

**ERKEN SAKROİLİT TANISINDA DİNAMİK MANYETİK REZONANS
GÖRÜNTÜLEME VE SHORT TAU İNVERSION RECOVERY (STIR) SEKANSİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Sercan ERGEN¹, Zehra Akkaya², Elif Peker², Gül den ŞAHİN²

1 Siyami Ersek Training and Research Hospital, Department of Radiology, Istanbul, Turkey

2 Ankara University, Department of Radiology, Ankara, Turkey

Corresponding author:

Sercan ERGEN, MD

E-mail: sercanergen@yahoo.com Tel: +90 505 617 96 23 Fax: +90 0216 391 06
90

Adress: Siyami Ersek Training and Research Hospital, Department of Radiology,
Üsküdar/İstanbul 34668

ÖZET

Amaç: Erken sakroiliit tanısında, dinamik manyetik rezonans görüntüleme(MRG) ile short tau inversion recovery (STIR) sekansı bulgularının karşılaştırılması ve klinik, laboratuvar bulguları ile korelasyonunu değerlendirmeyi amaçladık.

Materyal-Metod: Çalışmaya 2011-2015 yılları arasında Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon ile Romatoloji polikliniklerinden erken evre sakroiliit tanısıyla Radyoloji anabilim Dalımıza gönderilen 137 olgunun çekilen sakroiliak MRG görüntüleri dahil edildi. Sakroiliit açısından sakroiliak eklemlerin MRG incelemelerinde; subkondral skleroz, erozyon, periartiküler yağ birikimi, eklem aralığında daralma/ankiloz, kemik iliği ödemi (KİÖ)/Osteit, sinovit, entezit, kapsülit bulguları değerlendirildi. Sakroiliak eklem (SİE) S2 vertebra korpusundan geçen hayali çizgi ile superior ve inferiora ayrıldı. SİE’i oluşturan eklem yüzeyleri sakral ve iliak olarak sınıflandırıldı. Her sakroiliak eklem 4 kadrana; yani bilateral olarak toplamda 8 segmente ayrıldı. Dinamik MRG’de hesaplanan sinyal gürültü oranı (SNR, signal noise ratio) değerleri ile STIR sekansında hesaplanan SNR değerleri karşılaştırıldı. Verilerin analizi SPSS for Windows 20 paket programında yapıldı, $p < 0.05$ için sonuçlar anlamlı kabul edildi.

Bulgular: Çalışmamıza 53’ü (%38,7) erkek, 84’ü (%61,3) kadın, ortalama yaşı 38.47, ortanca yaşı 38 (19-61) toplam 137 hasta dahil edildi. İstatistiksel olarak STIR ile Dinamik MRG’nin CNR değerleri karşılaştırıldığında anlamlı farklılık vardı. Dinamik MRG’de KİÖ görülebilirliği STIR sekansına göre daha üstün bulundu ($p = 0,003$). KİÖ ile sedimentasyon değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktu ($p = 0,288$). Ancak KİÖ ile CRP değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki mevcuttu ($p = 0,001$).

Sonuç: Çalışmamızda STIR sekansının KİÖ saptamada dinamik MRG kadar başarılı olduğunu; ancak KİÖ’ nin görülebilirliğinin en iyi dinamik MRG’de olduğu gözlemlendi. KİÖ’ nin laboratuvar bulgularından sedimentasyon ile korelasyonu saptanmazken, CRP ile korele olduğunu tespit ettik.

Anahtar Kelimeler: sakroiliit, manyetik rezonans görüntüleme, tau inversion recovery, erken tanı.

ABSTRACT

Objectives: We aimed to compare short tau inversion recovery (STIR) sequences and dynamic magnetic resonance imaging (MRI) in early diagnosis of sacroiliitis and to evaluate the correlation between them and laboratory findings.

Methods: One hundred thirty-seven patients who admitted to clinic of the Physical Therapy Rehabilitation and Rheumatology in Ankara University Faculty of Medicine between 2011-2015 were included. All of the patients were diagnosed with early sakroiliit. MRI images of all patients were included in the study. Subchondral sclerosis, erosion, periarticular fat accumulation, narrowing of the joint space / ankylosis, bone marrow edema (BME) / osteitis, synovitis, enthesitis, capsulitis symptoms were evaluated about sacroiliitis by MRI of the sacroiliac joint. Sacroiliac joint (SİJ) was separated superior and inferior by the imaginary line which passed through S2 vertebral body. Joint surfaces of SİJ were classified as sacral and iliac. Each SİJ were divided in 4 quadrants; namely total into eight segments bilaterally. CNR values which was calculated in dynamic MRI and STIR sequences were compared. The analysis of data was done in SPSS for Windows 20 programme, $p < 0.05$ was accepted statistically significant.

