

Tiroid Bezinin Otoimmün Hastalıklarında Difüzyon Ağırlıklı Ekoplanar Manyetik Rezonans Görüntüleme

Diffusion Weighted Echo-Planar Magnetic Resonance Imaging in Autoimmune Diseases Of Thyroid

Nurseli Hatice Cüceloğlu Sönmez¹, Pelin Seher Öztekin², Pınar Koşar², Uğur Koşar²

¹ Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniği
² Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniği

Amaç: Otoimmün tiroid patolojilerinin büyük bir grubunu oluşturan Graves ve Hashimoto hastalıklarında , tanı ve aktivasyonunun değerlendirilmesinde, difüzyon ağırlıklı ekoplanar manyetik rezonans (MR) incelemenin klinik olarak kullanılabilirliğinin belirlenmesidir.

Gereç ve Yöntem : Mayıs 2007 ve Şubat 2008 arasında yapılan çalışmaya, otoimmün tiroidit tanısı alan 51 hasta (29 Hashimoto hastalığı ve 22 Graves hastalığı) ile 14 sağlıklı kontrol grubu dahil edildi. MR incelemede, T1 ağırlıklı, T2 ağırlıklı ve difüzyon ağırlıklı görüntüler single shot ekoplanar spin eko sekansı ile elde edildi. Çalışmada 200 ve 400 sn/mm² olmak üzere iki farklı b değeri kullanıldı ve "Apparent Diffusion Coefficient" (ADC) değerleri hesaplandı.

Bulgular: Graves olgularında b=200 ile elde edilen ortalama ADC ölçümlerinin Hashimoto olgularıyla karşılaştırıldığında daha yüksek olduğu bulundu (p < 0,05).

b=400 sn/mm² ile elde edilen ortalama ADC ölçümleri, hem kontrol grubu hem de Graves olgularında, Hashimoto olgularına göre daha yüksek bulundu (p < 0,01).

Graves olgularında hem b=200 sn/mm² hem de b=400 sn/mm² değerlerinde elde edilen ortalama ADC ölçümlerinde, hipertiroidi ve ötiroid gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı (p değerleri sırası ile 0,259 ve 0,880).

Hashimoto olgularında hem b=200 sn/mm² hem de b=400 sn/mm² değerlerinde elde edilen ortalama ADC ölçümlerinde, hipertiroidi, hipotiroidi ve ötiroid gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı (p değerleri sırası ile 0,076 ve 0,075).

Sonuç: Otoimmün tiroid hastalıklarında , difüzyon ağırlıklı görüntülerden elde edilen ADC değerleri , Graves ve Hashimoto hastalığının ayırıcı tanısında faydalı bir yöntemdir.

Anahtar Sözcükler: **Difüzyon MRG, Otoimmün Tiroid Hastalıkları, ADC**

Purpose: To assess the diagnosis, activity and clinical course of Graves and Hashimoto diseases with diffusion weighted echoplanar magnetic resonance(MR) imaging.

Methods and Materials: Between May 2007 and February 2008 ,51 consecutive patient with autoimmune thyroid diseases (22 Graves disease and 29 Hashimoto disease) and 14 healthy subjects underwent diffusion weighted MR imaging ,by using T1-, T2 and single shot spin echo, echo planar imaging.The study was performed by using the following b factors of 200 and 400 second/mm² and the apparent diffusion coefficient (ADC) values of the thyroid gland were calculated.

Results: The ADC values obtained with b factor of 200 second/mm² from the diffusion weighted images of the patients with Graves disease was significantly higher than patients of Hashimoto disease (p < 0,005).The ADC values obtained with b factor of 400 mm²/sn from the diffusion weighted images of the patients with Graves disease and healthy volunteers was significantly higher than patients of Hashimoto disease(p < 0,01).There was no significant difference between hyperthyroid and euthyroid patients with Graves disease in the ADC values obtained with both 200 and 400 second/mm² (p values following 0,259 and 0,880).There was no significant difference between hyperthyroid ,hypothyroid and euthyroid patients with Hashimoto disease in the ADC values obtained with both 200 and 400 second/mm²(p values following 0,076 and 0,075).

