

T.C.
OSMANGAZI ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANA BİLİM DALI

142266

ERKEN SAKROİLİT TANISINDA BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ
VE
MAGNETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME

UZMANLIK TEZİ
Dr. CÜNEYT ÇALIŞIR

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. TAMER KAYA

ESKİŞEHİR- 2004

TEŐEKKÜR

Araştırma görevlisi olarak çalıştığım dönem boyunca bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan, tezimin oluşması sırasında değerli yardımlarını gördüğüm Radyodiagnostik Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Tamer Kaya'ya, öğretim üyeleri Prof. Dr. Ragıp Özkan'a, Doç. Dr. Baki Adapınar'a, Yrd. Doç. Dr. Mahmut Kebapçı'ya ve Yrd. Doç. Dr. Nevbahar Akar Değerimenci' ye, birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum tüm araştırma görevlisi arkadaşlarıma, hastaların tetkiklerinin çalışılması sırasında yardımlarını gördüğüm tüm Radyodiagnostik Anabilim Dalı personeline, olgularımıza katkılarından dolayı başta Doç. Dr. Cengiz Korkmaz olmak üzere Dahiliye Anabilim Dalı değerli öğretim üyelerine ve araştırma görevlisi arkadaşlarıma, tezimin istatistiksel analiz aşaması başta olmak üzere tezimin oluşmasında bilimsel deneyimini benimle paylaşan Doç. Dr. Fethi çalışır'a ve tüm yaşamım boyunca destek ve fedakarlıklarını benden esirmezleyen başta annem olmak üzere tüm sevgili aileme teőekkürü bir borç bilirim.

Dr. Cüneyt alışır

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ VE AMAÇ	1
GENEL BİLGİLER	3
GEREÇ VE YÖNTEM	27
BULGULAR	32
OLGU ÖRNEKLERİ	45
TARTIŞMA	53
SONUÇLAR	65
ÖZET	68
KAYNAKLAR	70

Tezde Kullanılan Kısaltmalar

MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme

BT: Bilgisayarlı Tomografi

FS: Fat suppressed (yağ baskılamalı)

FLASH: Fast low angle shot

STIR: Short- tau inversion recovery

TR: Time to repetition

TE: Time to echo

FA: Flip angle (saptırma açısı)

RF: Radyofrekans pulsu

AS: Ankilozan spondilit

ReA: Reaktif artrit

PsA: Psöriatik artrit

SpA: Spondiloartropati

SE: Spin eko

TSE: Turbo spin eko

PC: Post contrast (kontrast sonrası)

MBA: Mekanik bel ağrısı

U.Sakroiliit: Unilateral sakroiliit

Giriş ve Amaç

Sakroiliak eklemin inflamasyonu olarak tarif edilen sakroiliit seronegatif spondiloartropatili hastaların en karakteristik bulgusudur. Spondilartropati terimi ankilozan spondilit, psöriatik artrit, reaktif artrit , enteropatik artrit gibi bir grup hastalığı kapsar.

Sakroiliit sıklıkla inflamatuvar bel ağrısına neden olur ve tanısı büyük oranda görüntüleme metodlarına dayanır. Radyografik olarak objektif sakroiliit bulgularının yokluğunda erken tanı genellikle zordur. Klinik hikaye, fizik muayene, konvansiyonel radyografi, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme ve sintigrafi tanı aşamasında başvuru başlıca yöntemlerdir.

Klinik muayenede sakroiliit semptomlarının bel ağrısına yol açan mekanik sebeplerden ayrımı güçtür. Konvansiyonel radyografi oldukça geniş kabul gören ve kolay uygulanabilen bir yöntem olmasına rağmen sakroiliak eklemin normal oblik seyri , sakral ve iliak kesimlerin birbirleri üzerine örtüşmesi ve eklem yüzeyinin dalgalı yapısı nedeniyle yorumlanması zor olabilmektedir. Konvansiyonel radyografi yalnızca hastalığın geç dönemine ait bulguları gösterebildiği için tanının sadece radyografiye dayanması özellikle erken dönem hastalığın saptanmasında yıllara varan gecikmelere yol açabilir.

Sakroiliitin tanısında sintigrafinin rolü tartışmalıdır ve spesifitesi ile birlikte sensitivitesi sorgulanmaktadır.

Bilgisayarlı tomografi sakroiliite eşlik eden morfolojik değişikliklerin saptanmasında konvansiyonel radyografiye göre daha sensitif ve spesifiktir. Kesitsel görüntüleme özelliği ile konvansiyonel radyografideki eklemin iliak ve sakral kesimlerinin birbirleri üzerine süperpozisyonunu ortadan kaldırarak eklem kenarlarının optimal

değerlendirimini sağlamaktadır. Ancak hastalığın aktivasyonunun değerlendirilmesinde ve aktif-inaktif hastalığı birbirinden ayırmada yetersizdir.

Manyetik rezonans görüntüleme özellikle kırıkdağı direkt gösterebilmebilmesi nedeniyle vücuttaki farklı eklemlerin değerlendirilmesinde etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Kırıkdağın yanısıra eklem kapsülü ,subkondral kemik iliği ve sinovyumun değerlendirilmesi , hastalığın aktivasyonunun yorumlanabilmesi gibi özellikleri nedeniyle spondiloartropatili hastalara eşlik eden sakroiliitin tanısında diğer görüntüleme modalitelerine göre üstün gözükmetedir. Bu yöndeki çalışmalar son yıllarda rapor edilmeye başlanmıştır.

Sakroiliitin tanısında ve özellikle hastalığın aktivasyonunu ortaya koyarak erken dönem sakroiliitin saptanmasında BT ile MRG'nin karşılaştırmalı olarak etkinlik ve yararlılığını belirlemek amacıyla prospektif bir çalışma planladık.

Genel Bilgiler

Sakroiliak Eklem Anatomisi [1- 4]

Eklemler kemikleri birbirine bağlayan yapılardır . Temelde yapısal ve fonksiyonel olarak sınıflandırılırlar. Eklemler hareket kabiliyetleri dikkate alınarak oynamaz (synarthrosis), yarı oynar (amphiarthrosis) ve oynar (diarthrosis) eklemler şeklinde fonksiyonelleşirken , yapısal sınıflama ise eklemleşen kemik uçları arasında kalan doku türü dikkate alınarak yapılır. Bu sınıflandırmada eklemler fibröz, kıkırdak ve sinovyal eklemler olarak isimlendirilir.

Oynamaz eklemler: Eklemleştiren kemik yüzleri arasında eklem aralığı mevcut değildir. Eklemleşen kemik yüzleri arasında bağ dokusu bulunur. Yapısal olarak bu tip eklemler fibröz eklemlerdir.

Yarı oynar eklemler: Eklem aralığı mevcut değildir. Eklemleşen kemik yüzleri arasında kıkırdak dokusu bulunur. Yapısal olarak bu tip eklemler kıkırdak grup eklemlerdir.

Oynar eklemler : Eklemleşen kemik yüzleri arasında kapsülle çevrilen eklem aralığı bulunur. Eklem aralığında sinovya olarak isimlendirilen membran ve eklem sıvısı bulunur. Yapısal olarak bu tip eklemler sinovyal eklemlerdir. Sakroiliak eklem, sakrumun lateral eklem yüzü ile iliak kemiğin medial eklem yüzü arasında oluşan güçlü sinovyal bir eklemdir. Bununla birlikte sakroiliak eklemler interoseöz ligamanların varlığı ve sınırlı hareket kabiliyetleri nedeniyle yarı oynar (amphiarthrosis) eklem olarak isimlendirilirken ,biri konkav biri konveks olmak üzere iki adet eklem yüzeyi, sinovyal membranı, eklem kapsülü ve ligamentöz komponenti olması nedeniyle de kondiler oynar (diarthrosis) eklem grubuna girmektedir. Tanımlamadaki bu karmaşıklığı gidermek amacıyla varılan ortak görüş çerçevesinde sakroiliak eklemler ara bir model olan 'diarthroamphiarthrosis' grubuna alınmıştır.

Sakroiliak eklemde kemik yüzeyler birbirlerine parsiyel şekilde sokulan girinti ve çıkıntılar içermeleri nedeniyle düzensizdir. Tarif edilen düzensizlik erkeklerde daha belirgindir. Bu kemik girinti ve çıkıntılar çeşitli ligamanların bağlama alanlarıdır. Sakral eklem yüzü hyalin kıkırdak ile döşeli iken iliak eklem yüzü fibrokartilaj tabaka ile döşelidir. Sakral hyalin kartilaj erişkinlerde anteriorda posteriora nazaran daha kalındır. İliak fibrokartilaj ise sakral hyalin kartilaja oranla daha incedir. Her iki cinstede erkeklerde daha erken olmakla birlikte yaşlanma sonucunda eklemde fibröz adezyonlar ve dereceli bir obliterasyon gelişebilir. Güçlü artiküler kapsül, eklem sınırlarına yakın olacak şekilde eklem bağlanır. Eklem kapsülü fibröz yapıdadır ve iç yüzü sinovyal membran ile döşelidir.

Sakrum her iki taraftan iliak kemikler tarafından desteklenirken eklemi oluşturan kemik yapılar birbirlerine temel olarak interoseöz ve posterior sakroiliak ligamanlar ile bağlanırlar.

Sakroiliak eklemde ligamanları

- İnteroseöz sakroiliak ligamanlar,
- Posterior (dorsal) sakroiliak ligamanlar
- Anterior (ventral) sakroiliak ligamanlar'dan oluşmaktadır.

İnteroseöz sakroiliak ligaman:

Eklemde en güçlü bağıdır. Eklemde posterosuperiorundaki düzensiz boşluğu doldurur. Posteriorde yüzeysel olarak posterior sakroiliak ligamanla döşelidir. Ligamanın daha derinde yer alan superior ve inferior bantları sakral eklem yüzeyini iliak tuberositas ile birleştirir.

Anterior (ventral) sakroiliak ligaman:

Eklemin anterior ve inferior yüzünde yer alır. Anteroinferior kapsüler kalınlaşma alanıdır ve temel olarak ince-geniş transvers bantlardan oluşur. Eklemin abdominopelvik yüzeyini örter. İliak kemik ile üçüncü sakral segmentin ön yüzünü birleştirir.

Posterior (dorsal) sakroiliak ligaman:

Sakrum ile iliak kemik arasında posteriorda bulunan oluk içerisinde yer alan kuvvetli bağlardır. Bu sebeple iki kemik arasındaki esas bağ olarak kabul edilir. Bu ligaman güçlü kısa transvers ve uzun vertikal fibril demetlerinden oluşur. Transvers demetler sakrumun lateral krestinin birinci ve ikinci tüberkülüyle iliak kemiği birleştirirken vertikal demetler ise sakrumun üçüncü ve dördüncü transvers tüberkülünü spina iliaca posterior superiora bağlar. Ligaman bu noktada sakrotuberal ligaman ile birleşir.

İliolumbar, sakrotuberal, ve sakrospinöz ligamanlar sakroiliak eklemin aksesur ligamanlarıdır. Sakroiliak ligamanlar eklem kapsülünü güçlendirdiği gibi aynı zamanda gövde ağırlığının sakrum aracılığıyla iliak kemiğe iletilmesinde de önemli rol oynarlar.

Sakroiliak eklemin arterleri

Sakroiliak eklemin arteriyel beslenmesi superior gluteal, iliolumbar ve lateral sakral arterlerden gelen dallarla sağlanır.

Sakroiliak eklemin sinirleri

Sakroiliak eklemin inervasyonu, gluteal sinirler, sakral pleksus ve S1 ile S2 sinirlerinin dorsal köklerinden kaynaklanır.

Sakroiliak eklemin anatomik fonksiyonu

Sakroiliak eklemler ağırlık taşıyan güçlü sinovyal eklemlerdir. Vücuttaki diğer birçok sinovyal eklemden oldukça az hareket yetenekleri olması nedeniyle farklılaşırlar. Bu

özellikleri eklem stabilitesi için önemlidir ve vücut ağırlığının büyük bir kısmının kalça kemiklerine iletilmesinden sorumludur.

Sakrum ve iliak kemiğin eklem yüzlerinin düzensiz olması nedeniyle birbirlerine sağlam bir şekilde bağlanmışlardır ve bu yüzden kolaylıkla disloke olmazlar. Eklem hareketi oldukça sınırlıdır. Yalnızca hafif derecede anterior ve posterior rotasyon hareketi meydana gelebilir. İki eklem yüzünü birbirine bağlayan sağlam kollajen lifler hareketlerin frenlenmesinde önemli rol oynarlar. Gebelikte hormonal değişimin etkisiyle eklem yüzleri arasındaki dokular gevşer ve sakrum bir miktar posteriora doğru hareket edebilir. Sakroiliak eklem insan için en önemli rolü , eklem yüzleri arasında bulunan dokuların esnekliği sayesinde gövde ağırlığına karşı, bastığımız yerden gelen tepkinin azaltılmasıdır. Seyrek olmakla birlikte bazı yaşlı bireylerde bu eklem kemikleştiğinde yürürken ayakları fazla kaldıramama ve ayak sürüme gibi problemler görülebilir.

Sakroiliak eklem radyolojik olarak değerlendirmesi güçtür. Eklem 2/3 inferior kesimini ilgilendiren sinovyal kompartmanın ayırımına varabilmek önemlidir. Eklem ligamentöz kompartmanı bu bölümün üst komşuluğundadır. Genç olgularda interoseöz eklem aralığı 2-5 mm arasında değişir ve sakral ile iliak kırırdağın toplam kalınlığını yansıtır. 40 yaşın üzerindeki erişkinlerde ise eklem mesafesi artan yaş ile doğru orantılı olacak bir şekilde genellikle daralır.

Spondiloartropatiler

Seronegatif spondilartropati terimi ankilozan spondilit (AS), Reiter's sendromu (ReA, Reaktif artrit), psöriatik artrit ve enteropatik artrit (EA) gibi klinik temeli farklı olan hastalıklar grubunu tanımlamak amacıyla 1974 yılından bu yana kullanılmaktadır [5]. Ön ek olarak kullanılan 'spond' terimi, grupta yer alan her bir hastalığın ankilozan spondilit ile olan güçlü ilişkisini vurgulamak amacıyla kullanılmıştır [6].

Seronegatif spondilartropatiler, kökenleri net olarak ortaya konulamamış ancak ortak genetik, epidemiyolojik, klinik ve radyolojik bulgulara sahip; öncelikle sakroiliak eklem ve omurgayı tutan ; eklem belirtilerinin yanında eklem dışı organ tutulumuna da yol açan heterojen bir grup hastalıktır [7-9]. Romatoid faktörün negatifliği, subkütan ('romatoid') nodüllerin yokluğu, sıklıkla asimetrik karakterde olan periferel inflamatuvar artrit, HLA-B27 doku antijeninin pozitifliği, spondilit eşlik etsin ya da etmesin radyolojik olarak sakroiliit varlığı, pozitif aile hikayesi, genç yaşlarda başlangıç ve entezopati bilinen ortak klinik özelliklerdir [6, 10].

Spondilartropatili hastalarda temel klinik semptom sakroiliak eklemlerin ve özellikle geç dönemde lomber vertebranın inflamatuvar tutulumu sonrasında gelişen inflamatuvar bel ağrısıdır. Bazı hastalarda ise ağrının nedeni pelvisin farklı lokalizasyonlarında meydana gelen entezitlerdir [6,7,10]. Ağrının karakteristiği; 40 yaşından önce ve sinsi bir başlangıç göstermesi, en az üç ay boyunca devamlılığı, sabah sertliğinin ağrıya eşlik etmesi ve ağrının egzersizle düzelmesidir. Ağrının bu özelliklerinden dolayı mekanik nedenli bel ağrılarından ayırımının yapılması kolaydır [6].

Seronegatif spondiloartropatiler temel olarak ankilozan spondilit, reaktif artrit, psöriatik artrit ve enteropatik artropati gibi hastalık alt gruplarından oluşmaktadır. Bununla birlikte bu gruplardan herhangi birisine dahil edilemeyen entezit ya da pozitif aile hikayesi ile kombine olan inflamatuvar bel ağrısı veya periferel artrit karakteristlik paterni mevcut olan olgular Avrupa Spondilartropati Çalışma Grubu (ESSG) tarafından beşinci bir alt grup olarak tanımlanan 'belirlenemeyen spondiloartropatiler' grubuna dahil edilirler [6,10].

Spondiloartropatili hastalarda öncelikle etkilenen anatomik bölgeler farklı lokalizasyonlardaki periferel ve aksiyel eklemler ile birlikte kas tendon yapışma alanlarıdır. Sakroiliak eklemler, anulus fibrozis dahil olmak üzere intervertebral diskler,

vertebra, zigoapofizyel eklemler, kostosternal ve kostovertebral eklemler, manubriosternal eklemler, simfizis pubis, entesital alanlar (spina iliaka, tuber iskiadikum) ve ekstremit eklemleri temel tutulum bölgeleridir [10]. Etkilenen anatomik alanların çeşitliliğine rağmen spondiloartropatili hastalarda temel olarak tutulan anatomik bölge sakroiliak eklemlerdir [2, 5, 7, 9, 10, 11] .

Sakroiliit ve Spondiloartropati İlişkisi

Bir ya da her iki sakroiliak eklemde inflamasyonu spondiloartropatili hastaların karakteristik bulgusudur [12]. Genel kabul gören klinik kriterlere göre sakroiliit varlığı spondiloartropatilerin prototipi olan ankilozan spondilit tanısında gerekli ve patognomonik bir bulgudur. Sakroiliak eklem tutulumu olmaksızın spinal etkilenim olma olasılığı oldukça düşüktür [13].

Sakroiliak eklemler tüm spondiloartropati alt gruplarında etkilenebilir ancak en şiddetli tutulum ankilozan spondilittedir [10]. Sakroiliit, klinik olarak sıklıkla değişen derecelerde inflamatuvar bel ağrısına yol açmakla birlikte hastalar tamamıyla asemptomatik de olabilir. İnflamatuvar bel ağrısı ve alt ekstremitelerin asimetrik periferik artrit, spondiloartropati tanısı ve sınıflandırımında temel alınan ana semptomlardır. Spondiloartropatili hastalarda sakroiliak eklemler hafiften çok şiddetli düzeye kadar değişen derecelerde etkilenebilirler. Sonuçta parsiyel ya da tam ankiloz gelişir. Tutulum unilateral ya da bilateraldir. Simetrik sakroiliit AS'li hastaların %90'ından fazlasında saptanırken uzun dönemli hastalık seyrinde kronik reaktif ve psöriatik artritli olguların 2/3'ünde izlenir. Sakroiliak eklem tutulumu tipi göz önüne alındığında ankilozan spondilit ve diğer spondiloartropati alt grubu hastalıkları arasında farklılıklar mevcuttur. ReA, PsA, enteropatik artrit, ve belirlenemeyen spondiloartropatide sakroiliak eklem tutulumu daha az şiddetli ve sıklıkla unilateral ve asimetriktir. Bununla birlikte

sakroiliitin unilateral karakteri hastalığın sadece farklı bir dönemini de yansıtabilir. ReA, PsA, enteropatik artrit ve belirlenemeyen spondiloartropati hastalığın değişik evrelerine ilerleyebilir ve AS'nin klinik başlangıcını taklid edebilir [12]. ReA'nın erken ve akut döneminde hastaların % 40'ında sakroiliit mevcuttur. Bu olguların % 20'sinin 20 yıllık bir periyod sonrasında AS tanı kriterlerini tamamıyla karşıladığı saptanmıştır [14]

Sakroiliit, belirlenemeyen spondiloartropatinin oldukça sık rastlanan bir bulgusudur. Bu gruptaki hastaların % 70'inde inflamatuvar bel ağrısı mevcuttur. Bu bağlamda spondiloartropati başlığı altındaki hastalıklar içerisinde inflamatuvar bel ağrısı ve sakroiliitin en sık olarak ankilozan spondilit ve belirlenemeyen spondiloartropatide görüldüğü söylenebilir [12].

