

Adrenal kitlelerin tanısında kimyasal şift MRG'nin değeri: kantitatif değerlendirme

Zeynep Yazıcı, Ömer Doğan, Mehmet Kuyucu, Gürsel Savcı

AMAÇ

Adrenal adenomları diğer adrenal kitlelerden ayırt etmede, kantitatif değerlendirmenin kullanıldığı kimyasal şift MRG'nin tanı dereğini araştırmak.

GEREÇ VE YÖNTEM

Tanıları cerrahi rezeksiyon, biyopsi ya da uzun süreli klinik ve radyolojik izlem ile belirlenmiş 47 hastadaki 64 adrenal kitlesi (44 adenom, 20 adenom dışı kitle), kimyasal şift MRG ile değerlendirildi. 1T'lık MR cihazında, T1 ağırlıklı GRE FLASH (Fast Low Angle Shot) sekansı ile su ve yağ protonlarının aynı fazda ("in-phase") (TR/TE/flip açısı:110/7/90°) ve karşı fazda ("opposed-phase") (TR/TE/flip açısı:110/4/90°) olduğu görüntüler elde edildi. Lezyonların ve referans organ olarak seçilen dalağın, karşı faz görüntülerde gösterdiği sinyal intensite değişiklikleri belirlendi. Elde edilen değerlere göre lezyon-referans organ sinyal intensite baskılanma yüzdesi, sinyal intensite indeksi veya sinyal intensite oranları hesaplandı. Sonuçlar "Mann-Whitney U" testi ile analiz edildi.

BULGULAR

Adenomlar için ortalama sinyal intensitesi baskılanma yüzdesi (ortalama±SD) -56.8±14.6, sinyal intensite indeksi 57±14 ve sinyal intensite oranı 0.43±0.15 olarak bulundu. Adenom dışı lezyonlarda ise bu değerler sırasıyla -4.4±11.6, 7.3±10 ve 0.96±0.16 olarak gerçekleşti. İki grup arasındaki farklılık, istatistiksel olarak anlamlıydı (p<0.0001). Bir adenom dışında tüm lezyonlar doğru olarak sınıflandırıldı. Yöntemin adenomun tanısında özgüllüğü %100 bulundu.

SONUÇ

Kantitatif analizin kullanıldığı kimyasal şift MRG, adenom/adenom dışı adrenal kitlelerin ayırıcı tanısında güvenilirliği yüksek bir yöntemdir. Sonuçlarımız bu yöntemle adenom tanısı alan lezyonlarda, biyopsi gibi invaziv uygulamalara ya da radyolojik izleme gerek olmadığını göstermektedir.

Adrenal bezden gelişen hormon-aktif kitleler biyokimyasal testlerin yardımıyla kolayca tanınır. Sorun, hormon salgılamayan adrenal kitlelerin tanısında karşımıza çıkar. Herhangi bir klinik bulgu ya da laboratuvar verisi oluşturmadan, radyolojik incelemelerde rastlantısal olarak saptandıkları için "insidentaloma" adı verilen bu kitlelerin çoğu, fonksiyonel olmayan benign adenomlar, bir kısmı da malign hastalıklar seyrinde görülen adrenal metastazlardır (1-4). Konvansiyonel bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) tanıda yardımcı olabilir; ancak olguların önemli bir kısmında yetersiz kalmaktadır (2,5-10). Özellikle, adrenal dışı malign odağı bulunan hastalarda saptanan adrenal kitlenin tanısı, tedavinin yönlendirilmesi ve prognozun belirlenmesi açısından büyük önem taşır (3,4,11, 12). Adrenal adenomların, adenom-dışı kitlelerden farklı olarak yüksek oranda yağ içerdiği bilinmektedir (13). Adenom ile adenom dışı adrenal kitlelerin ayırıcı tanısında radyolojik olarak bu farklılıktan yararlanmaya çalışılmaktadır (6,7,14-19). Son yıllarda uygulama alanına giren kimyasal şift MRG'nin, az miktarlardaki yağ içeriğinin saptanmasında duyarlı olduğu bilinmektedir ve bu yöntemle adenom ile adenom-dışı adrenal kitlelerin ayrımının güvenilir bir şekilde yapılabileceği bildirilmektedir (2,9,11,20-27).

Su ve yağda bulunan protonlar farklı salınım frekansına sahiptir ve bu farklılık kimyasal kayma ("shift") olarak bilinir (28). Gradyent eko (GRE) kimyasal şift MR yönteminde "time to echo" (TE) değerleri ile orantılı olarak su ve yağ protonları faz değişikliği sergiler. Buna bağlı olarak, su ve yağ protonlarının paralel konumda (aynı faz, "in-phase") olduğu görüntülerde sinyal, aynı voksel içindeki su ve yağ moleküllerinden elde edilen sinyallerin toplamından, protonların birbirine zıt (karşı faz, "opposed-phase") olduğu görüntülerde ise mutlak farkından oluşur. Sonuç olarak, lezyon yağ içeriyorsa karşı fazda elde edilen görüntüde intensitesi düşer; tamamına yakın bölümü yağ veya sudan oluşuyorsa karşı fazda intensitesinde belirgin bir baskılanma olmaz (28).