Results: Total of 137 patients whom 38.7% (n=53) were male and 61.3% (n=84) were female, mean age of 38.47, median age 38 (19-61) were included in our study. Statistically significant differences were detected in comparing signal noise ratio (CNR) values of dynamic MRI and STIR sequences. BME visibility was detected highly in dynamic MRI than STIR sequences ($p = 0.003$). There was no statistically significant relationship between the sedimentation value and BME ($p = 0.288$). However, there was a statistically significant association between CRP and BME ($p = 0.001$).

Conclusion: We detected that STIR sequences has almost same success as dynamic MRI in detecting BME but the visibility of BME was found to be the most in dynamic MRI. There was no correlation between sedimentation and BME but there was correlation between CRP and BME.

Key words: sacroiliitis, magnetic resonance imaging, short tau inversion recovery, early diagnosis.

GİRİŞ

Sakroiliit sakroiliak eklemin herhangi bir nedenle inflamasyondur. Sakroiliit ankilozan spondilit gibi seronegatif spondiloartropatilerin (SpA) en karakteristik bulgusudur. Klinik hikaye, fizik muayene, laboratuvar bulguları, konvansiyonel radyografi, bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ve sintigrafi tanı aşamasında başvuru başlıca yöntemlerdir. Ancak tanı için vazgeçilmez özellikteki radyolojik sakroiliit gelişimi için semptom başlangıcından itibaren ortalama 5-10 yıl geçmesi gerekir (1-4). Erken aksiyel yakınmalarla başvuru ve SpA ile uyumlu klinik özellikleri olan hastaların alındığı bir çalışmada hastaların ancak %36'sında ilk 5 yılda ve %59'unda 10 yılda radyolojik sakroiliit geliştiği gözlenmiştir (5). Erken sakroiliit tanısında klinik değerlendirme ve hikaye sınırlı kaldığından, güvenilir görüntüleme bulgularına ihtiyaç duyulur (6). Geç dönem bulguları konvansiyonel radyografilerde saptanabilir olmaktadır. Konvansiyonel radyografi halen en kolay ulaşılabilen ve kabul gören radyolojik yöntemdir ancak semptomların başlangıcı ve objektif radyolojik bulguların ortaya çıkması arasında sıklıkla uzamış bir zaman periyodu vardır. Ayrıca sakroiliak eklemin normal anatomik oblik seyri, sakral ve iliak kesimlerin birbirleri üzerine örtüşmesi ve eklem yüzeyinin doğal dalgalı yapısı, sakroiliit ön tanı hastalarda direk grafilerin yorumlanmasını güçleştirmektedir. Bu sebeplerden dolayı sakroiliit ile ilişkili erken patolojik değişikliklerin ortaya konması için direk radyografilerden daha duyarlı ve etkin görüntüleme yöntemlerinin kullanımına gereksinim duyulmuştur (6,7). Sakroiliitin erken tanısı ve etkin tedavi planının uygulanması; hastalığa yol açan süreci baskılayarak hastalığın geç döneminde meydana gelebilecek morbiditeyi azaltır (8). Genel olarak, aktif sakroiliiti tespit etmek için önerilen yöntem STIR (short tau inversion recovery) ve dinamik MRG'dir. STIR sekansında aktif inflamatuvar süreçte; artan serbest su moleküllerine bağlı olarak sinyal yoğunluğu artar. Dinamik MRG'lerde ise artmış vaskülarizasyona bağlı interstisyel alana kontrast madde geçişi arttığı için daha duyarlı olduğu düşünülür (9).

Çalışmamızda erken sakroiliit tanısında, dinamik MRG ile STIR sekansı bulgularının karşılaştırılması ve klinik, laboratuvar bulguları ile korelasyonunu değerlendirmeyi amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya 2011-2015 yılları arasında Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon ile Romatoloji polikliniklerinden erken evre sakroiliit tanısıyla gönderilen 137 olgunun çekilen sakroiliak MRG görüntüleri retrospektif olarak değerlendirildi. Hastaların klinik bilgi ve laboratuvar sonuçlarına hastane bilgi sisteminden ulaşıldı. Çalışma Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Etik Kurulunca onaylandı ve olgular işlem öncesi bilgilendirilerek onam formu alındı.

Sakroiliak MRG incelemeleri 3 Tesla magnet gücüne sahip MR cihazında (Siemens, Magnetom, Symphony, Germany) standart vücut sarmalı kullanılarak hastalar supin pozisyonunda ve dizler 15° fleksiyonda iken gerçekleştirildi. İlk önce sagittal bir görüntü alınması sonrasında sakrumun üst bölüm uzun aksına paralel olacak şekilde (vücut aksına yaklaşık 30-45° açı ile) paraaksiyel (anatomik olarak oblik koronal plana denk gelecek şekilde) görüntüleri alındı. Çalışmaya dahil ettiğimiz tüm hastaların görüntüleri şu kriterler çerçevesinde elde edildi.