Spondiloartropatiler genellikle hayatın ikinci ve dördüncü dekadında başlamasına rağmen yaş dağılımı oldukça geniştir. Kolajen hastalıklar ve vaskülit ile ilişkili artritlerden bağımsız olarak çocuklarda ve adölesanlarda gözlenen kronik inflamatuvar eklem hastalıkları juvenil kronik artrit (JKA) ve juvenil spondiloartropati (juvenil SpA) şeklinde sınıflandırılır. Juvenil spondiloartropati başlığı altında erişkinlere benzer şekilde juvenil ankilozan spondilit, psöriatik artrit, enteropatik artrit, reaktif artrit ve erken belirlenemeyen juvenil SpA yer alır. Erken belirlenemeyen juvenil spondiloartropati alt grubu tüm juvenil SpA'lı olguların 2/3'ünü oluşturur [15]. Semptomların başladığı ilk yıl içerisinde Juvenil SpA'yı JKA'dan ayıran özellikler , Juvenil SpA'da entezit ve tarsal tutuluş ile alt ekstremite eklemlerini tutan artritinin mevcut olmasıdır. Juvenil SpA'lı 35 hasta ile yapılan bir çalışmada sakroiliiti ve inflamatuvar bel ağrısının hastalığın erken döneminde mevcut olmadığı ve bu dönemde klinik tabloyu öncelikle entezopati ve tarsitis'in oluşturduğu saptanmıştır. Bu olguların takibinde ise yaklaşık 7 yıl sonra JAS geliştiği gözlenmiştir. Son zamanlarda yapılan farklı bir çalışmada ise juvenil

spondiloartropatilerde erken dönemde sakroiliit sıklığının yüksek olduğu ileri sürülmüştür [16].

Erişkin spondiloartropatili hasta popülasyonunda sakroiliitin ortaya çıkış zamanı ya da radyolojik şiddet derecesinin hastalığın prognozunun değerlendirilmesinde önemli olabileceği ileri sürülmektedir. Aslında tüm AS'li hastalarda sakroiliit belli bir dereceye kadar mevcut olmakla birlikte bu bulgunun varlığı hastalığın seyrinde hemen her zaman kötü prognoza işaret etmez. Ankilozan spondilitin klinik seyri çok fazla değişkenlik gösterebilir. Bu olgularda genel popülasyonla karşılaştırıldığında mortalite oranındaki artış sekonder amiloidoz sebeplidir [10].

Sakroiliit Patolojisi

Sakroiliak eklem anatomik olarak üst kesimde fibrokartilaj komponent ve alt kesimde sinovyal eklem olmak üzere iki bölüme ayrılır. Sakroiliak eklem sinovyal ve veya non-sinovyal inflamasyonu farklı morfolojiyle sonuçlanabilir. Hastalığın erken döneminde meydana gelen sinovit, sinovyal ödeme bağlı olarak radyolojik eklem mesafesinin artmasına yol açar ve bu değişiklik eklem alt 2/3'lük kesimine sınırlıdır. Erken artrit döneminde gözlenen bu yapısal değişiklik eklem kartilajında proteoglikan makromoleküllerinden bağımsız olarak serbest su birkimi ile karakterizedir.

Artritin ilerlemesiyle eklem iliak yüzünde reaktif kemik skleroz ve osteoblastik reaksiyon gelişir. Sakral yüz başlangıçta kalın hyalin kartilaj nedeniyle korunur. Uzun süreli ve ilerleyici inflamasyona eşlik eden pannus formasyonu periartiküler erozyon ve sonuçta kemik ankilozun gelişimine yol açar. Erozyon artritin geç döneminde izlenir. Bu dönemde kartilaj hasarı ile fokal kemik kaybı iç içe geçmiş durumdadır. Erozyon ve reaktif skleroz bulguları direk radyografilerde sakroiliitin konvansiyonel tanı kriterleridir. Hastalığın ilerlemesiyle multiloküler erozyonlar unilateral ya da bilateral karakterde

izlenirler. Sakroililak eklem tutulumu multilokülerdir ve aynı inceleme zamanında eklem aralığı normal, dilate ya da daralmış olarak izlenebilir [17-18].

Özellikle dinamik MR kullanımı sonrasında birçok erken sakroiliit olgusunda periartiküler kemik iliğinde ödem ile uyumlu bulgu saptanmıştır. Bu bulgu subkondral kemik iliği ve kartilajda mononükleer hücre gözlemlenmiş olan histolojik çalışmalar ile uyumludur [12]. Sakroililak ekleminde ilk inflamasyon bölgesinin sinovyumun eklem kapsülüne tutunduğu alan olduğunu iddia eden araştırmalar da vardır [19].

Sakroiliit ve HLA- B27 antijeni

HLA- B27 doku antijeni spondiloartropati hastalık grubunun ortak genetik bulgusudur ve hastalığın etyopatogenezinde önemli rol oynadığı düşünülmektedir [20].

Kural olarak spondiloartropati prevalansı toplumdaki HLA- B27 prevalansı ile doğrudan ilişkilidir. Dünya üzerindeki toplumlarda en yüksek ankilozan spondilit prevalansı amerikan kıızılderilileri ve Alaska eskimoları'nda saptanmıştır. Bu popülasyonlarda HLA- B27 prevalansı da yüksek bulunmuştur. Avrupa toplumlarındaki genel popülasyonda HLA-B27 sıklığı % 3-13 oranında iken ankilozan spondilit prevalansı % 0.1- 0.23'tür [6].

HLA-B27 doku antijeninin spondiloartropati seyri üzerine olan prognostik etkisini araştıran bir çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda klinik olarak erken ankilozan spondilit düşünülen olguların takip süreçlerinde HLA- B27 pozitifliği ile AS gelişimi arasında ciddi bir paralellik saptanmıştır. Ankilozan spondilitte HLA-B27 doku antijeni pozitifliği ile radyolojik bulguların ciddiyeti arasında doğru bir orantı vardır. Benzer şekilde HLA-B27 pozitifliği ile tipik semptomlar mevcut olduğunda sakroiliit ve spondiloartropati gelişme olasılığının yaklaşık on kat arttığı yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur [10].

Sakroiliitte Ayırıcı Tanı

Klinik anlamda sakroiliit, spondiloartropatilerin spesifik bir bulgusu değildir. Sakroiliit spondiloartropatiler dışında diğer romatolojik hastalıklarda (SAPHO sendromu, RA, SLE, Sjögren's sendromu ve sarkoidoz), gut ve hiperparatiroidizm gibi metabolik bozukluklarda, çeşitli infeksiyonlarda ve nadiren malignensilerde de saptanabilir. Spondiloartropatiler dışında adı geçen tüm bu hastalık gruplarında sakroiliit temel olarak asimetric karakterdedir.

Sakroiliak eklemler tüberküloz ve bruselloz benzeri bakteriyel enfeksiyonlar tarafından da etkilenebilir. Meydana gelen tablo pyojenik sakroiliit olarak isimlendirilir ve klinik olarak spondiloartropatlere benzeyebilir. Pyojenik sakroiliitte etyolojik ajan sıklıkla stafilokoklardır. Etken ajan vücudun farklı yerlerinden penetrasyon gösterdikten sonra kan ve kemik iliği yoluyla sakroiliak eklemlere ulaşır. Pyojenik sakroiliit ayırıcı tanısında akılda tutulması gereken özellik bu olgularda ilk iki hafta boyunca konvansiyonel radyografilerin normal olmasıdır. Benzer şekilde iliopsoas kası gibi eklem komşu yapıların infiltrasyonu ile birlikte kemik sekestrasyonunun izlenmesi pyojenik sakroiliitler için spesifik bulgulardır [12]. Septik artritli olgularda sakroiliak eklem en sık olarak genç eroin bağımlılarında etkilenir [21].

Sakroiliite yol açan tüm patolojilerde özellikle erken dönemde görüntüleme yöntemleriyle ayırıcı tanıya gitmek güçtür. Bu dönemde ayırıcı tanı temel olarak olguların genel klinik görünümüne dayanılarak yapılır. Bel ağrısına tanısız amaçlı yaklaşıldığında akut faz reaktantları, inflamatuvar bel ağrısı ve mekanik bel ağrısı ayırımında yardımcı olabilir. Bununla birlikte bu parametreler spondiloartropatideki inflamasyonu septik sakroiliit ya da metastazdan ayırt edemez.

İnflamatuvar bel ağrısı hikayesi sakroiliiti açısından yüksek spesifiteye sahip bir gösterge değildir. Sakroiliitin tanısında ve ayırıcı tanıya gidilmesinde fizik muayenenin yeri

sınırlıdır. Bu bağlamda etkin ve kullanışlı görüntüleme yöntemlerine ihtiyaç duyulur. Sakroiliit ve bununla ilişkili olarak spondiloartropati tanısında görüntüleme yöntemlerinden yardım alınır [10].

Sakroiliit'te Radyolojik Tanı Yöntemleri

Direkt radyograflar

Sakroiliak eklem konvansiyonel görüntüleme yöntemi direkt radyograflardır [17]. Sakroiliak eklemler komplike bir anatomiye sahiptirler. Eklem doğal 'S' şeklindeki yapısı, lateralden medyale oblik seyri nedeniyle supin pozisyonda çekilen pelvisin standart anteroposterior (AP) grafisinde ilium ve sakrum üstüste biner. Bu superpozisyon nedeniyle eklem aralığının ve eklem bakan kemik yüzeylerin değerlendirimi zorlaşır [22]. Bu problem pron pozisyonunda ve tüpe 25-30° kaudal açı verilerek alınan posteroanterior (PA) graflerle aşılabılır [12]. Sakroiliak eklem değerlendirmesinde hastanın pron pozisyonunda olması tercih edilmekle birlikte pelvis AP pozisyonunda iken tüpe 10-25° başa doğru açı verilerek alınan anteroposterior (AP) grafler de değerlendirme aşamasında kullanılabilir. Bu iki tekniğe ek olarak oblik graflerde rutin kullanımda yer alır [22].

Hastalığın erken ve akut döneminde kemik değişiklikler meydana gelmediği takdirde radyograflarla tanı koymak oldukça güçtür. Bununla birlikte, inceleme zorluğu ve bilinen diğer kısıtlamalarına rağmen direkt radyograflar sakroiliak eklemlerin değerlendirmesinde hemen her zaman ilk seçilecek görüntüleme yöntemidir [10, 23].

Sakroiliit ön tanısı varlığında sakroiliak eklem grafleri modifiye New York kriterleri baz alınarak değerlendirilir. Eklem aralığında genişleme ya da daralma, erozyonlar,

subkondral skleroz ve eklem kontur kenar keskinliğinde azalma gibi bulgular bu kriterler içinde yer alır. Modifiye New York kriterleri kullanılarak yapılan değerlendirmede;

Tablo 1	BT ve direk garfi değişikliklerinin Modifiye New York kriterlerine göre evrelendirilmesi
Grade	Bulgular
0	Normal
1	Şüpheli fakat kesin olmayan bulgu varlığı
2	Eklem mesafesinde herhangi bir değişiklik olmaksızın biraz skleroz ve minimal erozif değişikliklerin olması (minimal sakroiliit)
3	Eklem aralığında genişleme, daralma ya da parsiyel ankiloza eşlik eden eklem her iki yanında belirgin skleroz ve erozyon (orta derecede sakroiliit)
4	Total ankiloz

Direkt radyogramlarda grade 2 ve üzeri saptanan olgular sakroiliit tanısı alır [7, 23, 24, 25].

Ultrasonografi

Sakroiliak eklemlerin ultrasonografik değerlendirimi çok sınırlıdır. Pasif hareketler esnasında yapılan ultrasonografik ölçümler normal bireylerin % 82'sinde eklemlerde belirgin hareketliliği gösterir. Bu hareketlilik genellikle 2 mm üzerinde ölçülmekle birlikte bazı olgularda 10 mm'ye kadar varabilir. Doppler görüntüleme ile birlikte kombine edilen vibrasyon testi eklemlerdeki katılığın değerlendirmesinde yararlı olabilir [17].

Bilgisayarlı tomografi

Bilgisayarlı tomografi, sakroiliak eklemde değerlendirilmesinde direkt radyogramlara göre daha sensitif ve etkin bir görüntüleme yöntemidir [26]. Eklemdeki kemik değişikliklerin ortaya konmasında optimal tekniktir. Erozyonlar, reaktif skleroz ve eklem mesafesindeki değişiklikler kolaylıkla saptanabilir [12].

Sakroiliak eklemlerin BT incelemesinde gantriye sakrumun uzun aksına mümkün olduğunca paralel açı verilerek (20-23°) koronale yakın olacak şekilde kesitler alınır. Üç mm kesit kalınlığı ve 3 mm kesit aralığı genel kullanılan parametrelerdir. Subartükler kemik korteksten medüller alana uzanan düzensiz sınırlı dansite artımı skleroz olarak nitelendirilir. Erozyonlar ise subkondral kortikal destrüksiyon bölgeleridir. Eklem aralığı ise genellikle ölçüme gereksinim duyulmadan subjektif olarak değerlendirilir. Elde olunan BT bulguları modifiye New York derecelendirme sistemine göre değerlendirilerek sakroiliit derecelendirilir [25-27].

BT'nin kesitsel bir görüntüleme metodu olması, sakroiliak eklemdeki kompleks anatomisinin değerlendirilmesini kolaylaştırır. İnce kesitler ile çalışılması nedeniyle eklemdeki kemik yapıların üst üste binmesinin önüne geçilmiş olur [10,12]. BT kesitlerinin değerlendirilmesinde fokal iliak subkondral skleroz ya da eklem aralığında fokal daralma gibi bulguların 30 yaş üzeri normal popülasyonda da izlenebileceği unutulmamalıdır. Kemik erozyonu ve ankilozun saptanması ise normal bireylerde alışılmış bulgular değildir [9,10,12, 27].

Sakroiliak eklemdeki çeşitli morfolojik varyasyonlar, pnömatokist gibi nadir durumlar ve eklem çevresindeki osteosklerotik kemik lezyonları BT ile kolaylıkla değerlendirilebilir. BT, sakroiliak eklemde septik artiritinin görüntülenmesinde de başvurulan bir yöntemdir [17]. Bu olgularda absenin varlığı , yayılımı ve komşu yumuşak doku ile olan ilişkisi saptanabilir. Medikal tedaviye dirençli olgularda BT eşliğinde eklemde steroid enjeksiyonu ve perkütanöz periartiküler abse drenajı yapılabilir.

BT, erozyon ve diğer kemik değişiklikleri ortaya çıkmadan önce erken sakroiliiti değerlendiremez. BT'nin bir diğer dezavantajı da inflamasyon aktivasyonunu ortaya koyamamasıdır [26,27]. Tetkikin doğasından gelen yüksek dozda radyasyon kullanımı özellikle genç kız popülasyonunda BT kullanımını sınırlandırır [10,12, 23, 25]

Bilgisayarlı tomografide Temel Prensipler [28-29]

BT, 1963 yılında Cormak tarafından teorize edilmiş kesitsel bir görüntüleme yöntemidir.

Bu yöntemde temel olarak kolime edilmiş X- ışını kullanılarak incelenen objenin kesitsel görüntüsü oluşturulur. Kolime edilmiş X- ışını demetinin objeyi geçen kısmı , X- ışını tüpünün karşısına yerleştirilmiş olan dedektörler tarafından saptanır. Dedektörlere ulaşan X- ışınları, yolu üzerindeki (hasta vücudundaki) absorpsiyon nedeniyle ilk değerine oranla zayıflamış durumdadır. Dedektörlerde saptanan bu zayıflama miktarı bilgisayarlarla değerlendirilir. Bu değerlerin saptanmasından sonra görüntü oluşturulur.

BT görüntüleri piksel adı verilen resim elemanlarının oluşturduğu bir matriksten ibarettir. Matriks boyutu BT cihazlarının teknolojik gelişimine paralel olarak 256x256, 512x512 veya 1024x1024 olabilir. Pikseller seçilen kesit kalınlığına bağlı olarak voksel adı verilen bir hacime sahiptir ve voksel organizmayı geçen X-ışınının atenüasyonunu gösteren sayısal bir değer taşır. Bu değer 'Hounsfield Ünitesi' (HÜ) olarak adlandırılır ve + 1000 ila - 1000 arasındaki değerleri kapsar. Bu değerlerin ortasındaki 0 sayısı genel olarak suyu temsil ederken yağ dokusu ve hava skalasının negatif; yumuşak dokular, kan ve kompakt kemik pozitif yönünde yer alır.

Hasta etrafında spiral- helikal bir dönüş hareketi ile devamlı olarak kesit bilgisi toplayan BT tekniğine Spiral BT adı verilir. Bu tekniğin temeli, verileri devamlı bir şekilde toplayabilen ve eş zamanlı olarak hastanın gantriden geçmesine olanak tanıyan bir cihazın varlığına dayanmaktadır. Cihazdaki masa, standart BT cihazlarındaki skenogram tekniğinde olduğu gibi sabit bir hızla ilerleyebilmekte , X-ışını tüpü ve dedektörler 360° dönüş yaparken veriler, incelenen objeden kesintisiz olarak toplanabilmektedir. X- ışını tüpü, rotasyon merkezi ile arasındaki mesafe sabit kalmak üzere silindirik bir yüzey üzerinde spiral hareketini gerçekleştirir.

Spiral BT'de görüntü kalitesini belirleyen parametreler vardır. Bunlar gantri açısı, kolimasyon (kesit kalınlığı), görüntü alanı, kvp (kilovolt), matriks, rekonstrüksiyon aralığı ve adım oranıdır. Adım oranı; tüpün 360 derece dönüşünü tamamladığı süre içerisinde masanın ilerleme mesafesinin kolimasyona bölünmesiyle elde edilir. Genellikle spiral taramada 360 derece tüp dönmesi için geçen zaman 1 saniye olduğundan basit olarak masa hızı/kolimasyon olarak da formüle dökülebilir. Bu cihazlarda tarama hacmi , X-ışını tüpünün gücü ile masa hareketinin hızına bağlıdır. İdeal bir spiral BT'de tüp yüksek kapasiteli , masa ilerleme hareketi ise seçilen kesit kalınlığına eşit olmalıdır.

MRG

MRG, son yıllarda büyük gelişmeler kaydeden ve rutin kullanıma giren noninvaziv ve iyonizan radyasyon gerektirmeyen bir görüntüleme yöntemidir. MRG ile multiplanar görüntü elde etmek mümkün olup yüksek yumuşak doku kontrastı sağlanır [30].

Manyetik rezonans görüntüleme özellikle kıkırdağı direkt gösterebilmesi nedeniyle vücuttaki farklı eklemlerin değerlendirilmesinde etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Sakroiliak eklem değerlendirilmesinde kullanımı ise son yıllara dayanmaktadır [31].

Manyetik Rezonans Görüntülemeye Temel Prensipler [28,30]

MRG,yumuşak doku kontrast çözümü gücü en yüksek olan radyolojik görüntüleme yöntemidir. Manyetik rezonans kavramı ilk kez 1946 yılında Bloch ve Purcell isimli araştırmacılar tarafından tanımlanmıştır. 1973'de MRG'yi görüntüleme yöntemi olarak ilk kullanan Lauterbur'dur.