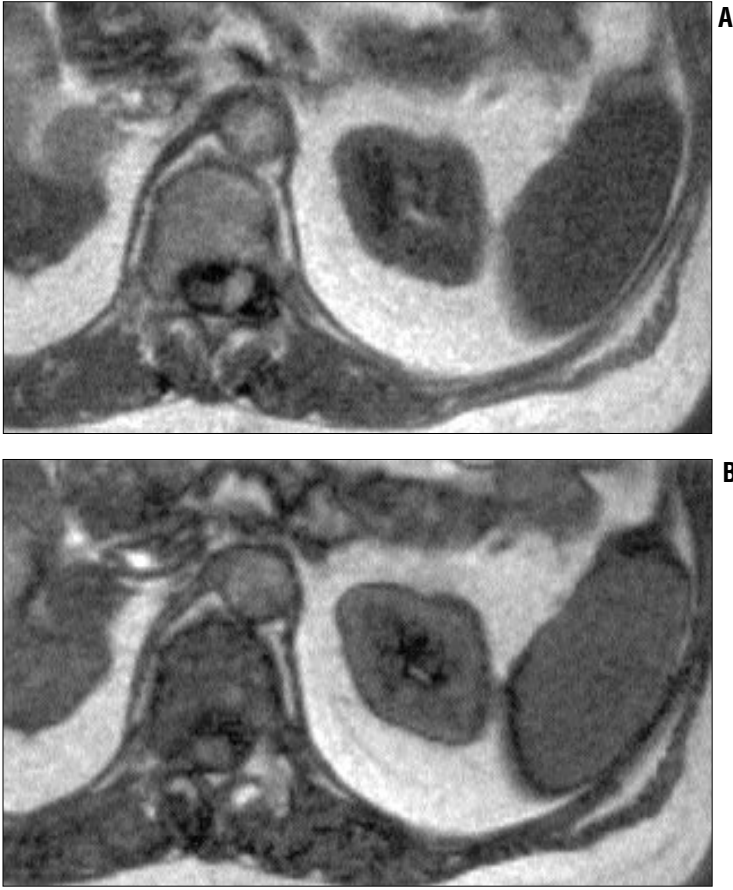
Bu prospektif çalışmada, adrenal adenomların adenom dışı kitlelerden ayrımında, GRE kimyasal şift MRG'de kantitatif analizin değerini araştırmayı amaçladık.

Gereç ve yöntem

Klinik kuşkunun bulunduğu ya da ultrason (US) veya BT incelemesinde rastlantısal olarak saptanan 47 hastadaki 64 adrenal kitlesi, prospektif olarak kimyasal şift MRG ile görüntülendi. 28'i erkek, 19'u ka-

Z. Yazıcı (E), Ö. Doğan, M. Kuyucu, G. Savcı
Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı,
Bursa

Gelişi: 19.04.2001 / Kabulü: 04.04.2002

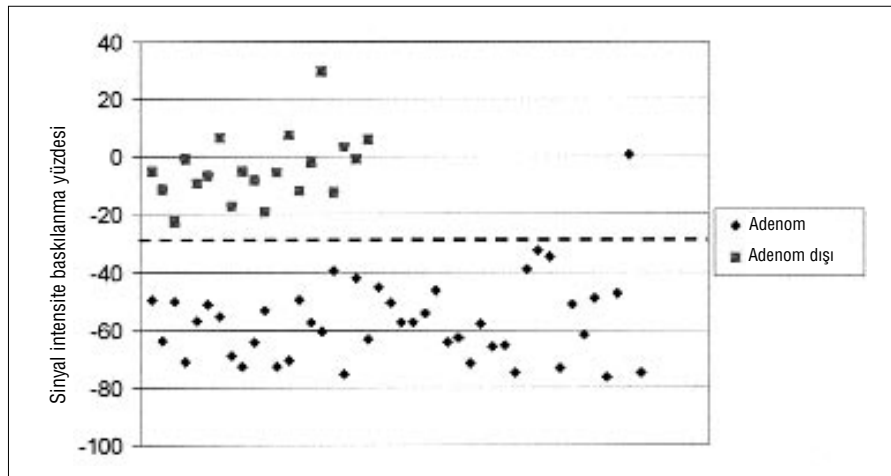


Resim 1. Sağ adrenal bezde adenom. **A.** Gradyent eko aynı faz MRG'de adrenal lezyonun dalağa kıyasla daha yüksek intensiteye sahip olduğu görülüyor. **B.** Karşı fazdaki MRG'de ise lezyonun sinyal intensitesinde belirgin bir baskılanma olduğu izleniyor.

dın olan hastaların yaşları 10 ile 75 arasında değişiyordu (ortalama±SD: 58±12).

Lezyonların 44'ü adenom, 20'si adenom dışı kitleydi; 17 hastada lezyon bilateral idi. Adenomlardan birinin

cerrahi rezeksiyon, dördünün biyopsi ile histopatolojik tanısı sağlandı; diğer 39 lezyon ise en az bir yıl süren (12-36 ay) klinik ve radyolojik izlem sonunda herhangi bir değişiklik sergilemediği için adenom kabul edildi.



Grafik 1. Sinyal intensite baskılanma yüzdesi' değerlerine göre adenom ve adenom dışı lezyonların dağılımını gösteren grafikte, eşik değer -28 olarak belirlendiğinde sadece bir adenomun adenom dışı lezyonlarla örtüşme gösterdiği izleniyor.

Not: Noktalı çizgi eşik değeri göstermektedir.

Adenom dışı kitlelerin ise hepsinde histopatolojik inceleme yapıldı (6'sında cerrahi rezeksiyon, 14'ünde biyopsi). Adenom dışı lezyonların 11'i akciğer karsinomu metastazı, 3'ü lenfoma, 2'si ganglionöroma, 2'si feokromositoma, 1'i hemanjioperisitoma, 1'i de mezenkimal tümördü. Bilateral lezyonu bulunan iki hastada, lezyonlardan biri adenom, diğeri ise adenom dışı kitleydi.