Conclusion: The ADC values of thyroid gland in autoimmune thyroid diseases are valuable in differential diagnosis of Graves disease and Hashimoto disease.

Key Words : **Diffusion MRI, Autoimmune Thyroid Diseases,ADC**

Başvuru tarihi: 30.10.2009 • Kabul tarihi: 12.05.2010

İletişim

Uz.Dr.Pelin Seher Öztekin
Ankara Eğitim Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniği
Tel : 0 312 231 21 59
E-Posta Adresi : pelinoztekintr@yahoo.com

Otoimmün tiroidit terimi, tiroid glandının çok sayıda inflamatuvar hastalıklarını kapsar ve sık görülür(1). Otoimmün tiroid hastalıkları arasında en sık rastlanan patolojiler Hashimoto tiroiditi ve Graves Hastalığıdır. Otoimmün tiroiditlerde hastalar değişken kliniklere sahiptir. Daha akut formları olan, sessiz(ağrısız) tiroidit ve postpartum tiroidit, geçici hipertiroidizm ile karakterizedir. Relaps ve remisyonlarla seyreden Graves hastalığı, belirgin hipertiroidizm kliniği oluşturur. Kronik form olan Hashimoto tiroiditi (kronik otoimmün tiroidit), eğer tanı ve tedavide gecikilirse guar ve hipotiroidizm ile sonuçlanır(2).

Günümüzde tiroid hastalıklarını değerlendirirken, serolojik testler sonrasında tercih edilen görüntüleme yöntemleri, ultrasonografi(US) ve radyonüklid sintigrafidir.US ile tiroid bezi morfolojisi hakkında ayrıntılı bilgi alınabilirken, fonksiyon bilgisi alınamaması bir dezavantaj oluşturur. Radyonüklid sintigrafisi, otoimmün tiroid patolojilerinin değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılması karşın radyasyon maruziyeti ve olası komplikasyonları ile invaziv bir yöntemdir (3).

Difüzyon ağırlıklı ekoplanar manyetik rezonans (MR) görüntüleme ile tiroid bezi patolojileri değerlendirilebilir ve konvansiyonel MR sekanslarının kombinasyonu ile ayrıntılı morfolojik değerlendirme mümkün olabilmektedir. İyonizan radyasyona maruz kalınmaması, kontrast maddeye ihtiyaç duyulmaması ve kısa inceleme süresi tekniğin avantajları arasında sayılabilir. Üstelik tümüyle noninvaziv olan yöntemin bir üstünlüğü de, istenilen sıklıkla tekrarlanabilir olmasıdır. Bu nedenle tiroid bezi incelemelerindeki potansiyeli, radyonüklid incelemelere rakip olabilir. Ancak tiroid bezi hastalıklarının tanı ve takibinde manyetik MR görüntülemenin kullanılabilirliği ile ilgili çalışmalar sınırlıdır, ayrıca farklı duyarlılık ve özgüllük değerleri bildirilmektedir.

Bu çalışmada, otoimmün tiroid patolojilerinin büyük bir grubunu oluşturan

Graves ve Hashimoto hastalıklarında, tanı ve tiroid fonksiyonlarını değerlendirmede difüzyon ağırlıklı ekoplanar MR incelemenin klinik olarak kullanılabilirliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır

Gereç ve Yöntem

Mayıs 2007 - Şubat 2008 tarihleri arasında gerçekleştirilen çalışmaya, yaşları 18 ve 62 arasında değişen, fizik muayenesi ve biyokimya testleri normal olan ve herhangi bir sistemik hastalığı bulunmayan 14 sağlıklı kontrol grubu (12 kadın 2 erkek) ile fizik muayene, tiroid hormon değerleri (TSH, sT3, sT4), TSH reseptör otoantikör (TRAb) ve anti-peroksidaz (TPOAb) değerleri ile radyonüklid incelemeler sonucu Hashimoto Hastalığı tanısı alan 29 olgu (yaşları 18 ve 62 arasında değişen, 27 kadın 2 erkek) ve Graves Hastalığı tanısı alan 22 olgu (yaşları 21 ve 54 arasında değişen, 15 kadın 7 erkek) dahil edildi (1676 numaralı EPK kararı ile bu çalışmanın yapılmasının uygun olduğuna karar verilmiştir). Tiroid fonksiyon testlerinin MR incelemeden kısa bir süre önce yapılmış olmasına (1-7 gün) dikkat edildi.

MRG incelemesi öncesinde hastalarda özel bir hazırlığa gerek duyulmadı.

MRG incelemeleri 1.5 Tesla alan gücüne sahip MR cihazı ile gerçekleştirildi (Signa Excite, GE Healthcare, Milwaukee, WI, USA). İncelemeler

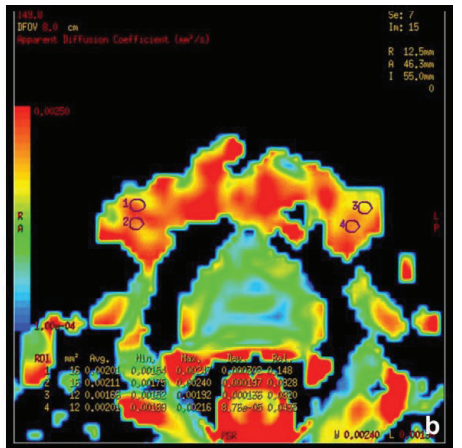
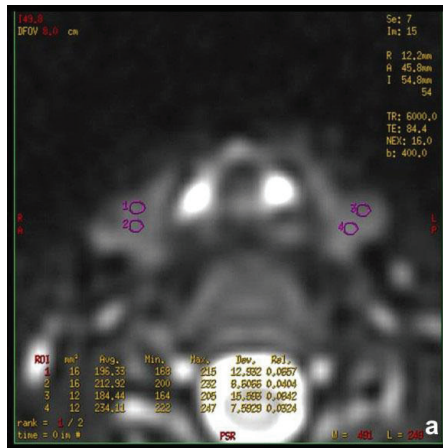
de nörovasküler koil kullanıldı. İnceleme aksiyal planda T1 Ağırlıklı spin eko (TR/TE: 380 /8,5 msn , kesit kalınlığı 5 mm, kesitler arası gap =1mm , NEX: 288 x 192/3.00 , görüntüleme alanı FOV: 22 mm), T2 Ağırlıklı spin eko(TR/TE: 4860/99,4 msn , kesit kalınlığı 5 mm, kesitler arası gap =1mm , NEX: 288 x 192/3.00 , görüntüleme alanı FOV: 22 mm) sekanslar ile gerçekleştirildi. Difüzyon ağırlıklı görüntüler aksiyal planda 'single shot' spin eko ekoplanar MR görüntüleme ve yağ baskılama tekniği ile elde edildi, Her bir kesit için b=200 ve b=400 sn/mm²olan iki farklı b değeri kullanıldı ve "Apparent Diffusion Coefficient" (ADC) değerleri hesaplandı.

Gözlemciler arası hataları önlemek için ölçümler bir radyolog tarafından gerçekleştirildi. Ölçümler tiroid glandının her iki lobundan karşılıklı üst, orta ve alt bölümlerinde "region of interest" (ROI) kullanılarak yapıldı.ROI 8-18 mm² olarak seçildi.Tüm ölçümlerin ortalaması hesaplanarak kaydedildi.

Şekil 1-3 de olgulara ait örnekler sunulmaktadır.