Atom çekirdeğinin temel yapısını, proton ve nötron adı verilen nükleonlar oluşturmaktadır. Proton ve nötronlar kendi eksenleri etrafında devamlı dönerek 'spin hareketi' yaparlar. Spin hareketi yapan elektrik yüklü bir parçacık çevresel bir manyetik

alan oluşturur. Belli bir manyetik alan vektörü olan bu parçacıklara 'dipol' adı verilmektedir. Atom çekirdeğindeki nükleonlar, çift sayıda bulduklarında birbirlerinin spin hareketlerini nötralize etmelerinden dolayı doğal manyetizasyonları yoktur. Bununla birlikte tek sayıda proton; nötron veya her ikisinden de tek sayıda ihtiva eden atom çekirdeklerinde nötralize edilemeyen net bir doğal manyetizasyon bulunmaktadır. MRG'de görüntü elde etmek için sinyal kaynağı olarak net bir manyetik alanı olan atom çekirdeklerden yararlanılır. Biyolojik dokularda bu özelliğe sahip hidrojen, karbon, sodyum ve fosfor atomları bulunmaktadır. Hidrojen atomu tek bir proton içeren çekirdek yapısı ile en güçlü manyetik dipol hareketine sahip olması ve canlı dokularda çok miktarda bulunması nedeniyle MRG'de sinyal kaynağı olarak tercih edilmektedir.

Normalde dokular içerisinde rastlantısal olarak dizilmiş dipoller güçlü bir manyetik alan içine yerleştirildiklerinde manyetik alana paralel ve antiparalel olacak şekilde dizilirler. Manyetik alana paralel dizilen dipollerin sayısı, antiparalel dizilim gösterenlere oranla biraz daha fazladır. Bu fazlalık dokuda manyetik alana paralel net bir vektöriyel manyetizasyon oluşumuna neden olur. Bu durum 'longitudinal manyetizasyon' olarak da isimlendirilir.

Atom çekirdeğinde kendi çevresinde dönen protonlar ayrıca bir miktar eğimli olduğu bilinen eksenleri etrafında da salınım hareketi yaparlar. Buna 'presesyon hareketi' denir. Bu hareket bir topacın hem kendi eksenini etrafında hem de bir vektöriyel aks etrafında dönüş hareketi gibidir. Protonların yaptıkları presesyon hareketi ana manyetik alan gücü ile ilişkili olarak Larmor frekansı adı verilen bir frekansta gerçekleşir. Larmor frekansı şu şekilde özetlenebilir; $\omega_0 = \gamma \cdot B_0$

ω_0 : Presesyon hareketinin frekansı

B_0 : Dış manyetik alan gücü

γ : giromanyetik sabit (bu sabit değer her çekirdek için farklıdır)

Gelişigüzel presesyon hareketi hareketi yapan protonlar birbirlerinin transvers plandaki manyetik alanlarını nötralize eder ve geriye sadece ortak longitudinal manyetizasyon vektörü kalır. Bu ortak doku vektöründen sinyal oluşturmak mümkün değildir. Bu nedenle sinyal elde edebilmek için ana manyetik alan gücünde ve Larmor frekansı eşitliğinde dışarıdan bir 90° lik radyofrekans pulsuna (RF) ihtiyaç vardır. Radyofrekans pulsu verildiği takdirde dış manyetik alana paralel konumlu protonların bir kısmı, daha yüksek enerji düzeyi gerektiren dış manyetik alana antiparalel konuma geçer. Böylelikle longitudinal manyetizasyon olarak ifade edilen vektöriyel ok manyetik alana dik bir düzleme yatırılır (transvers manyetizasyon). Oluşan transvers manyetik alan ölçülebilir bir büyüklüktür. Radyo frekans dalgalarının uygulama süresi ve amplitüdü ile orantılı olarak dokunun net manyetik alan vektörüne istenildiği gibi (90° , 180° , 270° gibi) yön verilebilir. RF pulsu kesildiğinde , protonlar önceki düşük seviyeli konumlarına geri dönmeye başlarlar ve transvers manyetizasyon azalırken longitudinal manyetizasyon artmaya başlar. 90° RF pulsu verildikten sonra eksternal manyetik alan yönündeki longitudinal manyetizasyonun % 63'ünün yeniden kazanılması için gereken süre ' T1 relaksasyon süresi' , transvers manyetizasyonun % 36.8'inin kaybolması için gereken süre ise ' T2 relaksasyon süresi' olarak isimlendirilir. T2 relaksasyon süresi ana manyetik alan gücünden bağımsızdır. İnternal ve eksternal manyetik alan inhomojenitelerinden etkilenir.

TR zamanı; ikinci radyofrekans pulsu gönderene kadar geçen zamandır.

TE zamanı; 90° RF pulsu ile eko oluşumuna kadar geçen süredir.

Dokuların T1 ve T2 sürelerini saptamak ve bu amaçla T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerini elde etmek için çeşitli sinyal sekansları geliştirilmiştir. MRG'de temel sekans olarak kullanılan spin eko sekansıdır. Bu sekans kullanılan RF pulsu derecelerine, kullanma sürelerine (TR) ve eko oluşturma sürelerine (TE) bağlı olarak değişir. Spin eko

sekansları (SE); önce 90° RF puls, takiben 180° RF puls vererek bu işlemin ard arda tekrarlanması ile görüntülerin elde edildiği MRG'nin temel inceleme sekanslarının adıdır. SE sekansı ile hem T1 , hem de T2 ağırlıklı görüntüler elde edilebilir. Yüksek sinyal intensitesine sahip dokular hiperintens yani parlak , düşük sinyal intensitesine sahip olanlar hipointens yani siyah renk tonlarında karşımıza çıkarlar.

Gradyent-eko Sekansları ve FLASH (Fast Low Angle Shot);

Kısa sürede görüntü elde etmek amacıyla geliştirilmiş sekanslardır. GRE incelemede spin-eko sekanslardaki 180° puls yerine gradyent çeviriciler konulmuştur. 90° puls ise 'flip angle (FA)' (vuruş açısı) adı verilen ve transvers manyetizasyonu daha küçük açı değerlerinde oluşturan açılarla gerçekleştirilmektedir. Bu puls uygulaması sonrasında geriye longitudinal manyetizasyonun oldukça yarar miktarı kaldığı ve gradyent çeviricileri ile de bozulmadığı için, sinyal ölçümlerinden sonra longitudinal manyetizasyonun T1 kazanımı için daha az süre beklenerek daha kısa TR değerleri seçilebilir. Gradyent-eko sekanslarına örnek olarak , ' Fast Low Angle Shot (FLASH)' ve 'Fast Imaging With Steady-state Precession (FISP)' gibi sekanslar sayılabilir. Bu sekanslardaki kontrast ve sinyal yoğunluğu sadece TR ve 'time to echo' (TE) değerlerine değil, seçilen FA'ya da bağlıdır. Gradyent-eko görüntülemeye geniş FA (>45°) ve kısa TE seçilerek T1 ağırlıklı görüntüler elde edilir. GRE sekansında küçük FA (<20°) değerleri seçildiğinde TE değeri uzun tutulursa T2* ağırlıklı , kısa tutulur ise proton-dansite ağırlıklı görüntüler elde edilir. FLASH, gradyent-eko teknikler içerisinde en basit olanıdır ve hızlı T1 ağırlıklı görüntüleme amacıyla kullanılır. Bu sekansda transvers manyetizasyonu kasıtlı olarak ortadan kaldıran bir gradyent kullanılır. FA değerleri 60°- 90° arasında tutulduğunda görüntünün T1 ağırlığı belirginleşirken, FA'nın düşük değerlerde seçiliğinde görüntü T2'ye yaklaşır.

IR (Inversion Recovery):

T1 ağırlığının artırılması ve böylelikle anatomik detayın daha ayrıntılı bir şekilde ortaya konmasını sağlayan MRG sekansıdır. SE sekanstaki 90° puls öncesinde 180° puls verilerek longitudinal manyetizasyonun vektöriyel yönü tersine çevrilir. Bu durumda protonlar eski konumlarına dönünceye kadar ortamda transvers manyetizasyon bulunmaz . Longitudinal manyetizasyon yeniden eski konumuna dönmeye başladıktan bir süre sonra 90° puls gönderilerek sekans aynı SE'daki gibi devam eder. İlk gönderilen 180° radyofrekans pulsu ile 90° pulsu arasında geçen süre inversiyon zamanı (time inversion = TI), 180° pulslar arasındaki süre de TR'yi gösterir.

STIR (Short –Tau Inversion Recovery) :

Yaygın klinik kullanıma sahip özel bir IR sekansıdır. Yağ baskılaması ve pozitif T1 ve T2 kontrastı oluşturması temel özellikleridir. Yağdan gelen parlak sinyallerin baskılanarak altta yatabilecek patolojik doku sinyallerinin ortaya çıkarılmasını sağlar. 180° RF pulsu ile vektöryel olarak tersine çevrilmiş olan longitudinal manyetizasyon, pulsun kesildiği andan itibaren negatif vektöryel özelliğini giderek kaybedip eski pozitif vektöryel konumuna dönüş süreci içindeyken bir an, 0 çizgisinde, ne negatif ne de pozitif yönde kuvvet çizgisi bulunan bir nokta şeklinde bulunmaktadır. Bu noktaya 'null point' adı verilmektedir. Her dokunun longitudinal manyetizasyondan yoksun olduğu ve verilecek 90° RF pulsuna duyarsız kaldığı bir 0 noktası (null point) mevcuttur. Bu nokta, dokuların T1 süresinin yaklaşık % 69'una eşittir. STIR tekniğinde, yağ dokularının 180° puls sonrası longitudinal manyetizasyon ve vektörünün sıfır olduğu anda dokulara 90°'lik ikinci puls gönderilmektedir. Böylece yağ dokusunda transvers manyetizasyon oluşmadığı için sinyal alınamaz. Yağ baskılama için T1 değeri 300 msn'nin altında tutulmaktadır. Görüntülerin sinyal özellikleri T2 ağırlıklı imajlara benzemektedir.

Sakroiliak Eklemnin Manyetik Rezonans Görüntülenmesi

MRG, kemik yapıların ve yumuşak dokunun multiplanar görüntülenmesini sağlar. Mükemmel yumuşak doku kontrastına sahiptir. Bu nedenle kemik yapı, kartilaj, tendon, damar ve sinir ayrımını kolaylıkla yapar [32]. Sakroiliak eklemnin sinovyal ve ligamentöz kesimlerini birbirinden ayırd edebilir [9]. Eklem kıkırdağının yanısıra eklem kapsülü, subkondral kemik iliği ve sinovyumdaki değişiklikleri etkin bir şekilde gösterebilir. Kontrast madde kullanımı sonrasında yapılan dinamik çalışmalarda eklem kapsülü, sinovyum ve subkondral kemik iliğinin kontrast tutma karakterleri değerlendirilir [8,10, 23,25-27,33]

Sakroiliak eklemlerin MRG incelemesi sıklıkla vücut sarmalı kullanılarak yapılır. Hastalar supin pozisyonadırlar ve dizlerinden hafif fleksiyon yaparlar. İlk olarak saggital görüntü alınır. Daha sonra sakrumun üst bölüm uzun aksına paralel planlama ile eklemnin kullanılan sekanslarda koronal görüntüleri elde edilir [5, 8, 15, 25, 32, 34]

Günümüzde sakroiliitin değerlendiriminde kullanılan temel MRG sekansları kontrast öncesi T1 ağırlıklı konvansiyonel hızlı spin-eko ve T2* ağırlıklı gradiyent-eko, kontrast sonrası ise yağ baskılamalı T1 ağırlıklı konvansiyonel spin-eko sekansıdır [7,15].

Son zamanlarda MRG teknolojisinde görüntü kalitesinin artmasına yol açan yenilikler olmuştur. Bunların en önemlisi yüzeyel coil teknolojisindeki gelişmeler ve daha yüksek rezolüsyona sahip matrislerin kullanımınıdır. Bu yeniliklerin bir diğeri STIR sekansının pratik uygulamaya girmesidir. Bu sekans, yağdan gelen sinyalleri tama yakın baskılayarak yağ ve su arasındaki kontrastı artırır. STIR sekansının sakroilit değerlendirimindeki temel kullanım amacı eklem inflamasyonunun optimal değerlendirimini yapmaktır. Sakroiliak eklemnin bu sekans ile değerlendiriminde eklemde saptanan hiperintens değişiklikler kemik iliği ödemi ve eklem mesafesindeki inflamasyon yönünden anlamlıdır [12,35,36].

Sakroiliak eklemin ligamentöz parçası posteriora ve oblik seyirlidir. T1 ağırlıklı konvansiyonel spin-eko MRG'de yüksek sinyal intensitesindeki yağ dokusu ve konnektif doku ile birlikte interoseöz ligamanların oluşturduğu düşük sinyalli alanlar şeklinde izlenir. Eklemin sinovyal parçası ise anteriorda ve vertikal seyirlidir. Eklem kıkırdağı sinovyal kompartmanda yer alır. Kıkırdak, T1 ağırlıklı konvansiyonel spin-eko ve T2 ağırlıklı konvansiyonel spin-eko MRG'de orta sinyal intensitesinde ince bir zon şeklinde seçilirken T2* ağırlıklı FLASH sekansında ve yağ baskılamalı T1 ağırlıklı konvansiyonel spin-eko sekansında hiperintens niteliktedir. Kıkırdağın sakral ve iliak komponentleri birbirlerinden düşük sinyal intensitesinde lineer bir zon ile ayrılır. Eklem kıkırdağı maksimum kalınlığına posteriora ulaşırken antero-inferior kesimde en ince kalınlıktadır. Kıkırdağın her iki yanındaki iliak ve sakral kemik korteks ise hem T1 hem de T2 ağırlıklı konvansiyonel spin-eko görüntülerde sinyalsiz lineer bir zon şeklinde izlenir. Sakroiliak eklemin her iki yanındaki subkondral kemik iliği T1 ve T2 konvansiyonel spin-eko MRG'de orta sinyal intensitesinde seçilirken STIR sekansında ise düşük sinyallidir. Normal koşullarda kontrast uygulanımı sonrasında kemik iliğinde kontrastlanma beklenmez. [7, 9, 25,26, 32]

Sakroiliit ön tanılı hastalarda sakroiliak eklemin kontrastsız ve kontrast uygulanımı sonrasında MRG ile değerlendirilmesinde başlıca eklemdaki kıkırdak sinyal değişikliği, erozyon, subkondral skleroz, periartiküler yağ birikimi, subkondral kemik iliği ödemi ve eklem sinovyumda inflamasyon varlığı değerlendirilir [5, 9, 26]

Diz eklemi merkezli olmak üzere eklem kartilajının görüntülenmesine yönelik olarak yapılan çalışmalarda T2 ağırlıklı konvansiyonel spin-eko görüntülerin eklem kıkırdak defektlerini saptamada yeterince duyarlı olmadıkları gösterilmiştir [37]. Ancak T2 ağırlıklı hızlı spin-eko görüntülerin kıkırdak defektlerini saptamada daha duyarlı oldukları bilinmektedir. Bu sekansda kıkırdak patolojileri artmış sinyal intensiteli alanlar şeklinde

izlenir [38]. T1 ağırlıklı konvansiyonel spin-eko imajlarda ise kıkırdak defektlerini saptamak için gerekli olan eklem sıvısı , yağ ve kıkırdak arasındaki kontrast sağlanamaz. Ancak, eğer yağ baskılamalı teknikler uygulanırsa çevresindeki dokuların düşük sinyal intensiteleri nedeniyle kıkırdak parlak bir yapı şeklinde görülür [27, 34, 39]. Konvansiyonel spin –eko sekanslar kartilajda meydana gelen yapısal değişiklikleri saptayabilmekle birlikte hyalin kartilajın sinyal intensite değişikliklerini saptamada başarılı değildir. Eklem kartilaj patolojilerinin değerlendirilmesine yönelik olarak yapılan çalışmalarda FLASH sekansı gibi yeni sekansların ortaya çıkması kartilaj patolojilerinin değerlendirmesini kolaylaştırmıştır. Konvansiyonel spin-eko sekansı ile FLASH sekansı arasındaki temel fark sudan zengin yapılar ile su arasındaki kontrasttır. T2 ağırlıklı konvansiyonel spin-eko sekansında sıvı hiperintens izlenirken sudan zengin dokular ise relatif olarak hipointens izlenir. FLASH sekansında su ve hyalin kartilaj gibi sudan zengin yapılar ile kas hiperintens olarak izlenirken yağdan zengin dokular hipointens karakterdedir. Bu nedenle FLASH görüntülerde kortikal kemik , sinovyal doku ve ligamentöz yapılar ile hyalin kartilaj arasındaki kontrast daha iyidir. FLASH sekansında doku kontrastı TR ve TE değerlerinden bağımsızdır. FLASH görüntülerin kontrast etkileri T2 ağırlıklı spin-eko görüntülere benzemekle birlikte T1 ağırlıklı görüntülere benzeyen etkileri küçük FA değerleri kullanılarak azaltılır. 10°nin üzerinde FA uygulanımı doku kontrastını T1 ağırlıklı konvansiyonel spin -eko'ya yaklaştırır [35, 39]. Sakroiliit olgularında T1 ağırlıklı konvansiyonel spin-eko MRG görüntülerinde eklem kıkırdağı normal orta sinyal intensitesini kaybeder ve heterojen mikst sinyal intensitesinde bir doku şeklinde izlenir [9, 25, 32]. T2 ağırlıklı hızlı konvansiyonel spin-eko ve T2 ağırlıklı FLASH imajlarda kıkırdakta fokal ya da dalgalı kalınlaşma şeklinde intensite artımı izlenebilir. Bu değişiklikler eklem kıkırdak kaybı ve erken sinovyal proliferasyon ile ilişkilidir. Kıkırdak kaybı komplet ya da fokal olabilir [25, 35, 38].

Erozyonlar, iç eklem sahasındaki kontur düzensizlikleri ve sakral ve iliak kemik korteksten subkondral kemik iliği alanına uzanım gösteren defektlerdir. Eklemdeki eroziv değişiklikler en belirgin olarak eklem iliak tarafında antero-inferior kesimde izlenirler ve eklem mesafesinin genişlemesine yol açarlar. Erozyonlar T1 ağırlıklı konvansiyonel spin-eko görüntülerde hipointens , T2 ağırlıklı konvansiyonel spin-eko görüntülerde ise hiperintens niteliktedirler [7]. Yağ baskılamalı T1 ağırlıklı konvansiyonel spin-eko görüntüler erozyonların izlenimini kolaylaştırır [27]. Erozyonlar, kontrast madde uygulaması sonrasında iç eklem sahası ile devamlılık gösteren kontrastlanan defektler şeklinde izlenebilirler [7].

Subkondral skleroz, tüm sekanslarda subkondral kemik iliğinde hipointensite şeklinde izlenir. Kontrast uygulaması sonrasında bu alanlarda kontrastlanma olmaz. Radyolojik derecenin artmasıyla eklem sahasını bulanıklaştırır ve füzyona meyilli artırır [7, 8, 27] Peirartiküler yağ birikimi, kemik iliğinde yaygın ya da sınırlı alanlar şeklinde izlenir. T1 ve T2 ağırlıklı konvansiyonel spin-eko görüntülerde hiperintens niteliktedirler. Radyolojik derecenin artmasıyla yaygın olma eğilimleri artar. Kontrast uygulaması sonrasında kontrast tutmazlar [9, 31, 40].

Subkondral kemik iliği ödemi, T1 ağırlıklı konvansiyonel spin-eko görüntülerde hipointens ve T2 ağırlıklı konvansiyonel spin-eko , STIR ve T2 ağırlıklı FLASH sekansında hiperintens olarak izlenir. Sınırlı ya da yaygın alanlar şeklinde olabilir. Kontrast madde uygulaması sonrasında kontrast madde ile belirgin etkileşime girer [23-26, 40]

Sakroiliit tanısında kronik ve akut aktif inflamatuvar değişiklikleri aynı anda gösterebilen ilk ve tek görüntüleme yöntemi MRG'dir. Bu yöntemle elde edilen görüntülerin değerlendirimi son zamanlarda kabul gören iki indekse göre yapılmaktadır. MRG

kronisite indeksinde kronik inflamatuvar değişiklikler beş ayrı evrede derecelendirilerek değerlendirilir [12, 15] (Tablo2)

Tablo 2	Sakroiliitte Kronik Değişikliklerin MRG Kronisite İndeksi ile Evrelendirilmesi
Evre	MRG Bulguları
0	Normal
1	Periartiküler yağ birikimi eşlik etsin ya da etmesin eklem mesafesinde bulanıklaşmaya neden olmayan hafif düzeyde subkondral skleroz ve veya her bir kesitte ≤ 2 erozyon olması
2	Periartiküler yağ birikimi eşlik etsin ya da etmesin eklem sahasının $< 1/3$ kesiminde bulanıklaşmaya neden olan orta dereceli subkondral skleroz ve veya her kesitte > 2 erozyon olması
3	Periartiküler yağ birikimi eşlik etsin ya da etmesin eklem sahasının $1/3$ kesiminde belirsizleşmeye neden olan belirgin subkondral skleroz ve veya birbirleriyle birleşen erozyonlar nedeniyle eklem aralığında psödodilatasyon ve veya eklem aralığının $< 1/4$ bölümünde ankiloz
4	Eklem aralığının $> 1/4$ bölümünde ankiloz.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışma , Kasım 2001- Aralık 2002 tarihleri arasında Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyodiagnostik Anabilim Dalı'nda gerçekleştirildi. Çalışmaya alınan olgular grup 1 ve grup 2 olguları olmak üzere iki gruba ayrıldı. Grup 1 olgularını sakroiliit şüphesi olan inflamatuvar bel ağrılı, yaşları 17 ile 56 (ortalama, 23) arasında değişen 17 (%42.5) erkek ve 23 (%57.5) kadın olmak üzere 40 olgu oluşturdu. Grup 2 olgularını kontrol grubu olarak kullanılan yaşları 22 ile 36 (ortalama , 28.6) arasında değişen 2 (%33) erkek ve 4 (%67) kadın toplam 6 olgu oluşturdu. Toplam 46 olguya ait 92 sakroiliak eklem spiral bilgisayarlı tomografi ve kontrastlı manyetik rezonans görüntüleme ile değerlendirildi.

Spiral Bilgisayarlı Tomografi ve MRG inceleme öncesinde tüm hastaların tam bir klinik muayenesi mevcuttu. Üç aydan fazla devam eden sinsi başlangıçlı bel ağrısı, sabah tutukluğu, egzersiz ile rahatlama gibi semptomları olan sakroiliak basısı, FÁBERE veya Schouber's testi gibi agrevasyon testlerinden birinin veya hepsinin pozitifliği gibi özellikleri romatologlar ve fizik tedavi uzmanlarınca değerlendirilen inflamatuvar bel ağrısı olan hastalar tetkik için adı geçen kliniklerce bölümümüze yönlendirildi

Olguların BT incelemelerinde; spiral BT (X Vision, Toshiba, Japan) cihazı kullanıldı. İşlem esnasında sakrum aksını paralel plana yaklaştırmak amacıyla bel altına yastık yerleştirildikten sonra uygun kesit seviyesini ve açısını tespit etmek amacıyla lateral topogram alındı ve 5 mm kalınlığında sakrum aksına paralel olmak üzere , koronal planda kesitler elde olundu.

MRG incelemeleri; 1.5 Tesla MR cihazı (Siemens, Vision Plus, VB 330) ile tercihen vücut sarmalı kullanılarak hastalar magnet içerisinde supin pozisyonunda ve

dizlerinden hafif fleksiyonda iken gerçekleştirildi. İlk önce sagittal bir görüntü alınması sonrasında sakrumun üst bölüm uzun aksına paralel planlama ile sakroiliak eklemin kullanılan sekanslarda koronal görüntüleri elde edildi. Kontrastsız incelemelerde;

T1 ağırlıklı SE sekansı parametreleri : TR/TE 500/15 ms, kesit kalınlığı 3 mm, matriks 192x256, FOV 260 mm

T2 ağırlıklı FS TSE sekansı parametreleri: TR/TE 3000/45 ms, kesit kalınlığı 3 mm, matriks 192x256, FOV 260 mm

T2 ağırlıklı FLASH 2d sekansı : TR/TE 660/18 ms, kesit kalınlığı 3 mm, matriks 192x256, FOV 260 mm, FA: 30°

STIR sekansı: TR/TE 5000/90 ms, kesit kalınlığı 3mm, matriks 192x256, FOV 260 mm olarak belirlendi.

Kontrastlı incelemelerde ise 0.1 ml/kg gadolinium- DTPA IV bolus tarzında enjekte edildikten sonra TR/TE 500/15 ms, kesit kalınlığı 3mm, matriks 192x256, FOV 260 mm parametreleri belirlendikten sonra *T1 ağırlıklı FS SE sekansında* seri görüntüler elde edildi.

Olguların tümü, BT incelemesini takiben aynı gün içerisinde MRG incelemeye alındı. Spiral BT incelemelerinde; subkondral skleroz varlığı, erozyon varlığı ve eklem mesafesi değerlendirildi. Modifiye New York kriterleri esas alınarak yapılan BT değerlendirilmesi sonrasında grade 2 ve üzeri değişikliği olan olgular sakroiliit tanısı aldı.

MRG incelemelerinde

- Eklem kıkırdak değişiklikleri
- Subkondral mesafede skleroz
- Erozyon
- Periartiküler yağ birikimi

- Subkondral kemik iliğinde intensite değişikliği
- Eklem kıkırdak sinovyasında intensite değişikliği
- Eklem kapsülünde intensite değişikliği
- Eklem kıkırdak sinovyasında, eklem kapsülünde ve subkondral kemik iliğinde patolojik kontrastlanma bulguları değerlendirildi

T1 ağırlıklı SE sekansı ve post kontrast T1 ağırlıklı FS SE sekansında kıkırdağın normal sinyal intensitesindeki kayıp, kıkırdakta incelme ya da kalınlaşma ile birlikte düzensizlik tarzında morfolojik değişiklikler dikkate alındı.

Kullanılan tüm sekanslarda subkondral seviyede hipointens olarak izlenen ve kontrast madde ile etkileşmeyen alanlar skleroz alanları olarak değerlendirildi. Sakroiliak eklemde sakral ve iliak kemik korteksinde düzensizlik ve bu seviyeden komşu subkondral kemik iliği alanına uzanım gösteren T1 ağırlıklı SE sekansında hipointens ,T2 ağırlıklı FS TSE ve STIR sekansında hiperintens nitelikte izlenen, kontrastlı seride kontrast madde ile etkileşen defektif alanlar erozyon yönünden anlamlı olarak kabul edildi.

T1 ağırlıklı SE sekansında hiperintens , T2 ağırlıklı FS TSE ve PC FS T1 ağırlıklı SE sekanslarında baskılanarak hipointens nitelikte izlenen sinyal değişiklikleri periartiküler yağ birikim alanları yönünden anlamlı bulundu.

Subkondral kemik iliğinde intensite değişikliğinin değerlendirilmesinde T1 ağırlıklı kesitlerde hipointens ve T2 ağırlıklı kesitlerde hiperintens olarak izlenen alanların subkondral kemik iliği ödemi açısından anlamlı olduğu kabul edildi. Bu alanların kontrast madde ile etkileşimleri değerlendirildi.

T1 ağırlıklı SE sekansında kıkırdakta heterojen kalınlaşma bölgelerinin , T2 ağırlıklı FS TSE, STIR sekansı ve T2 ağırlıklı FLASH 2d sekansında total ya da parsiyel kalınlık ve sinyal artış alanları şeklinde izlendiği dikkati çekti. Bu alanların kontrast

uygulanımı sonrasında genellikle kontrast madde ile etkileşimleri izlendi. Bu değişiklikler kıkırdak sinovyasının inflamasyonu yönünden anlamlı olarak kabul edildi. Eklem kapsülünde T2 ağırlıklı FS TSE, STIR sekansı, ve T2 ağırlıklı FLASH 2d sekansında hiperintens alanları izlenmesi kapsüler inflamasyon yönünden anlamlı olarak kabul edildi. Bu alanların kontrast madde ile etkileşimleri değerlendirildi.

Eklem aralığının değerlendirilmesinde eklem mesafesinin genişlemesi, parsiyel ya da total ankiloz özellikleri göz önüne alındı.

Manyetik Rezonans Görüntülemeye; eklem kıkırdak değişikliği, erozyon, subkondral kemik iliği ödemi ve sinovyal inflamasyon bulgularından herhangi bir tanesinin saptandığı eklemler sakroiliit tanısı aldı.

Tüm olguların MRG ve BT tetkikleri sonrasında her bir sakroiliak eklem için elde olunan bulgular istatistiksel olarak İşaret testi (Eşlenik- Çift) kullanılarak değerlendirildi [41].

Sakroiliit tanısında BT ve MRG'nin karşılaştırmalı etkinliğinin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde yalnızca BT ve yalnızca MRG tarafından sakroiliit saptanan eklemler dikkate alındı. Her iki modalitenin de sakroiliit açısından pozitif olduğu eklemler dikkate alınmadı. Bu bağlamda her iki görüntüleme metodunun eşlenik çiftlerine işaret testi uygulandı. Benzer şekilde her iki görüntüleme yöntemi tarafından da değerlendirilebilen subkondral skleroz ve erozyon bulgularının saptanmasında BT ve MRG'nin karşılaştırmalı etkinliğinin istatistiksel analizi de benzer şekilde gerçekleştirildi. Yalnızca MRG tarafından saptanabilen sakroiliitle ilişkili diğer bulguların değerlendirilmesinde ,kullanılan farklı MRG sekanslarının bulguları saptayabilme etkinlikleri sekanslar arasında mümkün olan tüm eşlenik çiftlere işaret testi'nin uygulanmasıyla bulundu. Test sonrasında elde edilen p değerleri %1 ($p=0.01$) anlamlılık düzeyinde değerlendirildi (Tablo 3) .

Tablo 3	p Değerlerinin Anlamı
p Değeri	İstatiksel Anlamlılık Düzeyi
>0.01	İki grup arasında anlamlı ilişki yok
<0.01	İki grup arasında anlamlı ilişki var



Bulgular

Çalışmamızda değerlendirmeye alınan tüm hastaların BT ve kontrastlı MRG bulguları gruplara göre değerlendirildi.

Bulguların BT görüntülerinde erozyon, skleroz ve eklem aralığı değişiklikleri, MRG kesitlerinde ise kırıkdağ değişiklikleri, subkondral skleroz, erozyon, periartiküler yağ birikimi, kemik iliği ödemi, sinovyal inflamasyon varlığı ve eklem aralığı değişiklikleri iki grupta ayrı ayrı değerlendirmeye alındı.

BT'de Grup 1'deki hastaların toplam 25'inde sakroiliit bulguları izlenirken MRG'de ise 26 hastada sakroiliit bulguları mevcuttu (Tablo 4).

Hasta No	Yaş	Cinsiyet	BT(Sağ/Sol)	MRG Bulguları (Sağ/Sol)				Tanı
				Kırıkdağ değişikliği	Erozyon	Kemik iliği ödemi	Sinovyal inflamasyon	
1	24	Erkek	+/-	+/+	+/-	+/-	+/+	Sakroiliit
2	45	Erkek	+/+	+/+	+/+	-/-	-/+	Sakroiliit
3	41	Kadın	+/+	+/+	+/+	-/-	-/-	Sakroiliit
4	34	Erkek	+/+	+/-	+/+	+/+	+/-	Sakroiliit
5	53	Erkek	+/+	+/+	+/+	-/+	-/-	Sakroiliit
6	23	Kadın	+/+	-/+	-/+	-/+	-/+	Sakroiliit
7	26	Erkek	-/+	-/+	-/+	-/+	-/+	U.Sakroiliit
8	40	Kadın	+/+	-/-	-/+	+/-	-/-	Sakroiliit
9	54	Erkek	+/+	-/+	+/+	+/-	-/-	Sakroiliit
10	25	Kadın	-/+	-/+	-/+	+/+	-/-	Sakroiliit
11	27	Erkek	+/+	+/+	+/+	+/+	+/-	Sakroiliit
12	25	Erkek	-/+	-/+	-/+	+/+	-/+	Sakroiliit
13	36	Kadın	+/+	-/-	+/+	-/+	-/-	Sakroiliit
14	58	Erkek	-/+	+/+	-/-	-/-	-/-	Sakroiliit
15	40	Erkek	+/-	+/-	+/+	+/-	+/-	Sakroiliit
16	20	Erkek	+/+	+/+	+/+	+/-	+/+	Sakroiliit
17	46	Erkek	+/+	+/+	+/+	-/-	+/+	Sakroiliit
18	27	Kadın	-/-	-/-	-/-	-/+	-/-	U.Sakroiliit
19	18	Kadın	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	U.Sakroiliit
20	34	Kadın	-/+	-/+	-/-	-/+	-/+	U.Sakroiliit
21	21	Erkek	-/+	+/-	+/+	+/+	-/-	Sakroiliit
22	28	Erkek	+/+	+/+	+/+	+/+	-/-	Sakroiliit
23	19	Kadın	+/+	-/+	+/+	-/+	-/-	Sakroiliit
24	19	Erkek	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	Sakroiliit
25	30	Kadın	-/+	-/-	-/-	-/+	-/-	U.Sakroiliit
26	25	Kadın	+/+	-/+	-/+	-/-	-/-	Sakroiliit

BT'de Grup 1'deki hastaların incelenen toplam 80 sakroiliak eklemine 40'ında (%50) sakroiliit bulguları izlenirken, MRG'de ise 45 eklemde (%56) sakroiliit bulguları saptandı. MRG toplam 7 eklemde BT'nin gösteremediği sakroiliiti saptarken, BT ise MRG'nin negatif olduğu yalnızca 2 eklemde pozitif bulgu verdi. Bu bulgular göz önüne

alındığında sakroiliitin saptanmasında kullanılan iki ayrı görüntüleme modalitesinin eşlenik çiftinin işaret testi kullanılarak yapılan karşılaştırımında %1 (p=0.01) anlamlılık düzeyinde sakroiliitin tespitinde iki modalite arasında istatıksel olarak herhangi bir fark saptanmadı (p=0.38).

BT'de Grup 2'deki hastaların incelenen toplam 12 sakroiliak eklemının hiçbirinde sakroiliit açısından pozitif bulgu izlenmedi.

BT ile sakroiliit tanısı alan 25 olgunun tutulum saptanan 40 ekleminden 39'unda (%97) **erozyon** izlendi. MRG'de sakroiliak eklemın sakral ve iliak kemik korteksinde düzensizlik ve bu seviyeden komşu subkondral kemik iliği alanına uzanım gösteren T1 ağırlıklı SE sekansında hipointens ,T2 ağırlıklı FS TSE ve STIR sekansında hiperintens nitelikte izlenen, kontrastlı serilerde kontrast madde ile etkileşen defektif alanlar **erozyon** yönünden anlamlı kabul edildi. Sakroiliiti olan 26 olgunun MRG'de tutulum izlenen 45 ekleminden 37'sinde (%82) erozyon saptandı (Tablo 4). Bir olguda diğerk sekanslarda görüntülemeyen erozif değişiklikler kontrastlı T1 SE sekansında kontrastlanan alan şeklinde izlendi. T2 ağırlıklı FLASH 2d sekansında eklem kırırdağının daha yüksek sinyal intensitesinde izlenmesi, kemik defektlerinin eklem yüzü ile bağlantılı olması nedeniyle erozif değişikliklerin değerlendirimini kolaylaştırdı. BT, toplam 6 eklemde MRG'nin gösteremediği erozyonu saptarken MRG ise BT'nin negatif olduğu 4 eklemde erozyon açısından pozitif bulgu verdi. Bu bulgular göz önüne alındığında BT ve MRG'nin erozyonu saptama etkinliğine yönelik olarak yapılan işaret testi sonuçlarına göre % 1 anlamlılık (p=0.01) düzeyinde iki yöntem arasında istatıksel olarak herhangi bir fark bulunmadı (p=0.37). BT ve MRG kesitlerinde erozyonların yerleşim yerlerine göre yapılan değerlendirmede erozyonların 18 (%47) eklemde eklem anterioruna, 3 (%8) eklemde orta kesime ,2 (%4) eklemde ise eklem posterior kesimine lokalize oldukları izlendi. Toplam 16 (%41) eklemde ise erozyonların eklemde yaygın

erleşim gösterdikleri saptandı. Erozyonlar 28 (%73) eklemden iliak kemik yüzde geri alan 11(%27) eklemden ise sakral kemik yüzde izlendi

BT de tutulum saptanan 40 eklemden 26'sında (%65) skleroz izlendi. Sakroiliit tanısı olan olgulardan bir tanesinde bilateral eklemden erozyon ayırımına varılmadan total inkiloz gelişimi ve eşlik eden skleroza bakılarak sakroiliit tanısı konuldu.

MRG'de kullanılan tüm sekanslarda subkondral seviyede hipointens olarak izlenen ve kontrast madde ile etkileşmeyen alanlar **subkondral skleroz** alanları olarak değerlendirildi. T2 ağırlıklı FLASH 2d ve STIR sekansları periartiküler kemiğin değişik derecelerde hipointens nitelikte izlenmesi nedeniyle sklerozun değerlendirilmesine uygun bulunmadı. Sakroiliit tanısı alan toplam 45 eklemde 22'sinde (%49) subkondral mesafede skleroz saptandı (Tablo 5). BT, toplam 5 eklemden MRG'nin gösteremediği sklerozu saptarken MRG ise BT'nin saptayamadığı 1 eklemden sklerozu saptayabildi. Toplam 21 eklemden ise hem BT hem de MRG'de skleroz izlendi. Bu veriler dikkate alındığında MRG ve BT'nin sklerozu saptama etkinliğine yönelik olarak yapılan işaret testi sonucuna göre % 1 anlamlılık düzeyinde (p=0.01) her iki görüntüleme yöntemi arasında istatistiksel olarak herhangi bir fark saptanmadı (p=0.1).

Tablo 5		BT ve MRG Sekanslarında Erozyonun Karşılaştırılması											
EROZYON													
Hasta No	BT		T1 SE		FS T2 TSE		T2' FLASH 2d		STIR		PC FS T1 SE		
	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	
1	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	
2	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	
3	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	
5	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+	+	
6	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	
9	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	
11	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	
12	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	
13	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	
14	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-	
15	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	
16	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	
17	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	
18	+	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	
19	+	+	-	+	-	+	+	+	-	-	-	+	
20	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	
21	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+	
22	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
23	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	
24	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-	
25	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
26	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Tablo 5 bulguları göz önüne alındığında MRG'de erozyonun tespitinde kullandığımız beş farklı sekansın mümkün olan tüm eşlenik çiftlerinin işaret testi kullanılarak yapılan karşılaştırmalarında %1 anlamlılık düzeyinde T1 ağırlıklı SE sekansının , T2 ağırlıklı FS TSE, STIR ve PC FS T1 ağırlıklı SE sekansından daha iyi sonuç verdiği gözlemlendi. Bununla birlikte erozyonun tespitinde T1 ağırlıklı SE ve T2 ağırlıklı FLASH 2d sekansı arasında herhangi bir fark bulunmadı (p=0.01).

Tablo 6		BT ve MRG Sekanslarında Sklerozun Karşılaştırılması											
Skleroz													
Hasta No	BT		T1 SE		FS T2 TSE		T2' FLASH 2d		STIR		PC FS T1 SE		
	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	
1	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
6	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-
9	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
12	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-
13	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-
14	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-
15	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
16	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
23	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
25	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tablo 6 verileri göz önüne alındığında MRG'de sklerozun tespitinde kullandığımız beş farklı sekansın mümkün olan tüm eşlenik çiftlerinin işaret testi kullanılarak yapılan karşılaştırmalarında % 1 anlamlılık seviyesinde T1 ağırlıklı SE sekansının T2 ağırlıklı FLASH 2d, STIR ve PC FS T1 SE sekansından daha iyi sonuç verdiği gözlemlendi. T1 ağırlıklı SE ve FS T2 ağırlıklı TSE sekansları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı

bir fark bulunmadı (p=0.019).

Grup 1 olguları içerisinde BT ile sakroiliit açısından negatif değerlendirilen 14 olgunun toplam 28 eklemının 7'sinde (%25) skleroz izlenirken bu olguların hiçbir eklemінде erozyon saptanmadı. Kontrol grubu olgularının değerlendirmesinde erozyon hiçbir hastada izlenmezken, skleroz 12 eklemın 3'ünde (%25) saptandı.

BT'de Grup 1 olgularının eklem aralıklarını değerlendirmesinde 4 eklemde (%5) total ankiloz geliştiği izlenirken ,56 eklem (%70) normal, 5 eklem (%6) daralmış ve 6 eklem (%7.5) normalden geniş olarak değerlendirildi. Eklem mesafesinde fokal daralma ise 9 eklemde (%11) saptandı. Kontrol grubu olgularının eklemlerinin birinde (%8) **eklem aralığı**nda fokal daralma izlendi. MRG ile **eklem aralığı**nın değerlendirmesinde eklem mesafesinin genişlemesi, parsiyel ya da total ankiloz özellikleri göz önüne alındı. STIR sekansı haricinde kullandığımız tüm sekanslar eklem aralığı'nın değerlendirmesinde kullanıldı. Sakroiliit tanısı alan olguların toplam 15 (%33) eklemінде eklem mesafesinde değişiklik izlendi. Eklem aralığı değişikliklerinin en objektif değerlendirmesi PC FS T1 SE ve FS T2 TSE sekansında yapıldı. Grup 1 olguları içinde sakroiliit tanısı alan toplam 45 eklemden 6'sı (%13) belirgin daralmış ,2'si (%4) ankiloz, 4'ü (%9) normalden geniş ve 3'ü (%6) ise fokal daralmış olarak değerlendirildi. Grup 1 içerisinde sakroiliit tanısı almayan diğer hastalar ve kontrol grubu olgularının hiç birinde eklem aralığında MRG ile değişiklik izlenmedi.

Çalışmamıza dahil olan sekanslar içerisinde **eklem kıkırdığı** T1 ağırlıklı SE, FS T2 ağırlıklı TSE, T2 ağırlıklı FLASH 2d sekanslarında net bir şekilde görüntülenebildi. Grup 1'de sakroiliit tanısı alan 26 hastanın tutulum saptanan 45 ekleminden 33'ünde (%73) kıkırdak değişikliği saptandı (Tablo 6). Kıkırdak değişiklikleri T1 ağırlıklı SE ve FS T2 ağırlıklı TSE sekansında normal intermediet sinyal intensitesinin kaybolması ya da değişikliğe uğraması şeklinde saptanırken, T2 ağırlıklı FLASH 2d sekansında

ise daha çok kıkırdakta kayıp, incelme ya da düzensizlik gibi yapısal değişiklikler tarzındaydı.

Tablo 7		MRG Sekanslarında Kıkırdak Değişikliğinin Karşılaştırılması				
Kıkırdak Değişikliği						
Hasta No	T1 SE		FS T2 TSE		T2* FLASH 2 d	
	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
1	+	+	+	+	+	+
2	+	+	+	+	+	+
3	+	+	+	+	+	+
4	+	-	+	-	+	-
5	+	+	+	+	+	+
6	+	+	+	+	-	+
7	-	-	-	-	-	+
8	-	-	-	-	-	-
9	-	+	-	+	-	+
10	-	+	-	+	-	+
11	+	+	-	-	+	+
12	-	-	-	+	-	+
13	-	-	-	-	-	-
14	+	+	+	+	+	+
15	+	-	+	-	+	-
16	+	-	-	+	+	+
17	+	+	+	+	+	+
18	-	-	-	-	-	-
19	+	-	+	-	-	-
20	-	+	-	+	-	+
21	-	-	-	-	+	-
22	+	+	+	+	+	+
23	-	+	-	+	-	+
24	+	+	-	-	+	+
25	-	-	-	-	-	+
26	-	-	-	-	-	-

Tablo 7 bulguları göz önüne alındığında sakroiliit açısından anlamlı kıkırdak değişikliğinin saptanması amacıyla kullandığımız üç farklı MRG sekansının mümkün olan tüm eşlenik çiftlerinin işaret testi kullanılarak yapılan karşılaştırmalarında % 1 anlamlılık seviyesinde sakroiliak ekleme kıkırdak değişikliğinin tespitinde istatistiksel olarak sekanslar arasında herhangi bir fark bulunmadı.

Kontrol grubundaki hastaların toplam 12 ekleminden 1'inde (%8) T1 ağırlıklı SE ve FS T2 ağırlıklı TSE sekansında kıkırdak değişikliği izlendi.

MRG'de T1 ağırlıklı SE sekansında hiperintens , FS T2 ağırlıklı TSE ve PC FS T1 ağırlıklı SE sekanslarında baskılanarak hipointens nitelikte izlenen sinyal değişiklikleri **periartiküler yağ birikim alanları** yönünden anlamlı bulundu. Sakroiliit tanısı alan 26 hastanın tutulum saptanan 45 sakroiliak ekleminden 21'inde (%46) periartiküler yağ

birikimi izlendi (Tablo 7). Periartriküler yağ birikimini en iyi değerlendirdiğimiz sekans T1 ağırlıklı SE sekansıydı. T1ağırlıklı SE sekansında periartriküler yağ birikimi gösteren tüm eklemler saptandı.

Tablo 8		MRG Sekanslarında Periartriküler Yağ Birikiminin Karşılaştırılması							
		Periartriküler Yağ Birikimi							
Hasta No	T1 SE		FS T2 TSE		T2* FLASH 2 d		STIR		
	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	
1	-	+	-	+	-	-	-	-	
2	-	-	-	-	-	-	-	-	
3	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	-	+	-	+	-	-	-	-	
5	+	-	+	-	-	-	-	-	
6	+	-	+	-	-	-	-	-	
7	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	+	+	-	-	-	-	+	+	
9	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	+	+	+	+	+	+	-	-	
12	-	-	-	-	-	-	-	-	
13	+	-	+	-	-	-	-	-	
14	+	-	+	-	-	-	-	-	
15	-	-	-	-	-	-	-	-	
16	+	+	+	+	+	+	-	-	
17	+	+	+	+	-	-	+	+	
18	-	-	-	-	-	-	-	-	
19	-	+	-	+	-	-	-	-	
20	+	+	+	+	-	-	-	-	
21	-	-	-	-	-	-	-	-	
22	+	+	+	+	+	+	+	+	
23	+	+	+	+	+	+	+	+	
24	-	-	-	-	-	-	-	-	
25	-	-	-	-	-	-	-	-	
26	-	-	-	-	-	-	-	-	

Tablo 8 verileri dikkate alındığında periartriküler yağ birikiminin tespitinde kullandığımız dört farklı MRG sekansının mümkün olan tüm eşlenik çiftlerinin işaret testi kullanılarak yapılan karşılaştırmalarında % 1 anlamlılık seviyesinde istatistiksel olarak T1 ağırlıklı SE ve FS T2 ağırlıklı TSE sekanslarının hem T2 ağırlıklı FLASH 2d hem de STIR sekansından daha iyi sonuç verdiği gözlemlendi. Bununla birlikte T1ağırlıklı SE ve FS T2 ağırlıklı TSE sekansları arasında istatistiksel olarak herhangi bir fark bulunmadı (p=0.25).

Grup 1'de yer alan diğer hastaların toplam 28 eklemının 1'inde (%4) , kontrol grubu hastaların ise toplam 12 ekleminden 2'sinde (%16) periartriküler yağ birikimi yönünden anlamlı sinyal değişiklikleri saptandı.

Subkondral kemik iliği ödeminin değerlendirilmesinde T1 ağırlıklı kesitlerde hipointensite ve T2 ağırlıklı kesitlerde hiperintensite olarak izlenen alanlara dikkat edildi ve bu alanların kontrast madde ile etkileşimleri değerlendirildi. Sakroiliiti olan olguların toplam 29 (%64) eklemde kemik iliği ödemi saptandı (Tablo 9).

Subkondral kemik iliği ödeminin en iyi görülebildiği sekanslar STIR, PC FS T1 ağırlıklı SE ve FS T2 ağırlıklı TSE sekanslarıdır. T2 ağırlıklı FLASH 2d sekansı da kemik iliği ödeminin gösterebildiği bir sekans olmakla birlikte saptanan değişikliklerin sinyal kontrastları düşük olarak izlendi. STIR sekansında kemik iliği ödemi gösteren eklemlerin tümü başarıyla görüntülenebildi. Diğer sekanslarda görülüp de STIR sekansında görülemeyen kemik iliği ödemi bulgusu olmadı. STIR sekansında ödem saptanan eklemlerin bir tanesi hariç tümünde kontrast madde ile etkileşim saptandı. Grup 1'de yer alan diğer hastalar ve kontrol grubu olgularının hiçbirinde kemik iliği ödemi saptanmadı.

Tablo 9		MRG Sekanslarında Kemik İliği Özdeminin Karşılaştırılması							
Kemik İliği Özdemini									
Hasta No	FS T2 TSE		T2* FLASH 2 d		STIR		PC FS T1 SE		
	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	
1	+	-	+	+	-	+	-	+	
2	-	-	-	-	-	-	-	-	
3	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	+	+	+	+	+	+	+	+	
5	-	+	-	+	-	+	-	+	
6	+	+	+	+	+	+	+	+	
7	-	-	-	+	-	+	-	+	
8	+	+	-	-	+	-	+	-	
9	+	-	-	-	+	-	+	-	
10	+	+	-	-	+	+	+	+	
11	+	+	+	+	+	+	+	+	
12	+	+	+	+	+	+	+	+	
13	-	+	-	-	-	-	-	-	
14	-	-	-	-	-	-	-	-	
15	+	-	-	-	+	-	+	-	
16	+	-	+	-	+	-	+	-	
17	-	-	-	-	-	-	-	-	
18	-	-	-	-	-	+	-	+	
19	-	-	+	-	+	-	+	-	
20	-	+	-	+	-	+	-	+	
21	+	+	+	-	+	+	+	+	
22	+	+	-	-	+	+	+	+	
23	-	-	-	-	-	+	-	+	
24	+	-	+	+	+	+	+	+	
25	-	+	-	-	+	+	-	+	
26	-	-	-	-	-	-	-	-	

Tablo 9 bulguları varlığında MRG'de kemik iliği özdemini tespitinde kullandığımız dört farklı MRG sekansının mümkün olan tüm eşlenik çiftlerinin işaret testi kullanılarak yapılan karşılaştırımında % 1 anlamlılık seviyesinde STIR ve PC FS T1 ağırlıklı SE sekansının istatistiksel olarak T2 ağırlıklı FLASH 2d sekansından daha iyi sonuç verdiği görüldü.

Sakroiliak eklemi *sinovyal bölümünde inflamasyona* bağılı sinyal intensite artımı ve/ veya patolojik kontrastlanma , sakroiliiti olan olguların toplam 17 eklemde (%37) izlendi (Tablo 10). Sinovyal inflamasyona bağılı sinyal değışikliklerinin en iyi gösterildiği sekans PC FS T1 ağırlıklı SE sekansıydı. Bu sekansda toplam 17 eklemde izlenen sinovyal inflamasyonun tümünün (%100) saptandığını gördük. Sinovyal inflamasyonun izlendiği bazı eklemlerde FS T2 ağırlıklı TSE ve T2 ağırlıklı FLASH 2d sekansında

Eklemde sinovyal kesimde kartilajda fokal ya da diffüz kalınlaşma alanları ile birlikte sinyal intensite artımı saptandı. Kemik iliği ödemi ve sinovyal inflamasyon 11 eklemde (%24) aynı anda görüldü. STIR sekansı 8 (%88) eklemde bu ortak değişiklikleri başarıyla göstermektedir. Kemik iliği ödeminin izlendiği fakat sinovyal inflamasyona bağlı sinyal artımının mevcut olmadığı durum 18 (%40) eklemde saptandı. Toplam 6 (%13) eklemde sinovyal intensite artımının olduğu ancak kemik iliği ödeminin mevcut olmadığı izlendi. Kıkırdak sinovyasının inflamasyonu ve kemik iliği ödemi, aktif inflamasyon bulguları olarak değerlendirildiğinde sinovyal inflamasyon ve/veya kemik iliği ödeminin izlendiği toplam 35 eklemdeki (%77) değişikliklerin aktif sakroiliit yönünden anlamlı olduğu kabul edilmiştir. Grup 1'de yer alan diğer hastalar ve kontrol grubu olgularının hiç birinde sinovyal inflamasyona bağlı sinyal intensite artışı mevcut değildi.

Hasta No	MRG Sekanslarında Sinovyal İnflamasyonun Karşılaştırılması			
	Sinovyal İnflamasyon			
	STIR		PC FS T1 SE	
	Sağ	Sol	Sağ	Sol
1	+	-	+	+
2	-	+	-	+
3	-	-	-	-
4	-	-	+	-
5	-	-	-	-
6	-	+	-	+
7	-	+	-	+
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	+	-	+	-
12	-	+	-	+
13	-	-	-	-
14	-	-	+	-
15	+	-	+	-
16	-	+	-	+
17	+	+	+	+
18	-	-	-	-
19	+	-	+	-
20	-	-	-	+
21	-	-	-	-
22	-	-	-	-
23	-	-	-	-
24	+	+	+	+
25	-	-	-	-
26	-	-	-	-

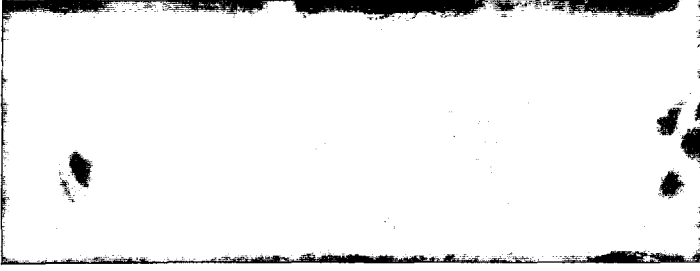
Tablo 10 verileri dikkate alındığında MRG'de sinovyal inflamasyonun tespitinde temel olarak kullandığımız iki sekansın eşlenik çiftinin işaret testi kullanılarak yapılan karşılaştırımında % 1(p=0.01) anlamlılık seviyesinde istatistiksel olarak herhangi bir farklılık göstermediği saptandı (p=0.06).



Tablo 11		Grup 1 Hasta Bulguları							
Hasta No	Yaş	Cinsiyet	BT'de Sakroiliit (Sağ/Sol)	MRG Bulguları (Sağ/Sol)					Tanı
				Kıkırdak değişikliği	Erozyon	Kemik iliği ödemi	Sinovyal inflamasyon	Subkondral skleroz	
1	24	Erkek	+/-	+/+	+/-	+/-	+/+	-/+	Sakroiliit
2	45	Erkek	+/+	+/+	+/+	-/-	-/+	+/+	Sakroiliit
3	41	Kadın	+/+	+/+	+/+	-/-	-/-	-/-	Sakroiliit
4	34	Erkek	+/+	+/-	+/+	+/+	+/-	-/-	Sakroiliit
5	53	Erkek	+/+	+/+	+/+	-/+	-/-	-/+	Sakroiliit
6	23	Kadın	+/+	-/+	-/+	-/+	-/+	+/-	Sakroiliit
7	26	Erkek	-/+	-/+	-/+	-/+	-/+	-/-	U.Sakroiliit
8	40	Kadın	+/+	-/-	-/+	+/-	-/-	+/-	Sakroiliit
9	54	Erkek	+/+	-/+	+/+	+/-	-/-	-/-	Sakroiliit
10	25	Kadın	-/+	-/+	-/+	+/+	-/-	-/-	Sakroiliit
11	27	Erkek	+/+	+/+	+/+	+/+	+/-	-/+	Sakroiliit
12	25	Erkek	-/+	-/+	-/+	+/+	-/+	+/-	Sakroiliit
13	36	Kadın	+/+	-/-	+/+	-/+	-/-	+/+	Sakroiliit
14	58	Erkek	-/+	+/+	-/-	-/-	-/-	+/+	Sakroiliit
15	40	Erkek	+/-	+/-	+/+	+/-	+/-	-/+	Sakroiliit
16	20	Erkek	+/+	+/+	+/+	+/-	+/+	+/-	Sakroiliit
17	46	Erkek	+/+	+/+	+/+	-/-	+/+	+/+	Sakroiliit
18	27	Kadın	-/-	-/-	-/-	-/+	-/-	-/+	U.Sakroiliit
19	18	Kadın	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	-/-	U.Sakroiliit
20	34	Kadın	-/+	-/+	-/-	-/+	-/+	-/-	U.Sakroiliit
21	21	Erkek	-/+	+/-	+/+	+/+	-/-	+/-	Sakroiliit
22	28	Erkek	+/+	+/+	+/+	+/+	-/-	+/+	Sakroiliit
23	19	Kadın	+/+	-/+	+/+	-/+	-/-	-/-	Sakroiliit
24	19	Erkek	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	-/+	Sakroiliit
25	30	Kadın	-/+	-/-	-/-	-/+	-/-	+/-	U.Sakroiliit
26	25	Kadın	+/+	-/+	-/+	-/-	-/-	-/-	Sakroiliit
27	28	Kadın	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	MBA
28	20	Kadın	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	MBA
29	33	Kadın	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	MBA
30	53	Kadın	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	+/-	MBA
31	39	Kadın	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/+	MBA
32	38	Erkek	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	MBA
33	45	Kadın	-/-	+/-	-/-	-/-	-/-	-/-	MBA
34	17	Kadın	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	MBA
35	47	Kadın	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	+/-	MBA
36	32	Kadın	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	MBA
37	42	Kadın	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	MBA
38	40	Kadın	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	MBA
39	56	Kadın	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	MBA
40	33	Erkek	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/+	MBA

Tablo 12		Grup 2 (Kontrol Grubu) Hasta Bulguları							
Hasta No	Yaş	Cinsiyet	BT'de Sakroiliit (Sağ/Sol)	MRG Bulguları (Sağ/Sol)					Tanı
				Kıkırdak değişikliği	Erozyon	Kemik iliği ödemi	Sinovyal inflamasyon	Subkondral skleroz	
1	36	Kadın	-/-	+/-	-/-	-/-	-/-	-/-	N
2	30	Erkek	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	N
3	22	Kadın	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	N
4	23	Erkek	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	N
5	49	Kadın	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	+/+	N
6	32	Kadın	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	N

OLGU ÖRNEKLERİ



Resim 1a



Resim 1b



Resim 1c

Resim 1: İnflamatuvar bel ağrılı klinik olarak sakroiliit şüphesi olan olgu. Bilateral sakroiliak eklemin sinovyal kesimini ilgilendiren BT kesiti (a) normal olarak izleniyor. Bu seviyede T1 ağırlıklı SE sekansında (b) bilateral eklem kıkırdak intensitesi ve ekleme bakan kemik yüzler normal sınırlarda dikkati çekiyor. Aynı olgunun STIR sekansında (c) ise solda iliak kemik yüzde kemik iliği ödemi ile uyumlu sinyal intensite artımı mevcut.



Resim 2a



Resim 2b

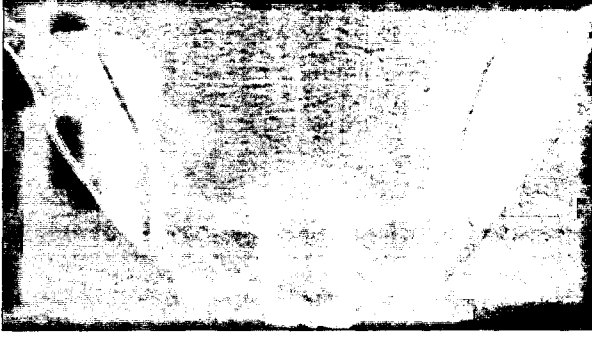


Resim 2c



Resim 2d

Resim 2 : Psöriazisli olgu. Bilateral sakroiliak eklemi sinovyal kesimini ilgilendiren BT kesiti'nde (a) sağda eklem bakan iliak kemik yüzünde yaygın kortikal düzensizlik - erozyonlar ile uyumlu milimetrik defektler ve skleroz ile ilişkili dansite artımı mevcut. Bu seviyede T1 ağırlıklı SE sekansında (b) sağda iliak kemik yüzünde erozyonlar ve skleroz ile uyumlu hipointensite ile birlikte eklem kıkırdak intensitesinde heterojenite ve inferiorda daha belirgin olan kalınlaşma izleniyor. Aynı olgunun STIR (c) ve Postkontrast T1 ağırlıklı FS SE sekansında (d) ise sağda eklem mesafesinde yaygın sinovit ile ilişkili belirgin intensite artımı mevcut. Sol sakroiliak eklem BT ve MRG değerlendirimi normal sınırlarda.



Resim 3a



Resim 3b



Resim 3c



Resim 3d

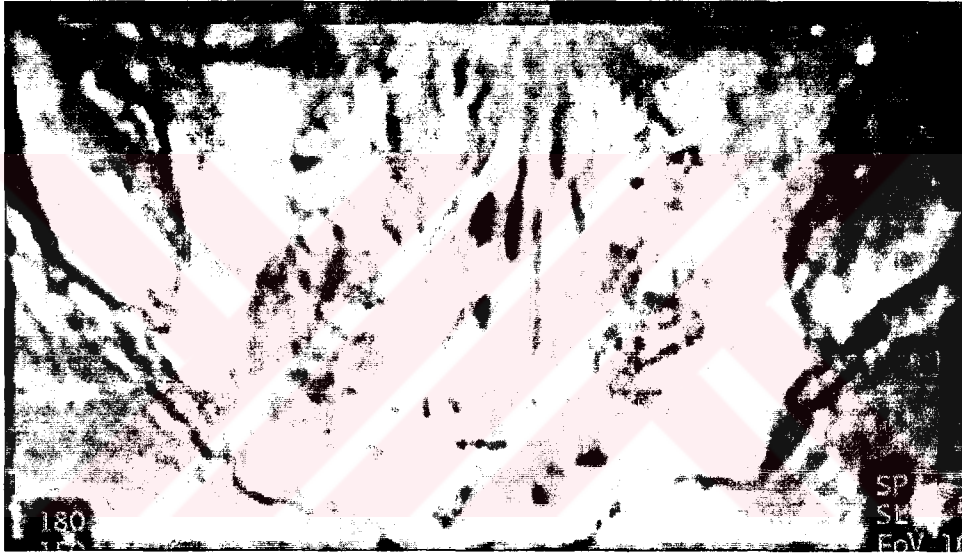
Resim 3: İnflamatuvar bel ağrılı klinik olarak sakroiliit şüphesi olan olgu. Bilateral sakroiliak eklemin sinovyal kesimini ilgilendiren BT kesitinde (a) sağ sakroiliak eklem inferiorunda iliak eklem yüzünde minimal skleroz ve erozyonlar izlenmektedirken sol sakroiliak eklemin normal sınırlarda olduğu dikkat çekiyor. T1 ağırlıklı SE sekansında (b) solda iliak eklem yüzünde BT'de izlenmeyen birkaç adet erozyon ile uyumlu hipointens defektif alan mevcut. T2 ağırlıklı FLASH 2d sekansında (c) sağda eklem kıkırdağı inferiorunda sinovit ile ilişkili kalınlaşma ve rölatif sinyal intensite artımı izleniyor. Postkontrast T1 ağırlıklı FS SE sekansında (d) ise sağ sakroiliak eklem aralığı inferiorunda ve bu alana komşu iliak yüzde kontrast tutulumu mevcut. Solda iliak yüzde kontrastlanan milimetrik alan ise erozyon ile ilişkili.



Resim 4a



Resim 4b



Resim 4c

Resim 4: Bilateral sakroiliit. BT'de (a) sağ sakroiliak eklem yüzünde yaygın subkondral skleroz ve multiple sayıda erozyonlar izlenmektedir. Sol sakroiliak eklemde ise erozyonlar sakral ve iliak yüzde birlikte izlenirken skleroz iliak eklem yüzüne sınırlı. Solda eklem mesafesinde inferiorunda daralma mevcut. T1 ağırlıklı SE sekansında (b) bu değişikliklere eşlik eden bilateral periartiküler yağ birikim alanları ile uyumlu düzensiz sınırlı intensite artımları izleniyor. Bilateral eklem kıkırdağının normal ara sinyal intensitesinin yer yer kaybolduğu dikkat çekiyor. STIR sekansında (c) sağda eklem inferiorunda iliak ve sakral yüzde subkondral kemik iliği ödemi ile uyumlu intensite artımı mevcut.

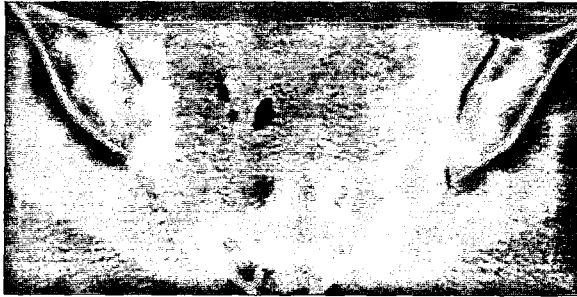


Resim 5a



Resim 5b

Resim 5: İnflamatuvar bel ağrılı klinik olarak sakroiliit şüphesi olan olgu .BT'de (a) sağ sakroiliak eklem normal sınırlarda izleniyor. Solda eklem orta kesiminde iliak yüzde erozyonlar ile ilişkili kontursal düzensizlik mevcut. Postkontrast T1 ağırlıklı FS SE sekansında (b), bilateral eklem mesafesi inferiorunda sinovite ile uyumlu kontrastlanma izleniyor. Sinovite komşu alanlarda sağda iliak kemik yüzde solda ise iliak ve sakral kemik yüzde subkondral kemik iliği ile ilişkili kontrastlanma mevcut.

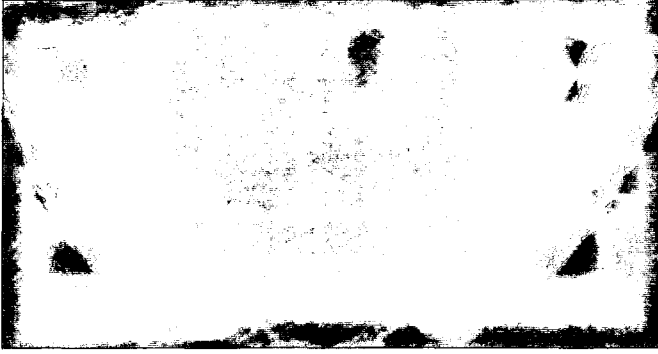


Resim 6a

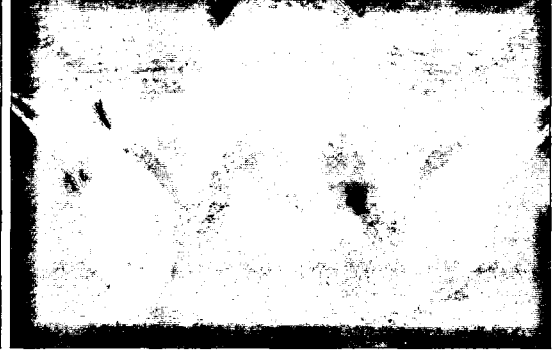


Resim 6b

Resim 6: Bilateral sakroiliit. BT'de bilateral eklem inferior kesiminde iliak yüzlerde milimetrik boyutlu birkaç adet erozyon ile uyumlu kontursal düzensizlik mevcut. Aynı olgunun T1 ağırlıklı SE sekansında bilateral eklem kıkırdak sinyal intensitesinin ve ekleme bakan kemik yüzlerin normal olduğu izleniyor.



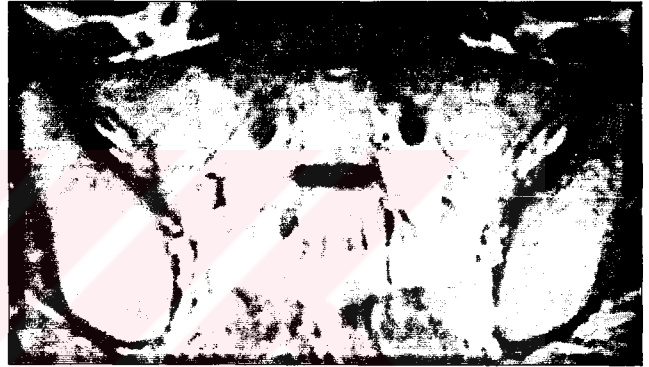
Resim 7a



Resim 7b



Resim 7c

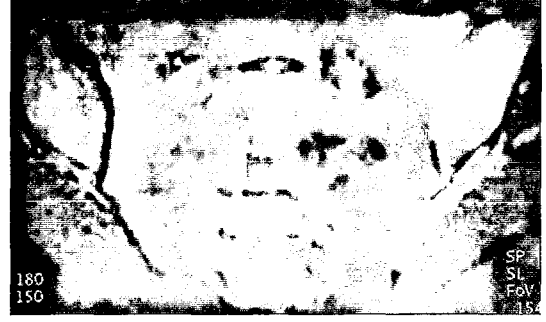


Resim 7d

Resim 7: Normal bir olgunun bilateral sakroiliak ekleminin sinovyal (a) ve ligamentöz (b) kompartmanlarından geçen BT kesitlerinde eklem mesafeleri normal genişlikte ve ekleme bakan kemik yüzler normal dansite özelliğinde izlenmektedir. Aynı seviyelerden geçen T1 ağırlıklı SE MRG kesitlerinde sinovyal kompartmanda (c) eklem kıkırdağı normal kalınlıkta ve ara sinyal intensitesinde izlenirken, ligamentöz kompartmanda (d) yağ dokuya ait hiperintensite mevcut.



Resim 8a

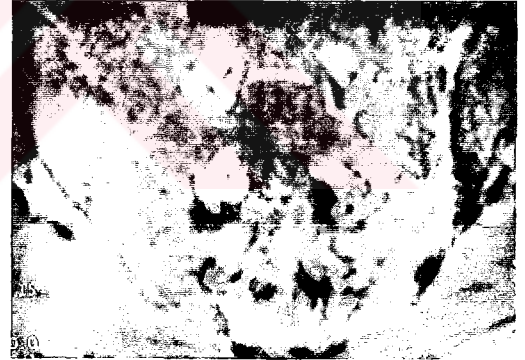


Resim 8b

Resim 8: Unilateral sakroiliit. BT'de (a) sol sakroiliak ekleminde iliak yüzde daha belirgin olmak üzere eklem bakan kemik yüzlerde kortikal kayıp ve düzensizlik tarzında erozif değişiklikler ve iliak yüzde skleroz ile uyumlu dansite artımı izleniyor. STIR sekansında (b) solda eklem mesafesinde sinovit, eklem bakan iliak ve sakral yüzlerde ise subkondral kemik iliği ödemi ile uyumlu intensite artım alanları mevcut.

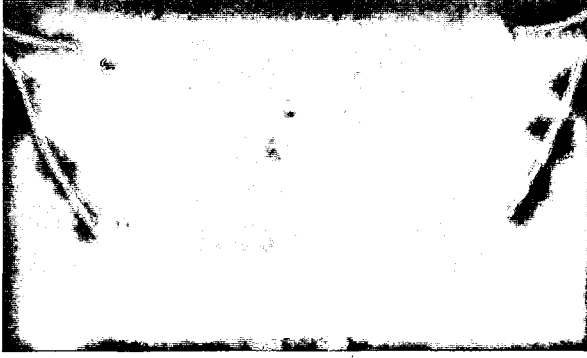


Resim 9a

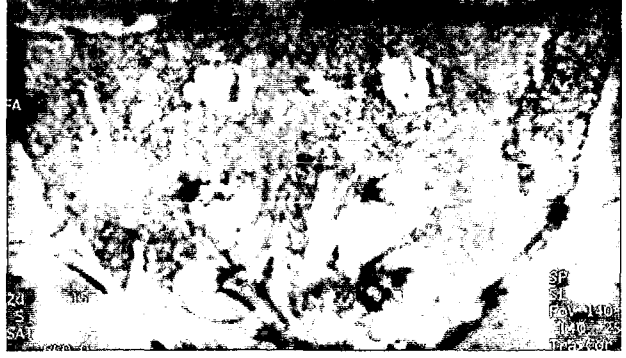


Resim 9b

Resim 9: İnflamatuvar bel ağrılı klinik olarak sakroiliit şüphesi olan olgu. T1 ağırlıklı SE sekansında (a) sağ sakroiliak eklem kıkırdağında normal ara sinyal intensitesitesinin kaybolduğu ve kıkırdağın inferiorunda kalınlaştığı izleniyor. T2 ağırlıklı FLASH 2d sekansında (b) sağda eklem mesafesi inferiorunda kıkırdakta intensite artışı ile kalınlaşma ve bu değişikliklere eşlik eden iliak ve sakral kemik yüzde subkondral kemik iliği ödemi mevcut. Kıkırdağın geri kalan kesimi incelmış olarak izleniyor. Solda eklem mesafesinde kıkırdak inferiorunda şüpheli sinovit ile uyumlu kalınlaşma mevcut.



Resim 10a

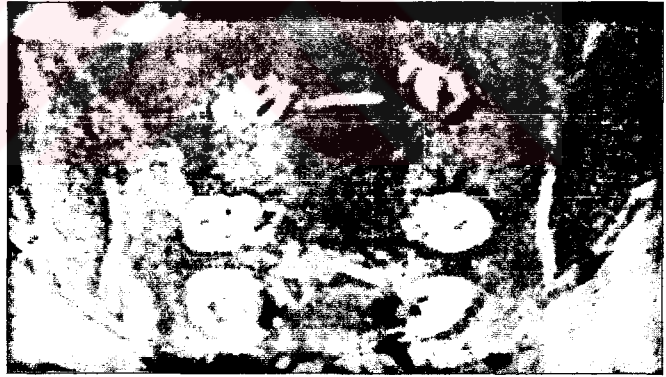


Resim 10b

Resim 10: Bilateral sakroiliit. BT'de (a) sol sakroiliak ekleminde iliak yüzünde kortikal kayıp ve düzensizlik tarzında eroziv değişiklikler ve minimal subkondral skleroz mevcut. Sağ sakroiliak eklem normal sınırlarda izleniyor. T2 ağırlıklı FLASH 2d sekansında (b) sağda eklem orta kesiminde solda ise eklem inferiorunda iliak ve sakral yüzünde subkondral kemik iliği ile uyumlu hiperintens alanlar mevcut. Sol sakroiliak ekleminde eklem orta kesiminde kırıldak kaybı izleniyor.



Resim 11a



Resim 11b

Resim 11: Bilateral sakroiliit. BT'de (a) sağ sakroiliak eklem orta kesiminde iliak yüzünde iki adet erozyon ile uyumlu defekt ve bu alana komşu sklerotik dansite artımı mevcut. Sol sakroiliak eklem normal sınırlarda izleniyor. T2 ağırlıklı FLASH 2d sekansında (b) bilateral eklem mesafesi superiorunda kırıldak kaybı ve sağda kırıldak inferior kesiminde sinovit ile uyumlu kalınlaşma ve intensite artışı mevcut. Sağ sakroiliak ekleminde sinovit komşuluğunda iliak ve subkondral kemik iliği ödemi düşündürülen intensite artımı izleniyor.

Tartışma

Spondiloartropatili hastalarda hastalığın tedavisini planlamada ve izlem protokolünün belirlenmesinde sakroiliit tanısı önemlidir [7,8]. Sakroiliitin erken tanısı ve buna yönelik etkin tedavi planının uygulanması hastalığı yol açan süreci baskılayarak hastalığın geç döneminde meydana gelebilecek morbiditeyi azaltır [12].

Erken sakroiliit tanısında klinik değerlendirme ve hikaye sınırlı kalmaktadır .Bu nedenle tanı aşamasında sıklıkla güvenilir görüntüleme bulgularına ihtiyaç duyulur [9]. Radyolojik modaliteler içerisinde konvansiyonel radyografi, halen en kolay ulaşılabilen ve kabul gören başlangıç görüntüleme yöntemi olmasına rağmen semptomların başlangıcı ve objektif radyolojik bulguların ortaya çıkması arasında sıklıkla uzamış bir zaman periyodu vardır. Ek olarak sakroiliak eklemin normal oblik seyri , sakral ve iliak kesimlerin birbirleri üzerine örtüşmesi ve eklem yüzeyinin doğal dalgalı yapısı, sakroiliit ön tanılı hastalarda direk grafilerin yorumlanmasını güçleştirmektedir. Bu sebeplerden dolayı sakroiliitle ilişkili erken patolojik değişikliklerin ortaya konması için direk radyografilerden daha sensitif ve etkin görüntüleme yöntemlerinin kullanımına gereksinim duyulmuştur [7,9,25,26].

BT, sakroiliak eklemlerin görüntülenmesinde oldukça yaygın olarak kullanılan diğer bir tekniktir. BT'nin kesitsel bir görüntüleme yöntemi olması, sakroiliak eklemin kompleks anatomisinin değerlendirmeni kolaylaştırır [10,12]. Eklemdaki kemik değişikliklerinin ortaya konmasında optimal görüntüleme yöntemidir. BT ile erozyon ve skleroz gibi temel kemik patolojileri kolaylıkla saptanabilir [12]. Bu özelliklerinden dolayı literatürde sakroiliit tanısında BT'nin radyografiye üstünlük gösterdiği bildirilmiştir [25,26,42] . Bununla birlikte erken hastalık döneminde, daha çok kemik değişikliklerini ortaya

koyabilmesi ve özellikle genç kız popülasyonunda bir sorun olarak ortaya çıkan yüksek doz radyasyon kullanımı, BT'nin önemli dezavantajlarıdır.

MRG,vücutta periferel eklemlerin değerlendiriminde kullanılan primer görüntüleme yöntemi olmakla birlikte sakroiliak eklemlerin değerlendiriminde kullanımı son yıllara dayanmaktadır [7,9,24,26,31,40]. MRG, mükemmel yumuşak doku kontrastına sahiptir ve bu nedenle sakroilaik eklemün ligamentöz ve sinovyal kesimlerini birbirinden kolaylıkla ayırd edebilir. MRG, sakroiliitle ilişkili olarak diğer görüntüleme yöntemleriyle değerlendirilen erozyon ve skleroz gibi temel kemik lezyonlarının yanısıra başta kıkırdak olmak üzere, kemik iliği, eklem kapsülü ve sinovyadaki değişiklikleri de değerlendirme olanağı sağlar [30,32].

BT'de elde edilen kesitlerle sadece eklem inflamasyonuna bağlı olarak gelişen morfolojik değişiklikler gösterilebilirken inflamasyonun aktivasyonu hakkında veri elde edilemez. Hastalara uygun ve etkin bir tedavinin planlanması için aktif inflamasyonun ortaya konması şarttır. Literatürde MRG'nin erken ve aktif sakroiliitin saptanmasında etkin bir görüntüleme yöntemi olduğu bildirilmiştir [5,7,8,23,27]. Bu konu ile ilgili olarak yapılan ilk çalışmalarda normal ve inflamasyondan etkilenmiş eklemlerde izlenen MRG bulguları saptanmaya ve standartize edilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmalardaki temel amaç, sakroiliitin MRG bulgularını saptamak ve sakroiliit tanısında kullanılan diğer görüntüleme yöntemleriyle kıyaslandığında MRG'nin tanı üstünlüğünü ortaya koymaktır. Daha sonraki çalışmalarda inceleme algoritmine eklenen kontrastlı çalışmaların hastalık aktivasyonunun değerlendiriminde MRG'nin sensitivitesini arttırdığı ileri sürülmüştür [7,10,15,16]. Yüzeysel koil teknolojisindeki yenilikler, yeni sekansların ve hızlı görüntüleme tekniklerinin keşfi ile birlikte yüksek manyetik güce sahip MRG cihazlarının kullanıma girmesi MRG'nin erken tanı sensitivitesini arttıran diğer faktörlerdir [31].

BT ve MRG'nin sakroiliti saptama konusundaki tanısal rolleri tartışmalıdır [31,40,42]. Ahlström ve arkadaşları ile Yu ve arkadaşları, yaptıkları çalışmalarda MRG'nin tanısal sensitivitesinin BT ile benzer olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte aynı çalışmalarda MRG'nin subkondral kemik ve periartiküler kemik iliğinde sakroilit ile ilişkili değişiklikleri gösterebilen tek görüntüleme yöntemi olduğu vurgulanmıştır [25,31].

Remy ve arkadaşları, çalışmalarında spondiloartropati tanılı hastalarda erken sakroilitin saptanmasında BT'nin MRG'ye nazaran üstün olduğunu ve MRG'nin elementer lezyonları saptama duyarlılığının düşük olmasının bu sonuca yol açtığını iddia etmişlerdir [5]. Docherty ve arkadaşları ise sakroilitin saptanmasında MRG'nin yerini sorguladıkları araştırmalarında MRG'nin BT'ye göre tanısal duyarlılığının yüksek olduğunu bildirmişlerdir [40]. Benzer şekilde Murphey ve arkadaşlarının MRG ağırlıklı gerçekleştirdikleri diğer bir çalışmada, MRG'nin kıkırdak değişikliklerini, kemik iliği ödemi ve erozyonu gösterme konusunda BT'ye nazaran daha avantajlı olduğunu ve bunun da MRG'nin tanısal duyarlılığını arttırdığını saptamışlardır [9].

Biz, çalışmamızda klinik olarak sakroilit şüphesi olan toplam 40 hastanın 25'inde BT'de 26'sında ise MRG'de sakroilit ile uyumlu değişiklikler saptadık. Tutulum saptanan eklem sayıları göz önüne alındığında MRG'de tutulum saptanan eklem sayısı 45 iken BT'de ise bu rakam 40 idi. Bu veriler doğrultusunda sakroilit klinik şüphesi olan hasta grubunda sakroilitin saptanmasında her iki görüntüleme yöntemi arasında tanısal etkinlik açısından fark bulmadık ($p>0.01$). Literatür bilgileriyle uyumlu olarak çalışmamızda, bir eklem haricinde BT ile sakroilit açısından negatif değerlendirilen yedi eklemde MRG'nin BT ile saptanamayan kemik iliği ödemi, sinovyal inflamasyon ve kıkırdak değişikliklerini saptayarak tanıya vardığını gözlemledik.

BT ile görüntülemelerde erozyon, sakroilit tanısı için saptanması zorunlu bir bulgu olarak kabul edilir [5,43]. Erozyonlar MRG'de, eklemi oluşturan iliak ve sakral kemik kortekste

düzensizlik ve bu seviyeden subkondral alana uzanım gösteren defektif alanlar şeklinde izlenir. Bollow ve arkadaşlarının çalışmasında sakroiliit şüphesi olan olguların MRG'de tutulum saptanan eklemlerin %72'sinde erozyon saptanmış ,T1 ağırlıklı SE sekansında hipointens ve T2 ağırlıklı FLASH sekansında ise hiperintens alanlar şeklinde tanımlanmışlardır. Ayrıca kontrastlı çalışmalarda küçük erozyonların (<1 mm) daha iyi görüntülenebildiğini öne sürmüşlerdir [7]. Murphey ve arkadaşları ise çalışmalarında erozyonları, T1 ve T2 ağırlıklı kesitlerde sakral ve iliak kemik kortekste marjinal düzensizlik ile birlikte artmış sinyal intensitesi ve hemen komşuluğundaki kemik iliğinde defektler şeklinde tanımlamışlardır. Bu çalışmada sakroiliit tanısı alan eklemlerin %75'inde erozyon saptanmış olup, erozyonların sıklıkla eklemin iliak yüzünde ve antero-inferiorunda yerleştikleri bildirilmiştir. Erozyonların yerleşim seçiciliklerini, eklemin iliak yüzünün antero-inferiorunda kırıkdağın en ince kalınlıkta izlenmesi ve bu nedenle bu seviyede subkondral kemiğin daha az korunabilir olması ile açıklamışlardır. Adı geçen çalışmada ortaya çıkan diğer sonuçlar; erozif değişikliklerin saptanmasında MRG'nin BT'ye belirgin tanısal üstünlüğünün olduğu ve neredeyse tüm olgularda erozif değişikliklere eklem kırıkdağ kaybının eşlik ettiğidir. Bu sonuçlar doğrultusunda normal kırıkdağ kaybı ile birlikte erozyon varlığının sakroiliitin MRG bulguları olarak kabul edilmesi gerektiği öne sürülmüştür [9].

Wittram ve arkadaşları MRG ve BT kıyaslamalı yaptıkları çalışmada erozyonların saptanmasında BT ile kıyaslandığında MRG'nin sensitivitesinin %100 olduğunu bildirmişlerdir [27] . Benzer şekilde Yu ve arkadaşlarının ankilozan spondilite eşlik eden sakroiliiti belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada erozyonlar BT ve MRG'de sırasıyla % 87.5 ve %81.3 oranında saptanmış ve bu sonuç doğrultusunda erozyonların saptanmasında her iki görüntüleme yöntemi arasında tanısal etkinlik bakımından fark

olmadığı bildirilmiştir. Bu çalışmada erozyonlar T1 ağırlıklı SE görüntülerde hipointens, T2 TSE ve GR T2* ağırlıklı sekanslarda ise hiperintens vasıfta izlenmiştir [25] .

Biz çalışmamızda tutulum saptanan 45 eklemde BT ve MRG'de sırasıyla 39 (%86) ve 37(%82) eklemde erozyon saptadık. Bulgularımız literatür bulguları ile uyumludur. Erozyonlar MRG'de T1 ağırlıklı görüntülerde hipointens, T2 ağırlıklı görüntülerde ise hiperintens karakterde izlendi. BT ve MRG arasında erozyonun saptanmasında tanısal etkinlik açısından fark bulmadık ($p>0.01$). Yalnızca bir eklemde diğer sekanslarla izlenmeyen erozyon bulgusu kontrastlı çalışmada saptandı. Bu veri doğrultusunda kontrastlı çalışmanın erozyonun saptanmasında MRG duyarlılığını belirgin arttırmadığını gördük. Kullandığımız farklı MRG sekansları arasında T1 SE ve T2 ağırlıklı FLASH 2d sekansları erozyonu en iyi değerlendirdiğimiz sekanslardı . Her iki sekansın tanısal etkinliği arasında fark saptamadık ($p>0.01$). Bu sonuç doğrultusunda MRG'de erozyon değerlendiriminde T1 SE ve T2 ağırlıklı FLASH 2d sekansının birlikte kullanımının uygun olacağını düşündük.

T2 ağırlıklı FLASH 2d sekansında eklem kırıkdağının daha yüksek sinyal intensitesinde izlenmesinin, kemik defektlerinin eklem yüzü ile bağlantılı olması nedeniyle erozif değişikliklerin değerlendirimini kolaylaştırdığını ve bu anlamda kullanışlı bir sekans olduğunu saptadık. Bulgumuza benzer şekilde Wittram ve arkadaşları çalışmalarında kırıkdağı parlak bir yapı şeklinde izledikleri FS T1 ağırlıklı görüntülerde erozif değişikliklerin değerlendiriminin T1 ağırlıklı görüntülere göre kolaylaştığını bildirmişlerdir [27]. Literatürde daha önce T2 ağırlıklı FLASH 2d sekansının erozyon tespitinde kullanılabilirliği üzerinde durulmamıştır. Çalışmamızda erozyonların literatürle uyumlu olarak en sık eklem iliak yüzünde (%73) ve anteroinferiorda (%43) yerleştiklerini saptadık. Sakroiliit olarak değerlendirilen eklemlerin büyük bir yüzdesinde (%80) erozif

leğişikliklere kıkırdak kaybının eşlik ettiğini gözlemledik. Gözlemimiz literatür verileriyle uyumludur.

BT'de subkondral skleroz olarak değerlendirilen leğişiklikler MRG'de kullanılan tüm sekanslarda subkondral alanda kontrast madde ile etkileşmeyen hipointens sinyal alanları şeklinde izlenir. Murphey ve arkadaşlarının çalışmasında subkondral skleroz, osteoankiloz ve osteofit gibi kemik üretimi ile ilgili bulguların saptanmasında BT'nin MRG'ye göre belirgin tanısal üstünlüğünün olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte aynı çalışmada özellikle BT görüntülemeye saptanan subkondral skleroz bulgusunun yanlış sakroiliit tanısına yol açabileceği, bu bulgunun osteoartritli hastalar ile birlikte asemptomatik olgularda da saptanabileceği vurgulanmıştır [9]. Benzer şekilde Remy ve arkadaşları da çalışmalarında normal bireylerde sıklıkla eklem iliak yüzünde olmak üzere subkondral skleroz ve parartiküler ankilozun izlenebileceğini bildirmişlerdir [5]. Bu yüzden erozyonun izlenmediği olgularda yalnız skleroz varlığı sakroiliit tanısı için yeterli kabul edilmemektedir.

Wittram ve arkadaşları MRG ve BT kıyaslamalı yaptıkları çalışmada, subkondral sklerozun saptanmasında BT ile kıyaslandığında MRG'nin sensitivitesinin %100 olduğunu bildirmişlerdir [27]. Yu ve arkadaşlarının çalışmasında ise subkondral skleroz BT ve MRG'de % 91.7 ve %75 oranında saptanmış ve bu sonuç doğrultusunda subkondral sklerozun saptanmasında BT'nin MRG'ye üstün olduğu ortaya konmuştur [25].

Biz çalışmamızda sakroiliitin saptandığı 45 eklemde BT ve MRG'de sırasıyla 26 (%57) ve 22 (%49) eklemde subkondral skleroz saptadık. Sklerozun tespitinde iki görüntüleme yöntemi arasında tanısal etkinlik açısından fark bulunmadı ($p>0.01$). Bu sonuç doğrultusunda sklerozun saptanmasında MRG'nin en az BT kadar duyarlı olduğunu saptadık. Literatür ile uyumlu olarak normal olarak değerlendirilen şüpheli sakroiliit ön

tanılı hastalar ve kontrol grubu olgularının benzer şekilde %25'inde subkondral skleroz izledik.

Çalışmamızda MRG ile normal bireylerde sakroiliak eklemin ligamentöz ve sinovyal bölümlerini izleyebildik. Kullandığımız sekanslar içerisinde eklem kıkırdağı, T1 ağırlıklı SE, FS T2 ağırlıklı TSE, T2 ağırlıklı FLASH 2d sekanslarında net bir şekilde görüntülenebildi. Sakroiliit olarak değerlendirilen 26 hastanın tutulum saptanan 45 ekleminden 33'ünde (%73) kıkırdak değişikliği saptadık. Kıkırdak değişiklikleri T1 ağırlıklı SE ve FS T2 ağırlıklı TSE sekansında normal intermediet sinyal intensitesinin kaybolması ya da değişikliğe uğraması şeklinde izlenirken, T2 ağırlıklı FLASH 2d sekansında ise daha çok kıkırdakta kayıp, incelme ya da düzensizlik gibi yapısal değişiklikler tarzındaydı.

Çalışmamızda adı geçen üç sekansın kıkırdak değişikliklerini saptama etkinleri arasında fark yoktu ($p>0.01$). Murphey ve arkadaşları çalışmalarında tutulum saptanan eklemlerin % 95'inde kıkırdakta sinyal intensite değişikliği gözlemlemişlerdir. T1 ağırlıklı kesitlerde ince kalınlıkta intermediet intensite şeklinde izlenen eklem kıkırdak kaybının en karakteristik sakroiliit bulgusu olduğunu ileri sürmüşlerdir [9]. Benzer şekilde Braun ve arkadaşlarının çalışmasında da aynı vurgulama yapılmıştır. Bu çalışmalarda ortak olarak normal kıkırdağın yerini mikst sinyal intensitesinde inhomojen bir dokunun aldığı ileri sürülmüştür. Kıkırdakta tariflenen sinyal intensite değişikliklerinin patolojik olarak öncelikle pannus nedeniyle destrüksiyona uğrayan kıkırdağı temsil ettiği düşünülür [44]. Murphey ve arkadaşlarının adı geçen çalışmasında kıkırdakta T2 ağırlıklı görüntülerde hiperintens olarak izlenen kalınlaşma alanlarının erken dönem sinovyal inflamasyon ile uyumlu olabileceği ileri sürülmüştür. Bizim çalışmamızda bu bulgunun varlığı sinovyal inflamasyon başlığı altında ayrı olarak değerlendirilmiştir. Olgularımızın tümünde

kıkırdak değişikliklerinin BT'de analog bulguları olmadığı için kıkırdak değerlendiriminde MRG, BT'ye üstün bulundu.

Ahlström ve arkadaşları klinik sakroiliit şüphesi olan olguları inceledikleri çalışmalarında MRG'de periartriküler subkondral kemik iliğinde tip 1 ve tip 2 olmak üzere iki tip anormal sinyal değişikliği tanımlamışlardır. Tip1 lezyonlar T1 ağırlıklı görüntülerde hipointens, T2 ağırlıklı görüntülerde hiperintens izlenen lezyonlar, tip 2 lezyonlar ise, eklem sahası ve kortikal sınır değişikliklerinin de eşlik ettiği, tüm sekanslarda hipointens izlenen lezyonlar şeklinde tanımlanmıştır. Tip1 ve tip 2 lezyonların farklı intensite paternlerinin bu lezyonların su içeriğindeki farklılığa dayandığını ve böylelikle MRG'nin inflamatuvar ödem gibi su içeriği yüksek lezyonları (tip 1 lezyonlar) fibrotik doku ya da skleroz gibi su içeriği fakir lezyonlardan (tip 2 lezyonlar) ayırd edebilme potansiyeline sahip olduğunu bildirmişlerdir [31].

MRG'de saptanan tip 1 lezyonlar sıklıkla ödem ya da inflamatuvar dokuyu ile uyumludur [8,31,40]. Bu veri doğrultusunda Battafarano ve arkadaşları tip 1 lezyonların klinik olarak aktif sakroiliitle ilişkili olduğunu ve MRG'nin bu bulguyu saptayarak aktif sakroiliit tanısında BT'ye üstünlük sağladığını bildirmişlerdir [26]. Wittram ve arkadaşları şüpheli sakroiliiti olan hasta grubunda BT ve MRG ile yaptıkları çalışmada sakroiliit açısından BT değerlendirmeleri negatif olan dokuz olgunun MRG incelemelerinde yalnızca T2 ağırlıklı görüntülerde ve STIR sekansında subkondral ödem ile uyumlu bulgu saptamışlar ve bu değişikliğin sakroiliitin en erken MRG bulgusu olabileceğini öne sürmüşlerdir [27]. Schichikawa ve arkadaşlarının erken sakroiliitli hasta grubunda açık biyopsiyle gerçekleştirdikleri histopatolojik çalışmada en erken histopatolojik değişikliğin subkondral kemiğe lokalize olduğu bildirilmiştir. Yu ve arkadaşları ise saptadıkları tip 1 lezyonların tümünün kıkırdak değişiklikleri ile birliktelik gösterdiğini bildirmişlerdir [25]. Hanly ve arkadaşlarının çalışmasında kemik iliği ödemi, Yu ve arkadaşlarının

çalışmasının aksine kıkırdak değişiklikleri ile birliktelik göstermememiştir. Bu nedenle kemik iliği ödeminin sakroilitin en erken bulgularından biri olarak kabul edilebileceğini öne sürmüşlerdir [23]. Benzer sonuçlar Ahlström ve arkadaşlarının çalışmalarında da bildirilmiştir [31].

Docherty ve arkadaşları spondiloartropatili hasta grubunda yaptıkları çalışmada erken dönem aktif hastalıkta öncelikle eklemde kıkırdak yüzündeki sinovyal inflamasyonun primer bulgu olarak sayılabileceği hipotezini ileri sürmüşlerdir [40]. Yu ve arkadaşlarına göre eklemde sinovyal kompartmanında T2'de hiperintens olarak izlenen ve kontrast madde ile etkileşen sinyal değişiklikleri sinovyal proliferasyonun eşlik ettiği inflamatuvar doku tarafından hasarlanmış kıkırdak alanlarına uymaktadır [25]. Bu çalışmada tip 1 değişikliklerin sinovyal inflamasyon ile birliktelik göstermesi Docherty ve arkadaşlarının hipotezini desteklemiştir.

Çalışmamızda toplam 29 eklemde (%64) tip 1 değişiklik ile uyumlu kemik iliği ödemi saptadık. Bulgumuz Remy ve arkadaşlarının spondiloartropatili hastalarda erken sakroiliti saptamak amacıyla yaptıkları ve olguların %64'ünde subkondral ödem saptadıkları çalışma bulgusu ile uyumludur. Diğer sekanslarda görülüp de STIR sekansında görülemeyen kemik iliği ödemi bulgusu olmadı. STIR sekansında ödem saptanan eklemlerin bir tanesi hariç tümünde kontrast madde ile etkileşim izledik. Kullandığımız sekanslar içinde STIR, FS T2 TSE ve PC FS T1 SE sekanslarının kemik iliği ödemi değerlendirme etkinliklerinin farklılık göstermediğini saptadık ($p>0.01$). Bu verinin aksine Witttram ve arkadaşları ile Battafarano ve arkadaşları tarafından STIR sekansının , subkondral ödem göstermede T2 ağırlıklı sekanslara göre daha sensitif olduğu bildirilmiştir [26,27] . Bunun nedeni bu çalışmalarda T2 ağırlıklı görüntülerde yağ baskılama tekniğinin uygulanmamış olması olabilir. Çalışmamızda FS T2 ağırlıklı TSE sekansının subkondral ödemin değerlendirilmesinde STIR sekansına alternatif bir sekans

olarak kullanılabileceğini gördük. BT'nin negatif olarak değerlendirdiği üç eklemden MRG'de yalnızca subkondral kemik iliği ödemi izledik. Bununla birlikte kemik iliği ödemi, tutulum saptanan eklemlerin büyük çoğunluğunda erozyon ve kırıkta değişiklikleri ile birliktelik gösterdi. Çalışmamızın verileri tip 1 değişikliklerin sakroilitin en erken bulgusu olabileceği fikrini desteklemedi.

Kontrast maddelerin aktif sakroiliti saptama duyarlılıklarına yönelik olarak yapılan çalışmalarda aktif sakroilitin olduğu hastalarda kırıkta sinoviyası, komşu subkondral kemik iliği ve eklem kapsülünde belirgin kontrast madde etkileşimi izlenirken kontrol gruplarında böyle bir bulgu izlenmediği görülmüştür [15,25,34]. Çalışmamızda Yu ve arkadaşlarının bulgularıyla paralel olacak şekilde eklem sinovyal kompartmanında T2 ağırlıklı görüntülerde ve STIR sekansında hiperintens olarak izlenen ve kontrast madde ile etkileşen alanları sinovyal inflamasyon yönünden anlamlı olarak değerlendirdik. Çalışmamızda sinovyal inflamasyonu 17 eklemden (%37) izledik. Toplam 11 eklemden (%24) sinovyal inflamasyon tip 1 lezyonlar ile birliktelik gösterdi. Sinovyal inflamasyona bağlı sinyal değişiklikleri en iyi gösterdiğimiz sekans PC FS T1 ağırlıklı SE sekansıydı. Bununla birlikte STIR sekansı ve kontrastlı çalışmanın sinovyal inflamasyonun tanınma etkinliğinde farklılık göstermediğini saptadık ($p>0.01$).

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 [26]. STIR sekansının kullanıldığı bazı çalışmalarda bu sekansın inflamatuvar değişiklikleri kontrast madde uygulanımı sonrasında çalışılan dinamik MR görüntüleri kadar iyi gösterebildiği öne sürülmüştür [27,34]. Battafarano ve arkadaşlarının çalışmasında STIR sekansının periartiküler ödemin değerlendirilmesinde konvansiyonel T2 ağırlıklı SE sekanslara göre daha iyi sonuç verdiğini bildirilmiştir [26]. Biz de

Çalışmamızda standart sekansların yanında STIR sekansını kullandık. Bu sekansın subkondral kemik iliği ve kıkırdak sinovyasındaki inflamasyonu etkin bir şekilde gösterebildiğini saptadık. STIR sekansında kemik iliği ya da kıkırdak sinovyasında hiperintens gördüğümüz alanlarda değişik oranlarda kontrastlanma izledik. Bu nedenle sakroiliit tanısında ve hastalık aktivasyonunun değerlendirilmesinde kontrast madde kullanımının ek bir bilgi sağlamadığı sonucuna vardık.

Çalışmamızda sakroiliit izlenen eklemlerin büyük bir bölümünde (%76) kemik iliği ödemi ve sinovyal inflamasyon gibi aktif inflamasyon yönünden anlamlı olan bulguları saptadık. MRG, BT'nin tespit edemediği aktif inflamasyon bulgularını saptayarak hastalık aktivasyonunun ortaya konmasında BT'ye göre belirgin tanısal üstünlük sağladı. MRG, ek olarak BT tarafından negatif değerlendirilen toplam 6 eklemden (%15) BT'nin değerlendiremediği eklem kompartmanlarındaki bulguları saptayarak erken sakroiliit tanısının konmasına neden oldu. Hastalara erken ve uygun tedavinin uygulanması ile inflamasyonun devamlılığında rolü olan immünolojik sürecin baskılanacağı düşünüldüğünde erken aktif sakroiliitin tanısının ne kadar önemli olduğu ortaya çıkar. Bu bağlamda hastalığın geç döneminde meydana gelebilecek morbiditenin azaltılması ve hatta önlenmesinin yolu doğru tanı ve buna uygun tedaviden geçer.

Sakroiliitin değerlendirilmesinde BT ile kıyaslandığında MRG'nin avantajları; kartilaj değişikliklerini direkt görüntüleyebilmesi, kemik iliğindeki ödem ile birlikte sinovyal inflamasyonu saptaması ve iyonizan radyasyon içermemesidir. Klinik olarak aktif sakroiliit düşünülen olgularda MRG tetkiki mutlaka denemelidir. Ek olarak, BT'nin şüpheli ya da negatif olduğu durumlarda klinik sakroiliit şüphesi olan olgulara kartilaj değişikliklerinin saptanması amacıyla MRG önerilebilir. MRG'nin BT'ye kıyasla en önemli dezavantajı yüksek maliyetidir. İnceleme zamanının uzunluğu ve hastaya bağlı

bazı faktörler (klastrofobi, ferromanyetik cerrahi klipler ya da kardiak piller) diğer dezavantajlar olarak sayılabilir.



Sonuçlar

1) İncelemeye alınan olgular 2 gruba ayrıldı. Grup 1 hastaları, 40 kişiden oluşan klinik olarak olarak erken dönem sakroiliit şüphesi olan hastalardan oluşmaktaydı ve henüz konmuş bir tanıları yoktu. Grup 2 hastaları, kontrol grubunu oluşturdu. Herhangi bir şikayeti olmayan 6 kişiden oluşmaktaydı.

2) Grup 1 olgularının 25'inde BT'de, 26'sında ise MRG'de sakroiliit ile uyumlu değişiklikler saptandı. MRG'de sakroiliit tanısı alan eklem sayısı 45 (%56) iken, BT'de ise bu rakam 40 (%50) idi. Erken dönem sakroiliitin saptanmasında her iki görüntüleme yöntemi arasında tanısal etkinlik açısından fark bulunmadı.

3) Literatür bilgileriyle uyumlu olarak, BT ile sakroiliit açısından negatif değerlendirilen yedi eklemden MRG'nin BT'de saptanamayan kemik iliği ödemi, sinovyal inflamasyon, kapsül ve kıkırdak değişikliklerini saptayarak tanıya vardığı gözlemlendi.

4) Sakroiliit tanısı alan eklemlerin BT ve MRG'de sırasıyla %86 ve %82'sinde erozyon saptandı. BT ve MRG arasında erozyonun saptanmasında tanısal etkinlik açısından fark bulunmadı. Bulgular literatür ile uyumludur.

5) Kullanılan farklı MRG sekansları arasında T1 SE ve T2 ağırlıklı FLASH 2d sekansları erozyonun en iyi değerlendirildiği sekanslardı . Her iki sekansın tanısal etkinliği arasında fark saptanmadı.

6) Erozyonların literatürle uyumlu olarak en sık eklem iliak yüzünde (%73) ve anteroinferior da (%43) yerleştikleri saptandı.

7) Subkondral skleroz BT ve MRG'de sırasıyla 26 (%57) ve 22 (%49) eklemden saptandı. Sklerozun tespitinde iki görüntüleme yöntemi arasında tanısal etkinlik açısından fark bulunmadı. Literatürde BT'nin MRG'ye üstün olduğunu belirten yayınlar vardır.

ı) Literatür ile uyumlu olarak, normal olarak değerlendirilen şüpheli sakroiliit ön tanılı hastalar ve kontrol grubu olgularının benzer şekilde %25'inde subkondral skleroz izlendi.

ı) Kıkırdak değişikliği, literatür ile uyumlu olarak 33 eklemde (%73) saptandı. T1 ağırlıklı SE, FS T2 ağırlıklı TSE, T2 ağırlıklı FLASH 2d sekansı kıkırdak değişikliğinin en iyi değerlendirildiği sekanslardı. Kıkırdak değişikliklerini saptama etkinlikleri açısından sekanslar arasında fark saptanmadı. BT'de analog bulgular olmadığı için kıkırdak değerlendirilmesinde MRG, BT'ye üstün bulundu

10) Literatür ile uyumlu olarak sakroiliit tanısı alan eklemlerin %64'ünde tip 1 değişiklik ile uyumlu kemik iliği ödemi saptandı. STIR sekansı, kemik ödemi gösteren en iyi sekans olmakla birlikte, FS T2 ağırlıklı TSE ve STIR sekansı arasında kemik ödemi saptamada tanısız etkinlik açısından fark bulunmadı. Bu bulgu bize kemik ödemi değerlendirmesinde FS T2 ağırlıklı TSE sekansının STIR sekansına alternatif olabileceğini düşündürdü.

11) Kemik iliği ödemi, tutulum saptanan eklemlerin büyük çoğunluğunda erozyon ve kıkırdak değişiklikleri ile birliktelik gösterdi. Bu bulgu literatürden farklı olarak tip 1 değişikliklerin sakroilitin en erken bulgusu olabileceği fikrini desteklemedi.

12) Sinovyal inflamasyon STIR ve PC FS T1 ağırlıklı SE sekansı ile değerlendirildi ve sakroiliit saptanan eklemlerin %37'sinde literatür ile uyumlu sinovit görünümü mevcuttu.

13) Kontrastlı çalışmada kemik iliği ya da kıkırdak sinovyasında değişik oranlarda patolojik kontrastlanma gösteren tüm alanlar STIR sekansında hiperintens karakterde izlendi. Bu nedenle sakroiliit tanısında ve hastalık aktivasyonunun değerlendirilmesinde kontrast madde kullanımının ek bir bilgi sağlamadığı sonucuna varıldı.

14) Sakroiliit saptanan eklemlerin %76'sında aktif inflamasyon ile ilişkili kemik iliği ödemi, kapsülit ve sinovyal inflamasyon bulgularını saptandı. MRG, BT'nin tespit

edemediği aktif inflamasyon bulgularını saptayarak hastalık aktivasyonunun ortaya konmasında BT'ye göre belirgin tanısal üstünlük sağladı.



zet

ı çalışma , Kasım 2001- Aralık 2002 tarihleri arasında Osmangazi Üniversitesi Tıp k ltesi Radyodiagnostik Anabilim Dalı'nda gerçekleştirildi. Çalışmaya erken dönem kroiliit şüphesi olan inflamatuvar bel ağrılı 40 olgu alındı. Kontrol grubunu herhangi bir rayeti olmayan 6 olgu oluşturdu.

alışmamız, inflamatuvar bel ağrılı sakroiliit  n tanılı olguların tanısında ve özellikle istaliğin aktivasyonunu ortaya koyarak erken sakroiliit tanısında BT ile MRG'nin rşılaştırmalı olarak etkinlik ve yararlılığını belirlemek amacıyla prospektif bir yapıda anlanmıştır.

toplam 40 olgunun 80 sakroiliak eklemi sakroiliit açısından değerlendirildi. MRG'de 45, T2WI'de ise 40 eklemde sakroiliit saptandı. Tanı aşamasında her iki modalite arasında nisal etkinlik bakımından fark bulunmamakla birlikte MRG, BT tarafından negatif değerlendirilen altı eklemde BT'nin değerlendiremediği kemik iliği ödemi, sinovyal inflamasyon ve kıkırdak değişikliklerini saptayarak tanıya ulaştı.

sakroiliit tanısında anlamlı olan eklem yüzlerinde erozyonun tespitinde, MRG ile BT arasında fark olmadığı saptandı. Literatürde yer almamakla birlikte T2 ağrılıklı FLASH sekansında eklem kıkırdağının daha yüksek sinyal intensitesinde izlenmesi, kemik defektlerinin eklem yüzü ile bağlantılı olması nedeniyle eroziv değişikliklerin değerlendirimini kolaylaştırmaktadır. Erozyon hiçbir kontrol grubu olgusunda izlenmedi. Osteoporoz tespitinde her iki modalite arasında fark olmadığı saptandı. Ek olarak, sklerozun kontrol grubu olgularında bile %25 oranında saptanması, bu bulgunun tek başına sakroiliit tanısında yeterli olamayacağını düşündürmektedir.

kemik iliği ödemi ve sinovyal inflamasyon gibi aktif inflamasyon bulgularına duyarlı olan MRG ile, sakroiliit saptanan eklemlerin %76'sında aktif inflamasyon izlendi. MRG'de bu olguların değerlendiriminde kullanılan sekanslar arasında en duyarlısı STIR

sekansıydı. Bu sekansla yapılan incelemede aktif inflamasyon bulgularının olduğu alanlarda kontrastlı çalışmalarda değişik oranlarda kontrastlanma izlendi. Bu nedenle sakroiliit tanısında ve hastalık aktivasyonunun değerlendiriminde kontrast madde kullanımı ek bir bilgi sağlamamaktadır. STIR sekansı, aktif sakroiliit tanısı açısından seçilecek ilk sekans olmalıdır. Bu sekansa alternatif olarak FS T2 ağırlıklı TSE sekansı dūşūnūlebilir.

Sonuç olarak; MRG, BT'nin tespit edemedięi aktif inflamasyon bulgularını saptayarak hastalık aktivasyonunun ortaya konmasında BT'ye gōre belirgin tanısal ūstūnlūk saęlamaktadır. Klinik deęerlendirmede aktif sakroiliit dūşūnūlen olgularda MRG tetkiki mutlaka denenmelidir. Ek olarak, BT'nin ūpheli ya da negatif olduęu durumlarda klinik sakroiliit ūphesi olan olgulara kartilaj deęişikliklerinin saptanması amacıyla MRG önerilebilir.

KAYNAKLAR

- 1- Blanche AL, Mabi C, Bigot JM, et al. The sacroiliac joint : anatomical study in the coronal plane and MR correlation. *Surg Radiol Anat* .1996; 18: 215-220
- 2- Keith L. Moore. Clinically Oriented Anatomy. 3rd ed. Baltimore: Williams& Wilkins, 1992; 251-252
- 3- Bannister H. Lawrence. Gray's Anatomy. 38 ed. London: Churchill Livingstone, 1995; 675-676
- 4- Odar İV. Anatomi. Ankara: Sistem Ofset, 1986; 108-109
- 5- Remy Michel, Bouillet Philippe, Bertin Philippe, et al. Evaluation of magnetic resonance imaging for the detection of sacroiliitis in patients with early seronegative spondylarthropathy. *Rev. Rhum [Engl.Ed]* 1996; 63 (9): 577-583
- 6- Olivieri Ignazio, Barozzi Libero, Padula Angelo, et al. Clinical manifestations of seronegative spondylarthropathies. *European Journal of Radiology* 1998; 27: 3- 6
- 7- Bollow M, Braun J, Hamm Bernd. Et al. Early Sacroiliitis in Patients with Spondyloarthropathy: Evaluation with Dynamic Gadolinium- enhanced MR Imaging *Radiology*; 1995; 194: 529-536

8- J Braun, 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: 1039-1045

9- Murphey MD, Wetzel LH, Bramble JM, et al. Sacroiliitis: MR imaging findings. *Radiology* 1991; 180: 239-244

10- Braun Jürgen, Bollow Matthias, Sieper Joachim. Radiologic diagnosis and pathology of the spondyloarthropathies. *Rheumatic Disease Clinics of North America*, 1998; 24 (4): 697-735

11- Bigot JL, Loeuille D, Puerl J, et al. Evaluation of MR criteria for diagnosis of inflammatory sacro-iliitis. *Journal de radiologie* 1999; 80: 1649-1657

12- Braun J, Sieper J, Bollow M. Imaging of Sacroiliitis. *Clinical Rheumatology* 2000; 19: 51-57

13- Barozzi Libero, Olivieri Ignazio, De Matteis Massimo, et al. Seronegative spondylarthropathies: imaging of spondylitis, enthesitis and dactylitis. *European Journal of Radiology* 1998;27: 12-17

14- Leirisalo Repo M, Skyly G, Kousa M. Follow-up study of Reiter's disease and reactive arthritis: Factors influencing the natural course and prognosis. *Clin Rheumatol* , 1987; 6 (supp 2): 73-82

15- Bollow M, Braun J, B Thomas. Use of contrast-enhanced MR imaging to detect sacroiliitis in children. *Skeletal Radiol* 1998; 27: 606-616

16- Bollow M, Biedermann T, Kannenberg J, et al. Use of dynamic magnetic resonance imaging to detect sacroiliitis in HLA- B27 positive and negative children with Juvenil Arthrides. *J Rheumatol* 1998; 25: 556-564

17- Mester Adam R, K Kinga, et al. Enteropathic arthritis in the sacroiliac joint. Imaging and differential diagnosis. *European Journal of Radiology* 2000; 35: 199-208

18- McEniff N, Eustace S, McCarthy C, et al. Asymptomatic sacroiliitis in inflammatory bowel disease. *Clinical Imaging* 1995;19: 258-262

19- Francois RF, Gardner DL, Bywaters EGL. The sacroiliac joint in ankylosins spondilitis [abstr] . *Rheumatology* in 1995; 24:87

20- Joos R, Veys E M, Mielants H, et al. Clinical manifestations in HLA- B27 positive patients. *Clin Exp Rheumatol* 1987; 5(suppl 1): 41-47

21- Brancos MA, Peris P, Miro JM, et al. Septic arthritis in heroin addicts. *Semin Arthritis Rheum* 1991; 21: 81-87

22- Forrester DM. Imaging of sacroiliac joints. *Radiol Clin North Am* 1990; 28:1055-1072

23- Hanly JG, Mitchell MJ, Barnes DC, Macmillan L. Early recognition of sacroiliitis by magnetic resonance imaging and single photon emission computed tomography. *J Rheumatol* 1994; 21: 2088-2095

24- 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: 2107-2115

25- Yu W, Feng B, Dion E, et al. Comparison of radiography, computed tomography and magnetic resonance imaging in the detection of sacroiliitis accompanying ankylosing spondylitis. *Skeletal Radiol*, 1998; 27: 311-320

26- 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

27- Wittram C, Whitehouse GH, Williams J. A Comparison of MR and CT in Suspected Sacroiliitis. *Journal of Computer Assisted Tomography*, 1996; 20: 68-72

28- Oyar O. Radyolojide Temel Fizik Kavramlar. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri, 1998; 119, 130, 139-142, 151-152, 160-164, 174-176

29- Kaya T, Adapınar B, Özkan R. Temel Radyoloji Tekniği. Bursa: Güneş& Nobel Kitabevi, 1997; 316

30- Edelman R, Zlatkin MB, Hesselink JR. Clinical magnetic resonance imaging. Philadelphia, W.B. Saunders Company , 1996; 1-51

31- Ahlstrom H, Feltelius N, Nyman R, Hallgren R. Magnetic Resonance Imaging of Sacroiliac Joint Inflammation. *Arthritis and Rheumatism*, 1990; 33 (12): 1763-1769

32- Oostveen JCM, Van de Laar M. Magnetic Resonance Imaging in Rheumatic Disorders of the Spine and Sacroiliac Joints. *Seminars in Arthritis an Rheumatism* 2000 ;30 (1): 52-69

33- Dawson KL, Moore SG, Rowland JM. Age-related Marrow Changes in the Pelvis: MR and Anatomic Findings. *Radiology* 1992; 183: 47-51

34- Wittram C, Whitehouse GH, Bucknall RC. Fat suppressed Contrast Enhanced MR Imagig in the Assessment of Sacroiliitis. *Clin Radiol* 1996; 51: 554-8

35- Recht MP, Resnick D. MR imaging of articuler cartilage: current status and future directions. *AJR* 1994; 163: 283-290

36- Bellussi A, Rizzi EA, Schinina V, et al. STIR sequence in infectious sacroiliitis in three patients. *Clinical Imaging* 2002; 26: 212-215

37- Broderick LS, Turner DA, Renfrew DL, et al. Severity of articular cartilage abnormality in patients with osteoarthritis : evaluation with fast spin echo MR vs arthroscopy . *AJR* 1994; 162: 99-103

38- Hodler J, Berthiamue MJ, Schweitzer NM, et al. Knee joint hyaline cartilage defects: a comparative study of MR and anatomic sections. *J Comput Assist Tomogr* 1992; 16: 597-603

39- König H, Sauter R, Deimling M, et al. Cartilage Disorders : Comparison of Spin – Echo, CHESS, and FLASH Sequence MR Images. *Radiology* 1987; 164: 753-758

40- Docherty P, Mitchell MJ, MacMillan L, et al. Magnetic resonance imaging in the detection of sacroiliitis. *J Rheumatol* 1992; 19:393-401

41- Mahmut Kartal. Bilimsel Araştırmalarda Hipotez Testleri: Parametrik Nonparametrik Tetkikler. Erzurum: Şafak Yayınevi, 1998; 161-168

42. Carrera GF, Foley WD, Kozin F, et al: CT of sacroiliitis. *AJR* 136:41-46, 1981

43. Geijer M, Sihlbom H, Göthlin J.H, et al. The Role of CT in the Diagnosis of Sacro-iliitis. *Acta Radiologica* 1998; 39:265-268

44- