Pondman KM, Fütterer JJ, Haken BT, et al. MR-Guided Biopsy of the Prostate: An Overview of Techniques and a Systematic Review *Eur Urol* 2008;54:517-27.
 15. Eichler K, Hempel S, Wilby J, et al. Diagnostic value of systematic biopsy methods in the investigation of prostate cancer: a systemic review. *J Urol* 2006;175:1605-12.
 16. de la Taille A, Antiphon P, Salomon L, et al. Prospective evaluation of a 21-sample needle biopsy procedure designed to improve the prostate cancer detection rate. *Urology* 2003;61:1181-6.
 17. Uzzo RG, Wei JT, Waldbaum RS, et al. The influence of prostate size on cancer detection. *Urology* 1995;46:46:831-6.
 18. Nava L, Montorsi F, Consonni P, et al. Results of a prospective randomized study comparing 6, 12, 18 transrectal ultrasound guided sextant biopsies in patients with elevated PSA, normal DRE and normal prostatic ultrasound. *J Urol* 1997;157(suppl):59A.
 19. de la Rosette MCH, Jean J, Wink MH, et al. Optimizing prostate cancer detection: 8 versus 12-core biopsy protocol. *J Urol* 2009;182:1329-36.
 20. Abd TT, Goodman M, Hall J, et al. Comparison of 12-core versus 8-core prostate biopsy: Multivariate analysis of large series of US veterans. *Urology* 2011;77:542-7.
 21. Sedelaar JP, Goossen TE, Wijkstra H, et al. Reproducibility of contrast-enhanced transrectal ultrasound of the prostate. *Ultrasound Med Biol* 2001;27:595-602.
 22. Sedelaar JP, Vijverberg PL, De Reijke TM, et al. Transrectal ultrasound in the diagnosis of prostate cancer: state of the art and future perspectives. *Eur Urol* 2001;40:275-84.
 23. Leventis AK, Shariat SF, Utsunomia T, et al. Characteristics of normal prostate vascular anatomy as displayed by power Doppler. *Prostate* 2001;46:281-8.
 24. Halpern EJ, Frauscher F, Forsberg F, et al. High-frequency Doppler US of the prostate: effect of patient position. *Radiology* 2002;222:634-9.
 25. Keener TS, Winter TC, Berger R, et al. Prostate vascular flow: the effect of ejaculation as revealed on transrectal power Doppler sonography. *Am J Roentgenol* 2000;175:1169-72.
 26. Kılıçkesmez Ö, Cimili T, İnci E, et al. Diffusion-weighted MRI of urinary bladder and prostate cancers. *Diagn Interv Radiol* 2009;15:104-10.
 27. Kitajima K, Kaji Y, Kuroda K, et al. High b-value diffusion-weighted imaging in normal and malignant peripheral zone tissue of the prostate: effect of signal to-noise ratio. *Mag Reson Med Sci* 2008;7:93-9.
 28. Gibbs P, Liney GP, Pickles MD, et al. Correlation of ADC and T2 measurements with cell density in prostate cancer at 3.0 Tesla. *Invest Radiol* 2009;44:572-6.
 29. Choi YJ, Kim JK, Kim N, et al. Functional MR imaging of prostate cancer. *Radiographics* 2007;27:63-75.
 30. Courtney A, Woodfield CA, Tung GA, et al. Diffusion-Weighted MRI of Peripheral Zone Prostate Cancer: Comparison of Tumor Apparent Diffusion Coefficient with Gleason Score and Percentage of Tumor on Core Biopsy. *AJR* 2010 April;194:316-22.
 31. Yoshimitsu K, Kiyoshima K, Irie H, et al. Usefulness of apparent diffusion coefficient map in diagnosing prostate carcinoma: correlation with stepwise histopathology. *J Magn Reson Imaging* 2008; 27:132-139.
 32. Tanimoto A, Nakashima J, Kohno H, et al. Prostate cancer screening: the clinical value of diffusion-weighted imaging and dynamic MR imaging in combination with T2-weighted imaging. *J Magn Reson Imaging* 2007;25:146-152.
 33. Lim HK, Kim JK, Kim KA, et al. Prostate cancer: apparent diffusion coefficient map with T2-weighted images for detection- a multi-reader study. *Radiology* 2009;250:145-51.
 34. Haider MA, van der Kwast TH, Tanguay J, et al. Combined T2-weighted and diffusion-weighted MRI for localization of prostate cancer. *AJR Am J Roentgenol* 2007;189:323-328.
 35. Zehhof B, Pickles M, Liney G, et al. Correlation of diffusion-weighted magnetic resonance data with cellularity in prostate cancer. *BJU Int* 2009;103:883-8.
 36. Tamada T, Sone T, Jo Y, et al. Apparent diffusion coefficient values in peripheral and transition zones of the prostate: comparison between normal and malignant prostatic tissues and correlation with histologic grade. *J Magn Reson Imaging* 2008;28:720-6.
 37. de Souza NM, Riches SF, VanAs NJ, et al. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging: a potential non-invasive marker of tumor aggressiveness in localized prostate cancer. *Clin Radiol* 2008;63:774-82.