- 1- T1 ağırlıklı sekans; paraaksiyal, koronal oblik (TR/TE: 600/10 ms)
- 2- T2 ağırlıklı (yağ baskılı) sekans; paraaksiyal, koronal oblik (TR/TE: 5000/76 ms)
- 3- STIR sekans; koronal oblik (TR/TE: 3280/31 ms)
- 4- Gradient eko sekans; koronal oblik (TR/TE:400/13 ms)
- 5- Fast low angle shot (FLASH) sekans; koronal oblik (TR/TE:200/3.7 ms) düzlemde kontrast öncesi faz görüntüyü takip eden, 0,1 ml/kg gadolinium-DTPA IV bolus tarzında enjeksiyonu sonrası, multifazik dinamik görüntüleme (erken arteriyal evre postkontrast 20. sn'de alınan, her fazı 38 sn süren ardsıra 6 adet dinamik görüntü dizisi elde edildi.)
- 6- Yağ baskılı kontrastlı T1 ağırlıklı görüntü (YBK T1 AG); paraaksiyal, koronal oblik (TR/TE:520/10 ms) İV kontrast madde verildikten 4 dk sonra alınan görüntülerdir.
- 7- Difüzyon ağırlıklı görüntüler "single shot" spin eko "echo planar" görüntüleme sekansı ve kimyasal kayma seçici yağ baskılama tekniği ile elde edildi. Eko-planar difüzyon MRG için kliniğimizde kullandığımız protokol; b değerleri 0 mm²/sn, 500 mm²/sn, 1000 mm²/sn ve ADC'dir (TR/TE: 5704/68 ms).

Sakroiliit açısından sakroiliak eklemlerin MRG incelemelerinde; subkondral skleroz, erozyon, periartiküler yağ birikimi, eklem aralığında daralma/ankiloz, kemik iliği ödemi/osteit, sinovit, entezit, kapsülit bulguları değerlendirildi. Sakroiliak eklem (SİE) koronal düzlemde S2 vertebra korpusundan geçen hayali çizgi ile süperior ve inferiora ayrıldı. SİE’i oluşturan eklem yüzeyleri sakral ve iliak olarak sınıflandırıldı. Her iki sakroiliak eklem 4 kadrana bölündü. Sakroiliak eklem koronal düzlemde S2 vertebra korpusundan geçen hayali bir çizgi ile süperior ve inferiora bölündü. SİE’i oluşturan eklem yüzeyleri sakral ve iliak olarak sınıflandırıldı. Bu şekilde SİE bilateral olarak toplamda 8 segmente ayrıldı(şekil 1). Kullanılan tüm sekanslarda subkondral seviyede hipointens olarak izlenen ve kontrast madde ile etkileşmeyen alanlar skleroz alanları olarak değerlendirildi. Sakroiliak eklem sakral ve iliak kemik korteksinde düzensizlik ve bu seviyeden komşu subkondral kemik iliği alanına uzanım gösteren T1 ağırlıklı sekansda hipointens, T2 ve STIR sekansında hiperintens nitelikte izlenen alanlar erozyon yönünden anlamlı olarak kabul edildi. T1 ve T2 ağırlıklı sekanslarda hiperintens izlenen sinyal değişiklikleri periartiküler yağ birikimi yönünden anlamlı bulundu. Eklem aralığının değerlendirilmesinde; eklem mesafesinin genişlemesi, parsiyel ya da total ankiloz özellikleri göz önüne alındı. T1 ağırlıklı sekanslarda hipointens, T2 ve STIR ağırlıklı sekanslarında hiperintens olarak izlenen ve kontrast madde uygulanımı sonrasında kontrastlanan alanlar kemik iliği ödemi/osteit yönünden anlamlı bulundu.

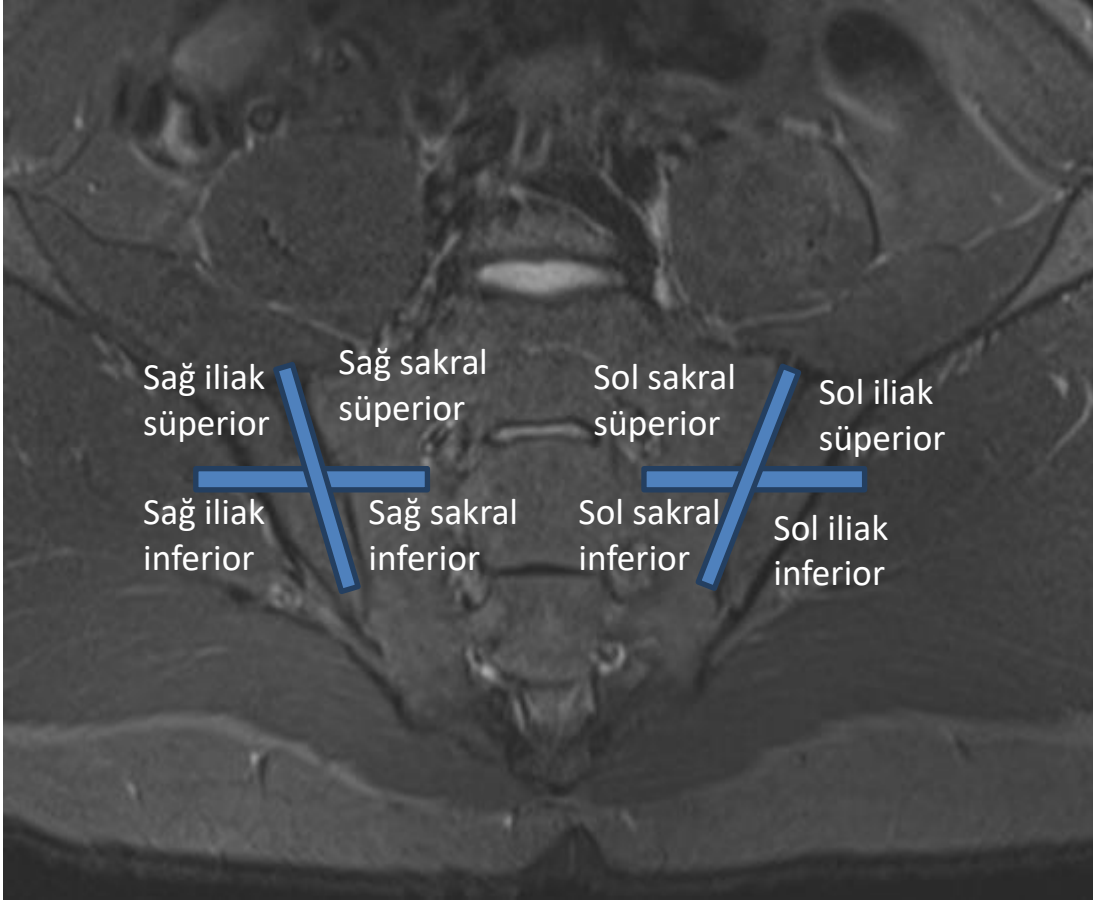
Sinyal gürültü oranı (SNR, signal noise ratio); inceleme alanındaki ilgi alanın (ROI, region of interest) ortalama sinyal intensitesi ile zemin gürültüsü arasındaki orandır. Sayısal bir parametredir. SNR hesaplanırken, “sinyal” olarak ROI’nin ortalama sinyali kullanılır. Her iki sakroiliak eklemi oluşturan kemik ve eklem bitişik kemik iliğindeki ödemli alanlar ile ödem içermeyen sakrum gövdesi ve nöral foramenlere yakın alanlardan ROI alanı ortalama 15-25 mm² olacak şekilde ayarlanarak sinyal intensitesi ölçümleri yapıldı. Bütün ölçümler tek radyolog tarafından yapıldı. Her hastadan bu şekilde ölçülen sinyal intensiteleri kullanılarak, ödemli kemik iliğine ve normal kemik iliğine ait SNR değerleri hesaplandı. SNR hesaplanırken aşağıdaki formül her hasta için tek tek kullanıldı.

$$SNR = 0.655 \frac{S}{\sigma}$$

S: ROI alanının ölçülen ortalama sinyali

σ : Zemin gürültüsünün ortalama standart sapması.

0.655: Düzeltme faktörü.



Şekil 1. Değerlendirme için SİE bilateral olarak toplamda 8segmente bölündü.

Kontrast gürültü oranı (CNR, Contrast-to-Noise Ratio) elde edilen görüntüde lezyonun saptanabilirliği (lezyon ile normal doku kontrastı) ile direk korelasyon göstermektedir. CNR de SNR gibi sayısal bir parametredir. Bu nedenle her bir hasta için ödemli kemik iliğinden hesapladığımız SNR değerleri ile normal kemik iliğinden hesapladığımız SNR değerlerini kullanarak CNR değerlerini elde ettik(10).

$$\text{CNR} = \text{SNRa} - \text{SNRb}$$

SNRa: Ödemli kemik iliği

SNRb: Normal kemik iliği

Her hastadan aşağıdaki resimlerdeki gibi ödemli kemik iliğine ve normal kemik iliğine ait sinyal intensiteleri ve zeminin gürültüsünün ortalama standart sapması ölçülerek SNR ve CNR değerleri hesaplandı.

Araştırma verisi SPSS (Statistical Package For Social Sciences for Windows v.15,0, SPSS nc. Chicago, IL) aracılığıyla değerlendirildi. Tanımlayıcı istatistikler ortalama (\pm) standart sapma, ortanca (minimum-maksimum), frekans dağılımı ve yüzde olarak sunuldu. Tanımlayıcı istatistiklerin yanı sıra kategorik değişkenlerin değerlendirmesinde Pearson'un Ki-Kare Testi ve Fisher'in Kesinlik Testi (Fisher's Exact Test) uygulandı. İki farklı inceleme yöntemi karşılaştırılırken Wilcoxon Signed Ranks Test kullanıldı. Bonferroni düzeltmesi, düzeltme faktörü olarak kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmamıza inflamatuvar bel ağrısı tarzında yakınmaları olan, sakroiliit ön tanısıyla sakroiliak MRG incelemesi yapılan 53'ü (%38,7) erkek, 84'ü (%61,3) kadın, ortalama yaşı 38.47, ortanca yaşı 38 (19-61) toplam 137 hasta dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen 137 olgunun MR incelemelerinde, 86'sında (%62.78) sakroiliit bulguları saptanırken, 51 (%37.22) olguda sakroiliit açısından pozitif bulgu saptanmadı. Çalışmaya dahil edilen 137 hastanın 136'sında sedimentasyon, 134'ünde CRP ölçümleri yapılmış olup, 62 hastada (%46.6) sedimentasyon, 84 hastada (%62.7) CRP değerleri yüksek bulundu. MRG incelemesinde kemik iliği ödemi saptanan aktif sakroiliitli 85 hastanın 42'sinde (%49,4) sedimentasyon, 84 hastanın 62'sinde (%73.8) CRP değerleri yüksek bulundu. Kemik iliği ödemi ile sedimentasyon değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktu ($p = 0,288$). Ancak kemik iliği ödemi ile CRP değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki mevcuttu ($p = 0,001$). Çalışmaya katılan 137 hastanın 21 (%15,3) entezit, 13 (%9.5) kapsülit, 31 (%22,6) sinovit, 75 (%54,7) skleroz, 16 (%11,7) kemik köprüleşme, 39 (%28,5) periartiküler yağ, 76 (%55,5) erozyon ve 5 (%3,6) ankiloz saptanmıştır. Çalışmamıza dahil edilen hastalardan 32'si erkek (%37,2), 54'ü kadın (%62,8) olmak üzere toplamda 86 hastada MRG'de kemik iliği ödemi (KİÖ) saptadık.

Kemik iliği ödemi saptanan hastalardan tüm anatomik bölgelerden alınan ortalama CNR değerleri STIR sekansında CNR 40 ortalama, ortanca 33,4 (9,1-140,2) olarak hesaplandı. YBK T1 AG'de CNR 46,9 ortalama, ortanca 42,1 (6,2-155) olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak STIR ile YBK T1 AG'nin CNR değerleri karşılaştırıldığında anlamlı farklılık vardı. YBK T1 AG'de ödemin görülebilirliği STIR sekansına göre daha üstün bulundu ($p = 0,003$)(Tablo 1).

TARTIŞMA

Literatürde erken sakroiliitin ASAS kriterlerine göre majör bulgulardan olan kemik iliği ödeminin saptanmasında, MRG kullanılabilecek tek görüntüleme yöntemidir. Bu nedenle bizde çalışmamızda klinik tanısı erken sakroiliit olan hastanın MRG bulgularını inceleyip, erken sakroiliit tanısında STIR ile Dinamik MRG sekanslarını mukayese edip, laboratuvar bulguları ile korelasyon varmı diye araştırdık. Anatomik bölgelerin büyük bir bölümünde STIR sekansının kemik iliği ödemi saptamada, yağ baskılı kontrastlı T1 ağırlıklı görüntü (YBK T1 AG)'ler kadar başarılı olduğunu gördük. Ancak genel olarak bakıldığında çalışmamızda erken sakroiliitte kemik iliği ödeminin görülebilirliği YBK T1 AG'de en iyi olduğu gözlemlendi. Kemik iliği ödeminin laboratuvar bulgularından sedimentasyon ile korelasyonu yokken, CRP ile korele olduğunu tespit ettik.