Hashimoto ve Graves hastalığı tanısı olan olgular, kendi aralarında tiroid fonksiyon testi sonuçlarına ve ilaç tedavisi alıp almamalarına göre gruplandırıldı.

Verilerin analizi SPSS 11.5 paket programında yapıldı. Tanımlayıcı istatistikler ortalama ± standart sapma şeklinde



Şekil 1a: Normal bir olguda aksiyal planda b=400 sn/mm² ile elde edilen difüzyon ağırlıklı MR görüntüsünde, her iki tiroid lobunun, orta kesiminden elde edilen difüzyon değerleri

Şekil 1b: Aynı olgunun ADC haritalaması ve hesaplanan ADC değerleri

de gösterildi. Bağımsız gruplar arasında ADC 200 ve ADC 400 ölçümleri yönünden farkın anlamlılığı, bağımsız grup sayısı iki olduğunda Student's t veya Mann Whitney U testiyle bağımsız grup sayısının ikiden fazla olduğu durumlarda ise Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA) veya Kruskal Wallis testiyle değerlendirildi. Tek Yönlü Varyans Analizi veya Kruskal Wallis test istatistiği sonucunun anlamlı görüldüğü yerlerde farka neden olan grubu belirlemek amacıyla sırasıyla; post hoc Tukey veya Kruskal Wallis çoklu karşılaştırma testi kullanıldı. $p < 0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Çalışmaya dahil edilen tüm hastaların iki ayrı b değerindeki ortalama ADC değerleri Tablo 1 de verilmektedir. Graves ve Hashimoto Hastalığı tanısı olan olguların ADC değerlerinin tiroid fonksiyon testleri ile karşılaştırılmaları Tablo 2 de verilmektedir.

Graves olgularında, b değeri 200 sn/mm2 olarak kullanıldığında elde edilen ortalama ADC ölçümlerinin, Hashimoto olguları ile karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı olarak daha yüksek olduğu bulundu ($p < 0,05$).

B değeri 400 sn/mm2 ile elde edilen or-

talama ADC ölçümleri, hem kontrol grubu hem de Graves olgularında, Hashimoto olgularına göre istatistiksel anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p < 0,01$).

Graves olgularında, b değeri hem 200 sn/mm2, hem de 400sn/mm2 değerlerinde elde edilen ortalama ADC ölçümlerinde, hipertiroid ve ötiroid gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı(p değerleri sırası ile 0,259 ve 0,880).

Hashimoto olgularında, b değeri hem 200 sn/mm2, hem de 400sn/mm2 değerlerinde elde edilen ortalama ADC ölçümlerinde, hipotiroid, hipertiroid ve ötiroid gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı(p değerleri sırası ile 0,076ve 0,075).

Tartışma

Günümüzde otoimmün tiroid patolojilerinde rutin olarak kullanılan görüntüleme yöntemleri US ve radyonüklid incelemelerdir. Son yıllarda gelişen teknoloji ile birlikte MRG'nin tiroid bezi patolojilerinde kullanımı gündeme gelmiş ve bu konuda ilk çalışmalar 80'li yılların sonunda gerçekleştirilmiştir. 1987 yılında Gefer ve arkadaşları, yüzeyel koillerle yapılan tiroid bezine yönelik MR incelemelerinin, bezin yüzeyel yerleşimi nedeniy-

le başarılı sonuçlar verdiğini göstermiştir (4). 1986 yılında Higgins ve arkadaşlarının, normal ve hastalıklı tiroid dokusunun sinyal intensitelerini karşılaştırmış, adenomlar ve karsinomların T2AG' lerde normal tiroid dokusuna oranla daha hiperintens olduğunu göstermiş ve MR görüntülemenin tiroid hastalıklarının değerlendirilmesindeki potansiyel klinik değerine işaret etmiştir (5).