MRG 1.0 T'lık cihazda (Magnetom, Siemens, Erlangen, Almanya) gerçekleştirildi. Kimyasal çift MRG'de T1 ağırlıklı GRE "fast low angle shot" (FLASH) sekansı kullanılarak su ve yağ protonlarının aynı fazda (TR/TE/flip angle: 110/7/90°) ve karşı fazda (TR/TE/flip angle: 110/4/90°) olduğu aksiyal görüntüler elde edildi (29). Kesit kalınlığı 8 mm, kesitler arası mesafe 2 mm, görüntü matriksi 192x256 ve FOV hasta vücut yapısına göre değişmek üzere 300-350 mm idi. Her hastada, aynı ve karşı fazlarda elde edilen kimyasal çift MRG'de adrenal kitleden ve referans organ olarak seçilen dalaktan "region of interest" (ROI) kullanılarak sinyal intensite (Sİ) ölçümleri yapıldı. Lezyonların kistik, nekrotik, hemorajik veya kalsifiye kısımlarından ölçüm yapılmamasına özen gösterildi. Elde edilen değerler daha önceki çalışmalarda kullanılmış olan üç ayrı formüle göre hesaplandı (2,20,23,26,27).

1) Karşı fazdaki değerler aynı fazdaki değerler ile karşılaştırıldığında, adrenal lezyonun sinyal intensite oranında dalağa kıyasla meydana gelen değişikliğin, yüzde olarak değeri (20,23). Sİ baskılanma yüzdesi= $\left\{ \frac{\text{Lezyon Sİ} / \text{Dalak Sİ} \text{ karşı faz}}{\text{Lezyon Sİ} / \text{Dalak Sİ} \text{ aynı faz}} - 1 \right\} \times 100$

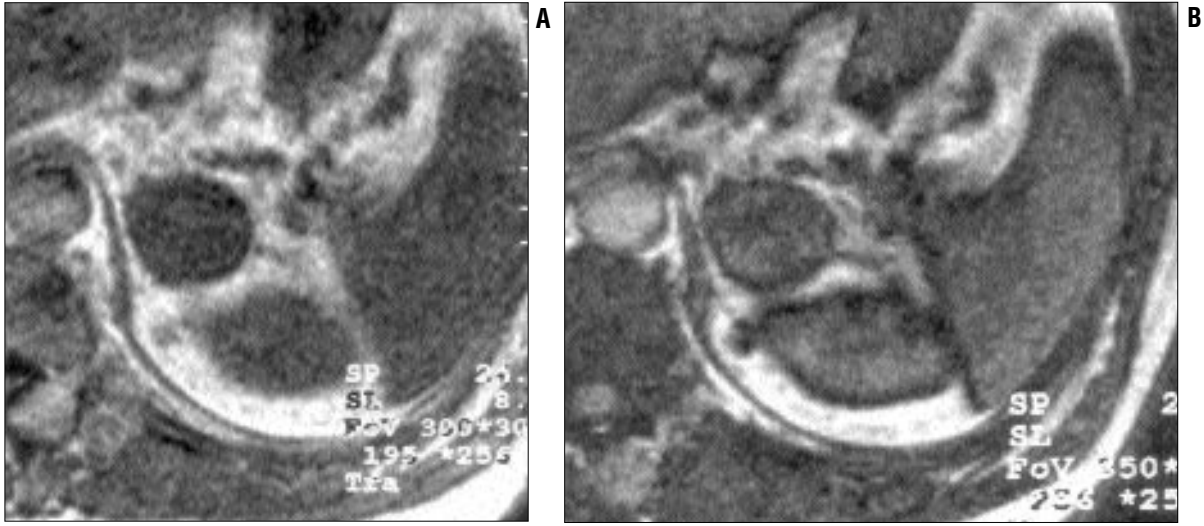
2) Sinyal intensite indeksi (20,26,27):

Sİ indeksi= $\left[\frac{\text{Lezyon Sİ} \text{ aynı faz}}{\text{Lezyon Sİ} \text{ karşı faz}} \right] / \left[\frac{\text{Dalak Sİ} \text{ aynı faz}}{\text{Dalak Sİ} \text{ karşı faz}} \right] \times 100$

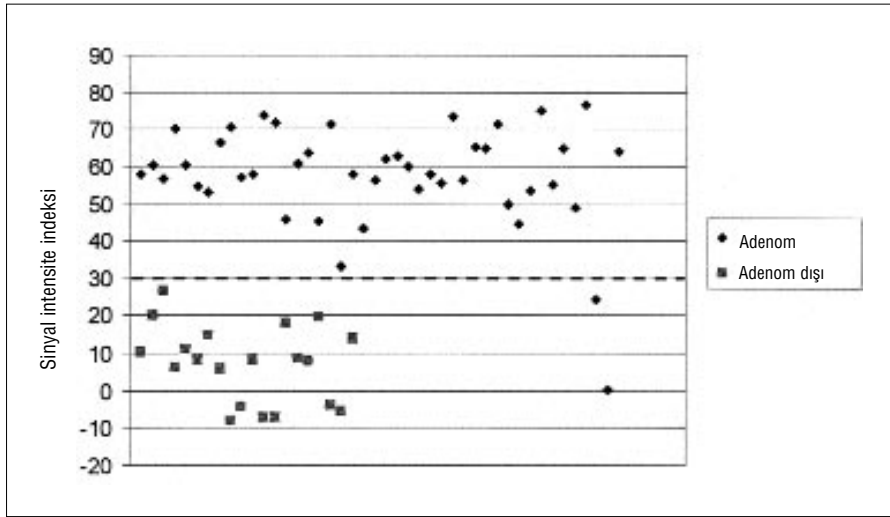
3) Adrenal lezyon ile dalağın sinyal intensite oranı (2,26):

Sİ oranı= $\left[\frac{\text{Lezyon Sİ} / \text{Dalak Sİ} \text{ karşı faz}}{\text{Lezyon Sİ} / \text{Dalak Sİ} \text{ aynı faz}} \right]$

Sonuçlar "Mann-Whitney U" testi ile analiz edildi.