Yapılan ilk çalışmalarda normal ve inflamasyondan etkilenmiş eklemlerde izlenen MRG bulguları saptanmaya ve standartize edilmeye çalışılmıştır. Daha sonraki çalışmalarda kontrastlı görüntülerin hastalık aktivasyonunun değerlendirilmesinde MRG'nin sensitivitesini arttırdığı ileri sürülmüştür (11). MRG'nin erken tanı sensitivitesini arttıran faktörler: koil teknolojisindeki yenilikler, yeni sekansların ve hızlı görüntüleme tekniklerinin keşfi ve yüksek manyetik güce sahip MRG cihazlarının kullanıma girmesi olarak sayılabilir (12). Çalışır ve arkadaşlarının klinik olarak erken sakroiliit şüphesi olan 40 hasta ile yaptıkları bir çalışmada, sakroiliit saptanan hastaların BT ile MRG bulguları karşılaştırılmıştır. Kırk hastanın 26'sında MRG ile 25'inde ise BT ile sakroiliit saptanmış olup BT ve MRG'nin sakroiliit tanısında benzer etkinlikte olduğunu tespit edilmiştir. Ancak subkondral kemik ve eklem mesafesindeki aktif inflamatuvar değişiklikleri gösteren kemik iliği ödeminin saptanmasında yalnızca MRG'nin faydalı olduğunu bildirmektedir. Yine aynı çalışmada kontrast madde kullanımı sakroiliitin değerlendirilmesinde ek bir fayda sağlamadığını söylenmiştir (13). Puhukka ve arkadaşları erken sakroiliit tanılı 41 hasta ile yaptıkları çalışmalarında, STIR, T1, T2 ve yağ baskılı kontrastlı T1 kesitlerini içeren MR bulguları ile BT ve radyografik bulguları karşılaştırılmıştır. Sakroiliak eklemlerde skleroz ve osseöz değişiklikleri saptanmasında MR ve BT'nin benzer yararlılıkta olduğu ve radyografinin ise en az yararlı olduğu bildirilmektedir. Subkondral kemik çevre ligamentöz yapılarda inflamasyona ikincil ödemin belirlenmesinde sadece MRG'nin kullanılabileceği belirtilmektedir (14).

Sakroiliak eklemlerin incelemesinde STIR sekansının kullanımı son yıllarda önem kazanmıştır. Bu sekans yağdan gelen sinyalleri tamamen baskılayarak daha iyi yağ-su

kontrastı elde ettiği için inflamatuvar değişiklikleri saptama duyarlılığı oldukça yüksektir (10). STIR sekansının kullanıldığı bazı çalışmalarda bu sekansın inflamatuvar değişiklikleri kontrast madde uygulanımı sonrasında çalışılan dinamik MRG kadar iyi gösterebildiği öne sürülmüştür (15, 16). Battafarano ve arkadaşlarının çalışmasında STIR sekansının periartiküler ödemin değerlendirilmesinde konvansiyonel T2 ağırlıklı SE sekanslara göre daha iyi sonuç verdiği bildirmişlerdir (17). Althoff CE ve arkadaşları; 105 hastada yaptıkları çalışmada erken sakroiliit tanısında ve inflamatuvar değişikliklerin saptanmasında STIR ve yağ baskılı kontrastlı T1 ağırlıklı MRG sekanslarını karşılaştırmışlar ve her iki sekansı inflamatuvar değişiklikleri saptamada özgüllük ve duyarlılığının eşdeğer olduğunu bulmuşlardır. STIR sekansının aktif sakroiliit tanısı konulmasında ve inflamasyon miktarının ölçülmesinde tek başına yeterli olduğunu; kontrastlı MR sekanslarının vazgeçilebilir olduğunu belirtmişlerdir. Bununla beraber erken sakroiliit tanısında kontrastlı MR sekanslarının maksimum güven sağlamada faydalı olduğunu da dile getirmişlerdir (18). Muche B. ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada STIR ile kontrastlı MRG sekanslarının sakroiliitin değerlendirilmesinde neredeyse eşdeğer olduklarını belirtmişlerdir (19). Madsen KB ve arkadaşları yaptıkları çalışmada; spondiloartritli hastalarda aktif kemik iliği anormalliklerini saptamada STIR ve yağ baskılı kontrastlı T1 ağırlıklı MRG'nin hemen hemen eşit olduğunu tespit etmişlerdir (20). Wittram ve arkadaşları ile Battafarano ve arkadaşları tarafından STIR sekansının, subkondral ödemi göstermede T2 ağırlıklı sekanslara göre daha sensitif olduğu saptanmıştır (15,17).

Bizim çalışmamızda ise farklı olarak, 3 Tesla magnet gücüne sahip MR cihazında YBK T1 AG ve STIR sekansı CNR değeri kullanılarak karşılaştırıldı. Anatomik olarak 8 bölgeden yaptığımız ölçümlerde 7 bölgede STIR ile YBK T1 AG'nin CNR değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu. Ancak genel olarak tüm anatomik bölgelerdeki STIR ile YBK T1 AG'nin CNR değerleri karşılaştırıldığında YBK T1 AG'de ödemin görülebilirliği STIR sekansına göre daha üstün bulundu ($p= 0,003$). Çalışmamıza benzer şekilde yapılan Sanal HT ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 21 hastada STIR sekansı, yağ baskılı kontrastlı T1 AG ve difüzyon MRG yapılmış. Bütün sekanslarda CNR hesaplanarak 7 kontrol olguyla karşılaştırma yapılmış. STIR sekanslarında CNR değerlerini, yağ baskılı kontrastlı T1 AG'lere göre daha yüksek saptayarak aktif sakroiliiti saptamada daha etkin olduğunu belirtmişler. Benzer şekilde yağ baskılı kontrastlı T1 AG'lerin CNR değerlerini, Difüzyon MRG'lere göre daha yüksek saptayarak aktif sakroiliiti saptamada daha etkin olduğunu belirtmişler. Difüzyon ve kontrastsız görüntüleme arasında farklılık saptamamışlar

ve aktif sakroiliit tanısında kontrastsız görüntülemenin difüzyon MRG'nin yerini alabileceğinden bahsetmişler (21).

Braun ve arkadaşlarının inflamatuvar bel ağrısı olan 55 hasta ile yaptıkları çalışmalarında erken sakroiliit tanısında konvansiyonel radyografinin yararlı olmadığı, dinamik MRG ile erken evre bulgularının görülebileceği vurgulanmaktadır (11). Sakroiliak eklemlerin değerlendirilmesinde MRG kullanımı son yıllara dayanmaktadır (22,23). MRG, mükemmel yumuşak doku kontrastına sahiptir ve bu nedenle sakroiliak eklem ligamentöz ve sinovyal kesimlerini birbirinden kolaylıkla ayırt edebilir. MRG ile, diğer görüntüleme yöntemleriyle değerlendirilen erozyon ve skleroz gibi temel kemik lezyonlarının yanısıra başta kıkırdak olmak üzere, kemik iliği, eklem kapsülü ve sinovyumdaki değişiklikleri de değerlendirme olanağı sağlar (24,25). MRG'nin erken ve aktif sakroiliitin saptanmasında etkin bir görüntüleme yöntemi olduğu saptanmıştır (7,11).

Sedimentasyon ve CRP gibi serum belirteçleri akut inflamasyonu gösterdiklerinden dolayı hastalık aktivitesini belirlemede kullanılmaları düşünülmüş ve çalışmalar yapılmıştır. Oostveen ve arkadaşlarının bildirdikleri bir çalışmada sedimentasyon, CRP, sakroiliak duyarlılık gibi inflamasyon göstergeleri MRG'da kemik iliği ödemi veya yapısal skor ile ilişkili bulunmamıştır (26). Başka bir çalışmada ise sedimentasyon ve CRP değerleri sinovyal eklemdaki kontrastlanmanın korele olduğu saptanmıştır (27). Puhakka ve arkadaşları ise MRG'de sakroiliit saptanan hastaların CRP değerlerinde anormallik saptamamışlardır (14). Esin ve arkadaşları ise 2013 yılındaki çalışmalarında şu zamana kadar karşılaştırılmadığını ifade ettikleri ADC değeri ile laboratuvar testlerini karşılaştırmışlar ve CRP ile ADC değerleri arasında korelasyon saptamışlardır (28). Yaptığımız çalışmada ise kemik iliği ödemi ile sedimentasyon değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktu ($p=0,288$). Ancak kemik iliği ödemi ile yüksek CRP değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki mevcuttu ($p=0,001$).

KAYNAKLAR

- 1- Dincer U, et al. Diagnosis delay in patients with ankylosing spondylitis: possible reasons and proposals for new diagnostic criteria. *Clin Rheumatol.* 2008; 27:457-62.
- 2- Feldtkeller E, and Erlendsson J. Definition of disease duration in ankylosing spondylitis. *Rheumatol Int.* 2008;28:693-6.
- 3- Feldtkeller E, et al. Age at disease onset and diagnosis delay in HLA-B27 negative vs. positive patients with ankylosing spondylitis. *Rheumatol Int.* 2003;23:61-6.
- 4- Khan MA. Ankylosing spondylitis: introductory comments on its diagnosis and treatment. *Ann Rheum Dis.* 2002;61:3-7.
- 5- Mau W, et al. Clinical features and prognosis of patients with possible ankylosing spondylitis. Results of a 10-year followup. *J Rheumatol.* 1988;15:1109-14.
- 6- Murphey MD, VVetzel LH, Bramble JM, et al. Sacroiliitis: MR imaging findings. *Radiology* 1991;180:239-44.
- 7- Bollow M, Braun J, Hamm Bernd. Et al. Early Sacroiliitis in Patients with Spondyloarhropathy: Evaluation with Dynamic Gadolinium- enhanced MR Imaging *Radiology.* 1995;194:529-36.
- 8- Braun J, Sieper J, Bollow M. imaging of Sacroiliitis. *Clinical Rheumatology* 2000;19:51-57.
- 9- Maksymowych WP, Weber U. Diagnostic utility of MRI in early spondyloarthritis. *Curr Rheumatol Rep.* 2011;13:402-8.
- 10- Scott B. Reeder Parallel Imaging in Clinical MR Applications *Medical Radiology* 2007:49-61.
- 11- Braun J, Bollow M, Eggens U, et al. Use of dynamic magnetic resonance imaging with fast imaging in detection of early and advanced sacroiliitis in spondylarthropathy patients. *Arthritis & Rheumatism* 1994; 37:1039-45.
- 12- Ahlstrom H, Feltelius N, Nyman R, Hallgren R. Magnetic Resonance Imaging of Sacroiliac Joint Inflammation. *Arthritis and Rheumatism.* 1990; 33:1763-69.
- 13- Çalışır C, Korkmaz C, Kaya T. Comparison of MRI and CT in the Diagnosis of Early Sacroiliitis. *Kocatepe Tıp Dergisi The Medical Journal of Kocatepe.* 6:49-56.

- 14- Puhakka KB, Jurik AG, Schiottz-Christensen B, Hansen GV, Egund N, Christiansen JV, Stengaard-Pedersen K. Magnetic resonance imaging of sacroiliitis in early seronegative spondylarthropathy. Abnormalities correlated to clinical and laboratory findings. *Rheumatology (Oxford)*. 2004;43:234-7.
- 15- Wittram C, Whitehouse GH, Williams JW, et al. A comparison of MR and CT in suspected sacroiliitis. *J Comput Assist Tomogr* 1996; 20: 68-72.
- 16- Wittram C, Whitehouse GH, Bucknall RC. Fat suppressed Contrast Enhanced MR Imagig in the Assessment of Sacroiliitis. *Clin Radiol* 1996; 51: 554-8.
- 17- Battafarano DF, West SG, Rak KM, et al. Comparison of Bone Scan, Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging in the Diagnosis of Active Sacroiliitis. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*. 1993; 23: 161-176.
- 18- Althoff CE, Feist E, Burova E, Eshed I, Bollow M, Hamm B, Hermann KG. Magnetic resonance imaging of active sacroiliitis: do we really need gadolinium? *Eur J Radiol*. 2009;71:232-6.
- 19- Muche B, Bollow M, Francois RJ, Sieper J, Hamm B, Braun J. Anatomic structures involved in early- and late-stage sacroiliitis in spondylarthritis: a detailed analysis by contrast-enhanced magnetic resonance imaging. *Arthritis Rheum*. 2003;48:1374-84.
- 20- Madsen KB, Egund N, Jurik AG. Grading of inflammatory disease activity in the sacroiliac joints with magnetic resonance imaging: comparison between short-tau inversion recovery and gadolinium contrast-enhanced sequences. *J Rheumatol*. 2010;37:393-400.
- 21- Sanal HT, Yilmaz S, Kalyoncu U, Cinar M, Simsek I, Erdem H, Pay S, Dinc A, Tayfun C. Value of DWI in visual assessment of activity of sacroiliitis in longstanding ankylosing spondylitis patients. *Skeletal Radiol*. 2013;42:289-93.
- 22- Blum U, Buitrago Tellez C, Mundinger A, et al. Magnetic resonance imaging (MRI) for detection of active sacroiliitis: A prospective study comparing conventional radiography, scintigraphy and contrast enhanced MRI. *J Rheumatol* 1996;23:2107-15.
- 23- Docherty P, Mitchell MJ, MacMillan L, et al. Magnetic resonance imaging in the detection of sacroiliitis. *J Rheumatol* 1992;19:393-401.
- 24- Edelman R, Zlatkin MB, Hesselink JR. *Clinical magnetic resonance imaging*. Philadelphia, W.B. Saunders Company. 1996;1-51.

- 25- Oostveen JCM, Van de Laar M. Magnetic Resonance Imaging in Rheumatic Disorders of the Spine and Sacroiliac Joints. *Seminars in Arthritis and Rheumatism* 2000;30:52-69.
- 26- Oostveen J, Prevo R, den Boer J, van de Laar M. Early detection of sacroiliitis on magnetic resonance imaging and subsequent development of sacroiliitis on plain radiography. A prospective, longitudinal study. *J Rheumatol.* 1999;26:1953-8.
- 27- Jee WH, McCauley TR, Lee SH et al. Sacroiliitis in patients with ankylosing spondylitis: association of MR findings with disease activity. *Magn Reson Imaging.* 2004; 22:245–250.
- 28- Esin Gezmis, Fuldem Y. Donmez, Muhtesem Agildere. Diagnosis of early sacroiliitis in seronegative spondyloarthropathies by DWI and correlation of clinical and laboratory findings with ADC values. *European Journal of Radiology.* 2013; 2316– 2321.

Tablo 1. STIR ve yağ baskılı kontrastlı T1 ağırlıklı görüntü (YBK T1 AG)'deki CNR değerlerinin anatomik bölgelerdeki ortalama değerleri

	Sağ sakral süperior	Sağ sakral inferior	Sol sakral süperior	Sol sakral inferior	Sağ iliak süperior	Sağ iliak inferior	Sol iliak süperior	Sol iliak inferior
STIR CNR	45,4	44,8	37,8	38,7	48,8	44	31,4	32
YBK T1 AG CNR	44,2	54,3	35,4	50,8	55,5	57,3	29,2	39