Mountz ve arkadaşları, Graves hastalığında T1AG ve T2AG'lerde, tiroid bezinin boyutlarının ve sinyal intensitesinin normal kontrol grubu ile karşılaştırıldığında anlamlı olarak arttığını, Hashimoto hastalığında ise bez morfolojisi ve sinyal intensitelerinin benign guatr ve kontrol grubu ile benzer özellikte olduğunu bildirmiştir(6).

Charkes ve arkadaşları, Graves hastalığında T1AG ve T2AG lerde sinyal intensitelerinin, hastalığın aktif döneminde, inaktif döneme göre daha yüksek olduğunu, intensite artışının aktif döneme işaret edebileceğine ve bu hastalıkta tiroid fonksiyonuna ölçüt olarak kullanılabilmesine dikkat çekmiştir(7).

Takashima ve arkadaşları, Hashimoto hastalığında sinyal intensite oranlarını, histopatolojik bulgular ve tiroid fonksiyon testleri ile karşılaştırdıkları çalışmada, proton ağırlıklı görüntülerde 1,54 ve üzeri oranların hipotiroidizme, T2AG'lerde 5.08 ve üzeri oranların ise ilerlemiş glandüler destrüksiyona işaret ettiğini göstermiştir. Bu çalışmaya göre MRG sonuçlarının tiroid fonksiyonlarını ve histopatolojik sonuçlarını yansıtabileceğini bildirmişlerdir(8).

Bu zamana kadar yapılan çalışmalarda difüzyon coefficient ile T1 ve T2 relaksasyon zamanları arasında hiçbir korelasyon bulunamamıştır. Örneğin iskemik durumlarda olduğu gibi hastalıklı dokularda T1 ve T2 sinyalleri normal ya da yüksek olabilir ancak difüzyon düşmüş olabilir. Bu nedenle şimdiye kadar diğer standart MR sekansları ile yapılmış çalışmalar ile difüzyon ağırlıklı görüntüleme arasında korelasyon kurmak yanlış olacaktır(9).

Tablo 1:

	Normal	Graves	Hashimoto	p
ADC b – 200	2,31±0,45	2,33±0,42†	2,03±0,47	0,039*
ADC b – 400	1,99±0,45‡	1,95±0,35‡	1,69±0,48	0,028**

* Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA)

** Kruskal Wallis testi

† Hashimoto grubu ile arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,05$).

‡ Hashimoto grubu ile arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,01$).

Tablo 2:

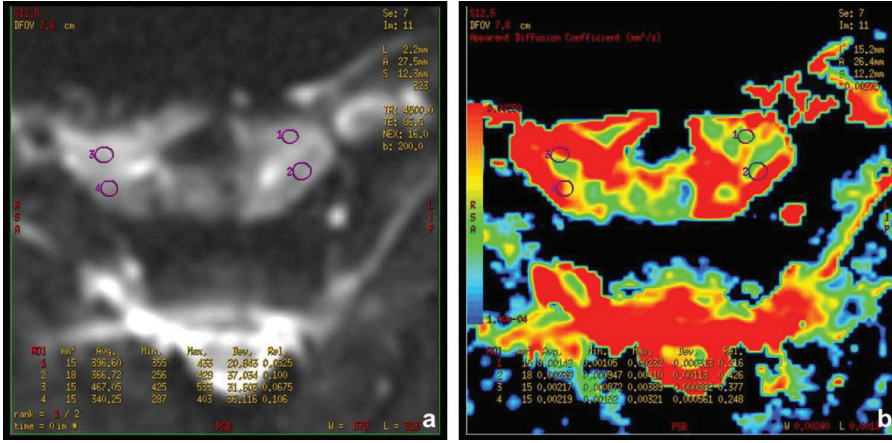
		Graves	p	Hashimoto	p
ADC b – 200	Hipertiroidi	2,39±0,38		2,35±0,25	
	Hipotiroidi	-	0,259*	2,17±0,55	0,076**
	Ötiroid	2,14±0,53		1,82±0,34	
ADC b – 400	Hipertiroidi	1,96±0,37		2,04±0,33	
	Hipotiroidi	-	0,880***	1,78±0,58	0,075****
	Ötiroid	1,95±0,32		1,52±0,32	

* Student's t test

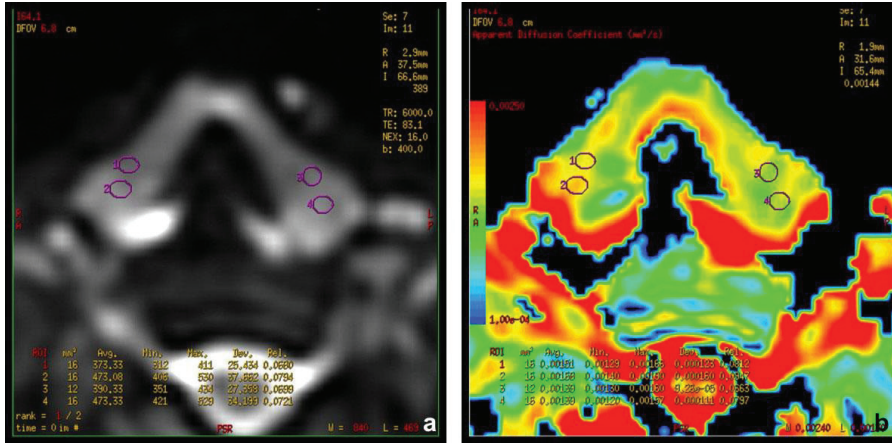
** Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA)

*** Mann Whitney U testi

**** Kruskal Wallis testi



Şekil 2a: Bir Graves olgusunda aksiyal planda b-200 değerleri ile elde edilen difüzyon ağırlıklı MR görüntüsünde, her iki tiroid lobunun, orta kesiminden elde edilen difüzyon değerleri
Şekil 2b: Aynı olgunun ADC haritalaması ve hesaplanan ADC değerleri



Şekil 3a: Bir Hashimoto olgusunda aksiyal planda b-400 değerleri ile elde edilen difüzyon ağırlıklı MR görüntüsünde, her iki tiroid lobunun, orta kesiminden elde edilen difüzyon değerleri
Şekil 3b: Aynı olgunun ADC haritalaması ve hesaplanan ADC değerleri

Biyolojik dokularda sudaki difüzyon hareketlerinin MR görüntülerinde kontrasta neden olduğu keşfedildiğinden beri, difüzyon ağırlıklı görüntüleme, bazı klinik durumlarda sonuca varmada yüksek oranda kullanım alanına sahip olmuştur. Ancak tiroid bezinin fonksiyonlarını değerlendirmede ve hastalıklarının tanısında, klinik olarak difüzyon ağırlıklı MR incelemesine ait literatürde kısıtlı sayıda çalışma vardır. Graves Hastalığı ve diğer otoimmün tiroiditlerin MR ile ayırıcı tanısının yapılabilmesinin pratikte çok önemli faydaları olacaktır çünkü tedavileri çok farklı olan klinik antitelere ve şimdiye kadar yaygın olarak kullanılmakta olan sintigrafide hastanın aldığı radyasyon dozu kaçınılmazdır.

Malign ve benign tiroid nodüllerinin ayı-

rıcı tanısında ADC değerlerinin rolünün araştırıldığı, 0 sn/mm², 250 sn/mm² ve 500 sn/mm² olmak üzere üç ayrı b değeri kullanılan bir çalışmada sonuç olarak malign tiroid nodüllerinde ortalama ADC değerleri, benign nodüllerle karşılaştırıldığında anlamlı olarak düşük bulunmuştur. Bunun nedeni de malign nodüllerdeki yüksek sellülarite olarak değerlendirilmiştir(10).

Hashimoto hastalığında, folikül hücreleri ve kolloid adacıklarından zengin tiroid dokusunun yerini histopatolojik değerlendirmede, yaygın olarak küçük lenfositler, plazma hücreleri ve germinal merkezler içeren mononükleer infiltrat almıştır, foliküller atrofyedir ve interstisyel bağ dokusu artmıştır. Tiroiddeki yüksek sellülarite ve

artmış fibröz bağ dokusu, bezi kolloid ve interstisyel sıvı açısından fakir hale getirmektedir(11). Bizim çalışmamızdaki Hashimoto olgularında, b değeri 400 sn/mm² olan ortalama ADC ölçümleri, normal kontrol grubu ile karşılaştırıldığında anlamlı olarak düşük bulundu. Bunun nedeni, Hashimoto hastalığındaki kolloid ve interstisyel sıvı azalmasına bağlanabilir. Çünkü dokudaki sıvı miktarının azalması aynı zamanda difüzyonun da azalması anlamına gelmektedir. Çalışma grubundaki Hashimoto hastalarında, her iki b değerinde de elde edilen ADC ortalamalarının Graves hastalığı ile karşılaştırıldığında anlamlı olarak düşük olması da bununla açıklanabilir. Graves hastalığında bezin diffüz hiperplazisi söz konusudur, folikül hücreleri artmıştır ve kolloid kaybı söz konusu değildir. Ayrıca genel olarak biyolojik dokulara ait ADC değerlerinin hem difüzyonu hem de perfüzyonu yansıttığı kabul edilir. Çünkü bir vokselle seviyesindeki rastgele hareketler hem suyun moleküler difüzyonunu hem de perfüzyondan kaynaklanan mikrosirkülasyonu içerir(12). Graves hastalığındaki yüksek ADC değerleri, bu hastalardaki tiroid bezine ait artmış vaskülarite ve akım hızı ile de ilişkilendirilebilir. Böylece ortalama ADC değerlerinin artmasına perfüzyonun daha güçlü bir katkısı olduğunu söylemek yanlış olmaz. Aslında Hashimoto ve Graves hastalıklarına ait histolojik özellikler çok benzer olmasına rağmen, artmış vaskülarite Graves Hastalığına ait bir özelliktir.

MR difüzyon ile yapılan çalışmalar göstermiş ki yüksek b değerleri kullanıldığında, perfüzyonun ADC değerine katkısı belirgin olarak azalır çünkü kapiller perfüzyon, suyun difüzyonundan çok daha hızlıdır. Bu durum Graves hastalığındaki ölçüm farklılığını ortadan kaldıran bir özelliktir. Bu nedenle otoimmün tiroiditlerde ayırıcı tanıya yönelik incelemelerde daha düşük b değerlerinin kullanılması uygun olacaktır. Ayrıca yüksek b değerleri görüntülerde belirgin düşük sinyal/gürültü oranına neden olmaktadır(12).

Tezuka ve arkadaşları, 2003 yılında, Graves hastalığı, subakut tiroidit ve Hashimoto hastalığı bulunan 34 hastada, tiroid fonksiyonlarını belirlemek ve tiroid hastalıklarında klinik kullanılabilirliğini tespit etmek için, difüzyon ağırlıklı MRG ve sintigrafi bulgularını korele etmişlerdir(13). Bu çalışmada 0.01 sn/mm², 128.01 sn/mm² ve 288.02 sn/mm² olmak üzere üç ayrı b değeri kullanmışlar, sonuç olarak 0,01- 128.01 sn/mm² arasındaki düşük ve 0.01 -288.02 sn /mm² arasındaki tüm b değerlerinde, Graves hastalarına ait elde edilen ADC ölçümlerini, Hashimoto ve subakut tiroidit hastaları ile karşılaştırıldığında anlamlı olarak yüksek bulmuşlardır. Hiçbir hastalık grubunda, ADC değerleri

ile tiroid fonksiyon testleri ve radyoaktif iyot tutulum değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır(13). Kullanılan düşük b değerleri anlamlı fark ortaya çıkmasında etkili kabul edilebilir. Bizim çalışmamızda da, her iki b değerinde, Graves hastalarına ait ortalama ADC ölçümleri Hashimoto grubuna göre anlamlı olarak yüksekti. Her iki hastalık grubunda da tiroid fonksiyon testlerine göre ADC ölçümleri arasında anlamlı fark yoktu. Bu anlamda çalışmamızda da literatür ile benzer sonuçlar elde edildi. Ancak non-invaziv ve radyasyona maruz kalınmayan bir tetkik olarak difüzyon ağırlıklı MRG'nin fonksiyonel incelemelerdeki potansiyeli nedeniyle daha fazla sayıda araştırmaya ihtiyaç vardır.

Sonuç

Bulgular ışığında çalışmamız göstermiştir ki; difüzyon ağırlıklı görüntülerden elde edilen ADC değerleri otoimmün tiroid hastalıklarının ayırıcı tanısında faydalı bir yöntemdir. Günümüzde otoimmün tiroid hastalıklarının değerlendirilmesinde sintigrafik incelemeler yüksek tanı değerini korumaktadır. Ancak bununla birlikte difüzyon ağırlıklı MR incelemenin hızlı, non-invaziv, radyasyon ekspozuruna maruz kalınmayan ve kontrast maddeye ihtiyaç duyulmayan bir yöntem olması nedeniyle tiroid patolojilerinin değerlendirmesinde kullanımı umut vaat etmektedir.

KAYNAKLAR

- 1- Weber AL, Randolph G, Aksoy FG. The thyroid and parathyroid glands. CT and MR imaging and correlation with pathology and clinical findings. Radiol Clin North Am 2000;38:1105-1129
- 2- Intenzo C, Capuzzi D. Scintigraphic Features of Autoimmune Thyroiditis. Radiographics 2001;21:957-964
- 3- Simone JS, Daniel GH, Mueller PR. High resolution real-time sonography of the thyroid. Radiology 1982; 145:431-435
- 4- Geffer B, Warren, Spritzer E, Charles et al. Thyroid İmaging with High-Field- Strength Surface- Coil MR. Radiology 1987;164:483-490
- 5- Higgins B, Charler et al. MR imaging of the Thyroid. AJR 1986; 147: 1255-1261
- 6- Mountz M, James, Glaer M, Gary et al. MR imaging of the Thyroid: Comparison with Scintigraphy in the normal and diseased gland. Journal of Computer Assisted Tomography 1987; 11(4): 612-619
- 7- Charles David N., Maurer H, Alan et al. MR imaging in thyroid disorders : Correlation of signal intensity with Graves Disease Activity . Radiology 1987; 164:491-494
- 8- Takashima Shodayu, Fukuda Haruki et al. Hashimoto Thyroiditis : Correlation of MR imaging signal intensity with histopathologic findings and thyroid function test results. Radiology 1995; 197: 213-219
- 9- Le Bihan D, Turner R. Et al. Diffusion MR imaging: Clinical applications. AJR 2000; 159: 591-599
- 10- A.A.K. Abdel Razek, A.G. Sadek et al. Role of Apparent Diffusion Coefficient Values in Differentiation Between Malignant and Benign Solitary Thyroid Nodules. Am J Neuroradiology 2008; 229:563-568
- 11- . Kumar V, Cotran R, Robbins S. Basic Pathology. 6.edition SAUNDERS, 2000; 645-646
- 12- Le Bihan D, Breton E, Lallemand D, Aubin ML, Vignaud J, Laval-Jeantet M. Separation of diffusion and perfusion in intravoxel incoherent motion MR imaging. Radiology 1988;168:497-505
- 13- Tezuka M. , Murata Y. et al. MR imaging of the Thyroid: Correlation between apparent diffusion coefficient and thyroid gland scintigraphy. Journal of MR İmaging 2003;17:163-169