Resim 2. Akciğer karsinomu bulunan bir hastada adrenal metastazi. **A.** Gradyent eko aynı faz MRG'de sol adrenal bezdeki lezyonun dalağa kıyasla hipointens olduğu görülüyor. **B.** Karşı fazdaki MRG'de lezyonun sinyal intensitesinde belirgin bir azalma izlenmiyor.



Grafik 2. 'Sinyal intensite indeksi' değerlerine göre adenom ve adenom dışı lezyonların dağılımını gösteren grafikte, eşik değer 30 olarak belirlendiğinde, adenom grubundan iki lezyonun adenom dışı lezyonlarla örtüşme gösterdiği izleniyor.
Not: Noktalı çizgi eşik değeri göstermektedir.

Bulgular

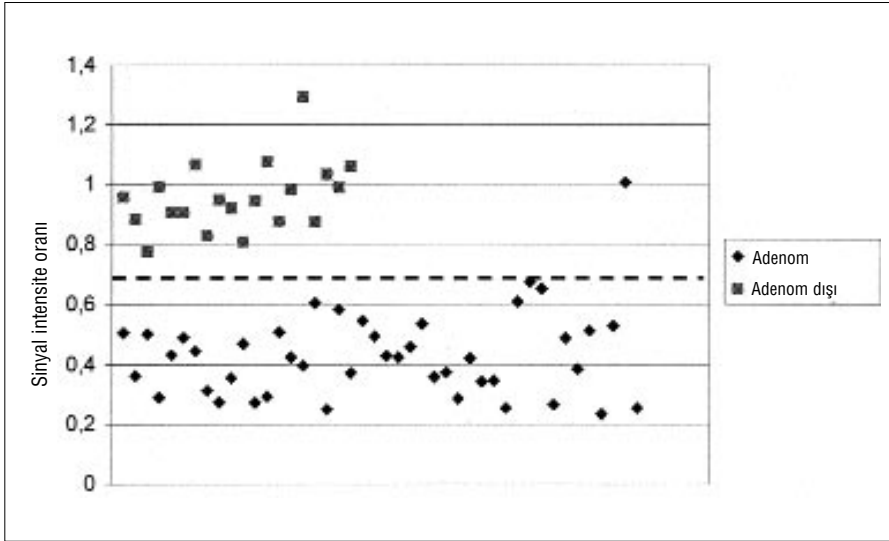
Adenom grubunda yaş ortalaması (ortalama±SD) 59±11 (38-75 yaş), adenom dışı kitle grubunda 55±14'tü (10-70 yaş). Adenomların boyutları 1.5-4 cm (ortalama: 2.72 cm), adenom dışı kitlelerin ise 1.5-8 cm (ortalama: 4.32 cm) arasında değişiyordu.

Adenom dışı kitlelerle karşılaştırıldığında adenomların büyük çoğunluğunda, karşı faz görüntülerde aynı faz görüntülere kıyasla görsel olarak belirgin sinyal kaybı izlendi (Resim 1,2). Adenom grubunda ortalama 'Sİ baskılanma yüzdesi' -56.8±14.6 (dağılımı, [-76.6]- 0.58), 'Sİ indeksi' 57±14 (dağılımı, 77-0.003) ve 'Sİ oranı' 0.43±0.15 (dağılımı, 0.23-1); adenom dışı kitle grubunda ise sırasıyla -4.4±11.6 (dağılımı, [-22.7]-29.3), 7.3±10 (dağılımı, 0.27 -[-0.08]) ve

Tablo 1. Üç formüle göre elde edilen ortalama değerler ve literatürdeki çalışmaların değerleri.

Çalışmalar	Sİ baskılanma yüzdesi (%)		Sİ indeksi		Sİ oranı	
	Adenom	Adenom dışı	Adenom	Adenom dışı	Adenom	Adenom dışı
Heinz-Peer ve ark. (27)	-36±36,7	-3,7±14,4	33,5±32	-8,5±16,9	-	-
Mayo-Smith ve ark. (23)	-48	4	50	18	-	-
Atilla ve ark. (26)	-	-	59	5	0,38	0,99
Bilbey ve ark. (2)	-	-	-	-	0,45	0,97
Çalışmamız	-56,8±14,6	-4,4±11,6	57±14	7,3±10	0,43±0,15	0,96±016

Not: Değerler ortalama±standart sapma olarak verilmiştir. Sİ: Sinyal intensitesi, (-): Sunulmamış.



Grafik 3. 'Sinyal intensite oranı' değerlerine göre adenom ve adenom dışı lezyonların dağılımını gösteren grafikte, eşik değer 0.7 olarak belirlendiğinde, sadece bir adenomun adenom dışı lezyonlarla örtüşme gösterdiği izleniyor. Not: Noktalı çizgi eşik değeri göstermektedir.

0.9±0.16 (dağılımı, 0.77-1.3) idi (Tablo 1) (Grafik 1-3). İki grup arasındaki farklılık, hem 'Sİ baskılanma yüzdesi', hem 'Sİ indeksi', hem de 'Sİ oranı' açısından istatistiksel olarak anlamlıydı (p<0.0001). Fakat her iki grubun değerlerinde örtüşme mevcuttu. Örtüşme, adenom grubuna ait iki lezyon nedeniyle ortaya çıktı. Bu lezyonlardan birisi sadece "Sİ indeksi" değerinde, diğeri ise tüm değerlerde örtüşmeye yol açtı. Uzun süreli izlem (birisi 23, diğeri 30 ay) sonunda stabil kalan lezyonlar, adenom kabul edildi. Tüm değerlerde örtüşmeye yol açan lezyonun karşı fazda dalağa kıyasla sinyal kaybına uğramadığı, diğersinin ise sinyal intensitesinde azalma olduğu halde 'Sİ indeksi' değerinin adenom dışı kitle grubunda yer aldığı görüldü.

Lezyon değerlerinin dağılımına gö-

re adenom ve adenom-dışı kitle grupları arasında 'Sİ baskılanma yüzdesi' için eşik değer -28 (adenom <-28 <adenom-dışı), 'Sİ indeksi' için 30 (adenom-dışı<30<adenom) ve 'Sİ oranı' için 0.7 (adenom<0.7<adenom-dışı) kabul edildiğinde, yöntemin adenomlar için özgüllüğü %100'dü (Tablo 2).

Tartışma

Hormon salgılamayan adrenal bez kitlelerini karakterize etmek zordur. Bu kitlelerin çoğu, adrenal dışı malign odağı bulunan olgularda bile, adenomdur (6,9,14). Adrenal dışı malign odağı bulunmayan olgularda saptanan bir adrenal kitlesi, boyutu 4-5cm'den büyükse adrenal karsinom olasılığı nedeniyle cerrahi olarak rezeke edilmelidir. Çünkü biyopsi ile adenomu, karsinomdan güvenilir bir şekilde

ayırt etmek her zaman mümkün değildir (1). Kitlenin boyutu daha küçükse, klinik ve radyolojik olarak izlenebilir ve en az 12 aya varan bir sürede değişiklik göstermiyorsa adenom kabul edilerek izleme son verilebilir (2). Ancak bu yöntem, hem hasta için tedirginlik vericidir, hem de risk taşımasının yanısıra tekrarlanan klinik ve radyolojik incelemeler nedeniyle pahalıdır. Adrenal dışı malign odak öyküsü bulunan ve bilinen bir metastazı olmayan olgularda ise saptanan adrenal kitlenin tanısı, hastalığın tedavi biçimini belirlemektedir (5-7,14,21,24). Bu olgularda tanı koymak için genellikle biyopsiye başvurulur. Tüm bu nedenlerden ötürü, adrenal kitlelerin karakterizasyonunda invaziv yöntemlere ve uzun süreli izleme duyulan gereksinimi azaltacak radyolojik yöntemler üzerinde çalışılmaktadır (5-9,12).

Adrenal kitle tanısında MRG ile yapılan ilk çalışmalarda, T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde kitle-referans doku sinyale oranları kullanılmış, fakat olguların %20-30'unda adenom ile adenom dışı kitle ayırımı yapılamamıştır (2,5-7,8). Gradyent eko sekansları ile yapılan dinamik kontrastlı MRG ile tanı yeteneği artırılmaya çalışılmıştır (21,30). Krestin ve arkadaşları, adenomların orta derecede boyanma gösterdiğini ve çabuk yıkandığını, malign adrenal lezyonların ve feokromositomanın ise belirgin boyanma ve yavaş yıkanma gösterdiğini bildirmiştir (31). Daha sonraki çalışmaların sonuçları her ne kadar bu bulguları desteklese de iki grubun arasında örtüşme olduğu ve adenomların her zaman adenom dışı lezyonlardan, özellikle metastazlardan, ayırt edilme-

Tablo 2. Sinyal intensite baskılanma oranı, sinyale intensite indeksi ve sinyale intensite oranı açısından belirlenen eşik değerlere göre, kantitatif değerlendirilmenin adenom ve adenom dışı kitle tanısındaki istatistiksel değerleri.

Parametreler	Sı baskılanma oranı		Sı indeksi		Sı oranı	
	Adenom	Adenom dışı	Adenom	Adenom dışı	Adenom	Adenom dışı
Duyarlılık	98	100	95	100	98	100
Özgüllük	100	98	100	95	100	98
Doğruluk	98	98	97	97	98	98
PPD	100	95	100	90	100	95
NPD	95	100	90	100	95	100

Not: Değerler yüzde cinsindedir. Sı: Sinyale intensitesi, PPD: Pozitif prediktif değer, NPD: Negatif prediktif değer

sinin mümkün olmadığı belirtilmiştir (5,21,27).

Adenomların intrasitoplazmik lipid içerdikleri in-vivo MR spektroskopik ve histopatolojik çalışmalarda gösterilmiştir (13). Kimyasal şift MRG, lipid ve su moleküllerinin farklı salınım frekansı değerlerine sahip olmalarına dayanan ve az miktardaki lipid içeriği saptamada duyarlı bir yöntemdir. Seçilen TE değerlerine göre aynı ya da karşı fazda görüntüler elde edilir. TE değerleri cihazın manyetik gücüne göre farklılık göstermektedir. Bu nedenle, seçilmesi gereken TE değerleri ilgili üretici firma kataloglarından ya da literatürden araştırılmalıdır. Çalışmamızda kullandığımız 1T'lık magnette TE değeri 7 msn iken aynı faz, 4 msn iken karşı faz görüntüler elde edilmektedir. 1.5 T'lık bir magnet içinse bu değerler sırasıyla 4.2 ve 2.1 msn'dir (32). Kimyasal şift MRG ile adenomların, lipid içermeyen adenom dışı kitlelerden ayırımının güvenli bir şekilde yapılabileceğini gösteren çalışmalar mevcuttur (2,9, 11,20-27).

Mitchell ve arkadaşları, kimyasal şift MRG ile karaciğer ve paraspinal kasi referans doku olarak kullanmış ve 45 adrenal kitlesini kantitatif analizle değerlendirmişlerdir (20). Bu çalışmada, 27 adenomdan 26'sında karşı fazda, aynı faza kıyasla sinyal kaybı gözlenirken, adenom dışı lezyonlarda herhangi bir sinyal kaybına rastlanmamıştır. Tsushima ve arkadaşları ise referans doku kullanmadan, karşı fazdaki sinyal kaybına göre, 56 adrenal kitlesini değerlendirmişler ve adenomları, adenom dışı lezyonlardan %100 doğrulukla ayırt ettiklerini bildirmişlerdir (25). Tsushima ve arkadaşları kullandıkları bu yöntemle, sinyal intensite oranlarında yanlışlara neden olabilecek referans dokudan kaynaklanan değişkenliğin önüne geçmeye çalışmışlardır. Fakat, Reinig ve arkadaşları, Mitchell ve Tsushima'nın yöntemlerini kıyasladıkları çalışmalarında, adrenal kitle tanısında Mitchell'in yönteminin daha üstün olduğunu saptamışlardır (5). Bilbey ve arkadaşları ise karaciğer ve kas dokusunun yanısıra dalağı referans organ olarak kullan-

mış ve dalak kullanıldığında kitle karakterizasyonunun %100 doğrulukla yapıldığını bildirmişlerdir (2). Mayo-Smith ve arkadaşları da çalışmalarında karaciğer, kas ve dalağı referans organ olarak kullanmış, adenomları adrenal metastazlardan ayırmada en doğru sonucu dalakla elde etmişlerdir (23).

Bilbey ve arkadaşlarına benzer şekilde çalışmamızda dalağı referans organ olarak kullandık. Adenom ve adenom dışı lezyonların değerleri arasında istatistiksel olarak son derece anlamlı bir farklılık mevcuttu. Bulgularımız, benzer diğer çalışmaların bulguları ile uyum göstermektedir (2,20, 23,26,27). Çalışmamızda, Mitchell ve arkadaşlarının çalışmasında olduğu gibi, 'Sİ baskılanma yüzdesi'ne göre 44 adenomdan 43'ünde karşı fazda sinyal kaybı olurken, 20 adenom dışı lezyondan hiç birisinde sinyal kaybı gözlenmemiştir. Lipid içeriği sınırlı olan veya lipid içermeyen adenomlar yöntemde yanlış negatif sonuca yol açmaktadır (20,27). Referans dokunun yağlı infiltrasyonu da karşı fazda referans dokuda belirgin sinyal kaybına neden olarak adenomlar için yanlış negatif sonuç yaratabilir (2). Bu nedenle dalak, karaciğer ve iskelet kasi gibi yağlı infiltrasyona uğramadığı için referans doku olarak daha güvenilirdir (2). Hemosideroziste de, GRE sekansının manyetik "susceptibility" etkisine olan duyarlılığı nedeniyle, adenomlar için yanlış negatif sonuç ortaya çıkabilir (2,23). Ancak, bu etkinin yanlış pozitif sonuca yol açmayacağı, yani hiç bir adenom dışı lezyonun adenom tanısı almayacağı belirtilmektedir (2). Adenom grubumuzda bulunan bir lezyonun, sadece "Sİ indeksi" değerlerinde örtüşmeye yol açtığı, 'Sİ baskılanma yüzdesi' ve 'Sİ oranı'nda adenom grubu içinde yer aldığı görüldü. 'Sinyal intensitesi indeksi' formülünde referans organa ait sinyal intensite değerleri hesaba katılmadığı ve sadece lezyonun değerleri oranlandığı için, lezyon yanlış karakterize edilebilir. Bu nedenle 'Sİ indeksi', diğer iki formüle kıyasla daha az güvenilir bulunmuştur. Ayrıca çalış-

mamızda, 'Sİ baskılanma yüzdesi' ve 'Sİ oranı' formüllerinin aynı sonuçları verdiğini gördük. Ancak, son dönemde yapılan bir çalışmada "double-echo" kimyasal şift MRG tekniği ile referans dokuya gerek kalmaksızın Sİ indeksi sonuçlarına dayanarak %100 özgüllük, duyarlılık ve doğruluğa ulaşıldığı bildirilmiştir (33).

Bilbey ve arkadaşları çalışmalarında 41 adrenal kitlesini 'Sİ oranı' ile değerlendirmişlerdir (2). Bu formülle adenomlar için buldukları ortalama değer 0.45, adenom dışı lezyonlar için 0.97'dir. Atilla ve arkadaşlarının 33 lezyon üzerinden yapılan çalışmalarında da aynı formülle elde edilen değerler, sırasıyla 0.38 ve 0.99'dur (26). Altmış dört lezyonu değerlendirdiğimiz çalışmamızda bizim bulduğumuz ortalama değerler sırasıyla, 0.43 ve 0.96'ydı. Çalışmaların sonuçları arasındaki bu benzerlik, yöntemin çalışmadan çalışmaya belirgin bir değişkenlik sergilemediğini ve güvenilirliğinin yüksek olduğunu gösterebilir.

Bir radyolojik yöntemin değerini belirleyen en önemli kriter, adenomların tanısında özgüllüğünün yüksek olmasıdır. Çünkü böylece, adrenal metastazı olan bir hastada gereksiz yere primer neoplazmin tedavisine uğraşılmaz. Adenom dışı kitle tanısı alan bir adenomda ise yanlış negatif tanının hastaya tek zararlı etkisi, biyopsi yapılması olacaktır (21).

Çalışmamızda literatürde olduğu gibi, adenomların, adenom dışı lezyonlardan ayırt edilmesini sağlayacak eşik değerleri belirledik (2,23). Bu eşik değerlere göre yöntemin adenomlar için özgüllüğü %100'dü. 'Sinyal intensite oranı'na göre saptadığımız eşik değer 0.7 idi. Benzer şekilde, Atilla ve arkadaşları da 'Sİ oranı' için eşik değeri 0.7 olarak belirlediklerinde %100 özgüllük ve %93 doğruluk oranı elde etmişlerdir (26). Bilbey ve arkadaşları da 'Sİ oranı' için eşik değer olarak 0.8'i seçtiklerinde, adenomları adenom dışı lezyonlardan %100 doğrulukla ayırt ettiklerini bildirmişlerdir (2). Mayo-Smith ve arkadaşları çalışmalarında, 'Sİ baskılanma yüzdesi' için eşik değeri -25 seçtikleri

zaman adenomlar için yöntemin özgülüğünün %100, duyarlılığının %82 ve doğruluğunun %89 olduğunu bulmuşlardır (23). Biz de çalışmamızda 'Sı baskılanma yüzdesi' için eşik değeri -28 olarak belirlediğimizde adenomlar için özgüllük, duyarlılık ve doğruluk sırasıyla %100, %98 ve %98'di. Bilbey ve arkadaşlarının çalışması 0.5 T, Mayo-Smith ve arkadaşlarının çalışması 1.5 T, Atilla ve arkadaşlarının çalışması ile bizim çalışmamız 1 T'lık cihazlarda yapılmıştır (2,23,26). Değişik çalışmaların sonuçları arasındaki bu benzerlik, daha geniş kapsamlı ve çok merkezli yapılacak çalışmalarla, genel kabul görece eşik değerler belirlenebileceği umudunu doğurmaktadır.

Çalışmamızda, adenom dışı kitle grubunda yanlış negatif sonucun bulunmaması, özellikle metastaz kuşku su olan olgularda kimyasal şift MRG'nin güvenilir bir yöntem olduğunu ortaya koymaktadır. Adrenokortikal kanser ve renal hücreli kanser metastazı gibi lipid içeriği olası lezyonlarda, sinyal intensite kaybının görülebileceği ve yalancı negatif sonuçların ortaya çıkabileceği ileri sürülmüştür (2,5,11,19-21,23).

Adrenokortikal karsinomlar boyut, iç yapı özellikleri ve önemli bir bölümünün (%50-75) hormon-aktif olması nedeniyle, kimyasal şift MRG'ye gerek kalmadan, klinik bulgular ve konvansiyonel görüntüleme yöntemleriyle

le tanınabilir.

Kimyasal şift MRG'de miyelolipom, adenom ile tanı karışıklığına yol açabilir (28). Ancak miyelolipomlar, BT'de ve konvansiyonel MR sekanslarında yoğun yağ içeriğine bağlı karakteristik görünimleri nedeniyle herhangi bir tanı problemi oluşturmazlar (10,23,34).

Sonuçlarımız, kimyasal şift MRG'de kantitatif analiz için adrenal adenom-

ları adenom dışı lezyonlardan ayırt etmede yüksek duyarlılık ve özgüllüğe sahip olduğunu göstermektedir. Yöntemin adenomların tanısında özgülüğü %100'dür. Bazı adenomlar yeterince yağ içermedikleri için yanlış negatif sonuca yol açabilir. Bu yöntem ile adenom tanısı alan bir adrenal kitesinde, biyopsi veya radyolojik izleme gerek kalmamaktadır.

VALUE OF CHEMICAL SHIFT MR IMAGING IN DIAGNOSIS OF ADRENAL MASSES: QUANTITATIVE ANALYSIS

PURPOSE: To evaluate the value of chemical shift MRI in the differentiation of adrenal adenomas from other adrenal masses by using quantitative analysis.

MATERIALS AND METHODS: Forty-seven patients with 64 adrenal masses (adenoma: 44, nonadenoma: 20) were included in this prospective study. All patients were evaluated with chemical shift MRI (in phase: TR/TE/Flip angle: 110/7/90°, opposed-phase: TR/TE/Flip angle: 110/4/90°) on a 1.0 T superconductive magnet (Magnetom, Siemens, Erlangen, Germany). The diagnosis of the masses were confirmed by either surgical excision, biopsy, or a long-term clinical and radiological follow-up. Signal intensity values of the lesions were compared to those of the spleen which was used as the reference organ. Three quantitative measures of signal change on opposed-phase images were computed from these data as percentage of signal intensity loss of adrenal mass relative to spleen, signal intensity index, and signal intensity ratio. The results were analysed using the "Mann-Whitney U" test.

RESULTS: For adenomas, the mean percentage of signal intensity loss of adrenal mass relative to spleen, the mean signal intensity index, and the mean signal intensity ratio were found to be (mean±SD) -56.8±14.6, 57±14, and 0.43±0.15, respectively. For nonadenomas, they were -4.4±11.6, 7.3±10, and 0.96±0.16, respectively (p<0.0001). By using these values, all masses were classified correctly, except one adenoma that was misclassified as nonadenoma. The results indicated 100% specificity for adenomas.

CONCLUSION: Our results show that chemical shift MRI using quantitative analysis is a succesful technique that enables the characterization of adrenal adenomas, reducing the need for invasive work-up such as biopsy.

TURK J DIAGN INTERVENT RADIOL 2002; 8377-383

Kaynaklar

- Herrera MF, Grant CS, van Heerden JA, Sheedy PS, Ilstrup DM. Incidentally discovered adrenal tumors: an institutional perspective. *Surgery* 1991; 110:1014-1021.
- Bilbey JH, McLoughlin RF, Kurkjian PS. MR imaging of adrenal masses: value of chemical shift imaging for distinguishing adenomas from other tumors. *AJR* 1995; 164:637-642.
- Oliver TW, Bernardino ME, Miller JJ, Mansour K, Greene D, Davis WA. Isolated adrenal masses in nonsmall-cell bronchogenic carcinoma. *Radiology* 1984; 153:217-218.
- Pagani JJ. Normal adrenal glands in small cell lung carcinoma: CT-guided biopsy. *AJR* 1983; 140:949-951.
- Reinig JW, Stutley JE, Leonhardt CM, Spicer KM, Margolis M, Caldwell CB. Differentiation of adrenal masses with MR imaging: comparison of techniques. *Radiology* 1994; 192:41-46.
- Van Erkel AR, Vangils APG, Lequin M, Kruitwagen C, Bloem J, Falke THM. CT and MR distinction of adenomas and nonadenomas of the adrenal gland. *J Comput Assist Tomogr* 1994; 18:432-438.
- Krestin GP, Friedman G, Fischbach R, Neufang KFR, Allolio B. Evaluation of adrenal masses in oncologic patients: dynamic contrast enhanced MR and CT. *J Comput Assist Tomogr* 1991; 15:104-110.
- Lee MJ, Mayo-Smith WW, Hahn PF. State of the art: MR imaging of the adrenal gland. *RadioGraphics* 1994; 14:1015-1029.
- McNicholas MMJ, Lee MJ, Mayo-Smith WW, Hahn PF, Boland GW, Mueller PR. An imaging algorithm for the differential diagnosis of adrenal adenomas and metastases. *AJR* 1995; 165:1453-1459.
- Gruss LP, Newhouse JH. Eight echo T2 measurements of adrenal masses: limitations of differential diagnosis by relaxation time determination. *J Comput Assist Tomogr* 1996; 20:792-797.
- Schwartz LH, Panicek DM, Koutcher JA, et al. Adrenal masses in patients with malignancy: prospective comparison of echoplanar, fast spin echo and chemical shift imaging. *Radiology* 1995; 197:421-425.
- Korobkin MT, Dunnick NR. Characterization of adrenal masses. *AJR* 1995; 164:643-644.
- Leroy-Willing A, Roucarol JC, Luton JP, et al. In vitro adrenal cortex lesions characterization by NMR spectroscopy. *Magn Reson Imaging* 1987; 5:339-344.
- Lee MJ, Hahn PF, Papanicolaou N, Egglin TK, et al. Benign and malignant adrenal masses: CT distinction with attenuation coefficients, size, and observer analysis. *Radiology* 1991; 179:415-418.
- Korobkin M, Giardano TJ, Brodner FJ, et al. Adrenal adenomas: relationship between

- en histologic lipid and CT and MR finding. *Radiology* 1996; 200:743-747.
16. Korobkin M, Brodeur FJ, Yutzy GG, et al. Differentiation of adrenal adenomas from nonadenomas using CT attenuation values. *AJR* 1996; 166:531-536.
 17. Outwater EK, Siegelman ES, Huang AB, et al. Adrenal masses: correlation between CT attenuation value and chemical shift ratio at MR imaging with in-phase and opposed-phase sequences. *Radiology* 1996; 200:749-752.
 18. Sato N, Watanabe Y, Saga T, Mitsudo K, Dohke M, Minami K. Adrenocortical adenoma containing a fat component: CT and MR image evaluation. *Abdom Imaging* 1995; 20:489-490.
 19. Ferrozi F, Bova D. CT and MR demonstration of fat within an adrenal cortical carcinoma. *Abdom Imaging* 1995;20:272-274.
 20. Mitchell DG, Crovello M, Matteucci T, Petersen RO, Miettinen MM. Benign adrenocortical masses: diagnosis with chemical shift MR imaging. *Radiology* 1992; 185:345-351.
 21. Korobkin M, Lombardi TJ, Aisen AM, et al. Characterization of adrenal masses with chemical shift and gadolinium enhanced MR imaging. *Radiology* 1995; 197:411-418.
 22. Outwater EK, Siegelman ES, Radecki PD, Piccoli CW, Mitchell DG. Distinction between benign and malignant adrenal masses: value of T1 weighted chemical shift MR imaging. *AJR* 1995; 579-583.
 23. Mayo-Smith WW, Lee MJ, McNicholas MM, Hahn PF, Boland GW, Saini S. Characterization of adrenal masses (<5 cm) by use of chemical shift MR imaging. *AJR* 1995; 165:91-95.
 24. Schwartz LH, Panicek DM, Doyle MV, et al. Comparison of two algorithms and their associated charges when evaluating adrenal masses in patients with malignancies. *AJR* 1997; 168:1575-1578.
 25. Tsushima Y, Ishizaka H, Matsumoto M. Adrenal masses: differentiation with chemical shift, fast low angle shot MR imaging. *Radiology* 1993; 186:705-709.
 26. Atilla S, Turgut T, Talı ET, Araç M, Vural M, Işık S. Adrenal kitlelerin ayırıcı tanısında kimyasal shift MRG. *Tanısal ve Girişimsel Radyoloji* 1998; 4:54-61.
 27. Heinz-Peer G, Hönigschnabl S, Schneider B, Niederle B, Kaseser K, Lechner G. Characterization of adrenal masses using MR imaging with histopathologic correlation. *AJR* 1999; 173:15-22.
 28. Szumowski J, Simon JH. Proton chemical shift imaging. 2nd ed. St. Louis: Mosby, 1992; 479-521.
 29. Martin J, Sentis M, Zidan A, et al. Fatty metamorphosis of hepatocellular carcinoma: detection with chemical shift gradient-echo MR imaging. *Radiology* 1995; 195:125-130.
 30. Ichikawa T, Ohtomo K, Uchiyama G, et al. Contrast-enhanced dynamic MRI of adrenal masses: classification of characteristic enhancement patterns. *Clin Radiol* 1995; 50:295-300.
 31. Krestin GP, Steinbrich W, Friedmann G. Adrenal masses: evaluation with fast gradient-echo MR imaging and Gd-DTPA-enhanced dynamic studies. *Radiology* 1989; 171:675-680.
 32. Mitchell DG. Focal manifestations of diffuse liver disease at MR imaging. *Radiology* 1992; 185:1-11.
 33. Namimoto T, Yamashita Y, Mitsuzaki K, et al. Adrenal masses: quantification of fat content with double-echo chemical shift in-phase and opposed-phase FLASH MR images for differentiation of adrenal adenomas. *Radiology* 2001; 218:642-646.
 34. Krestin GP. Genitourinary MR: kidneys and adrenal glands. *Eur Radiol* 1999; 9:1705-1714.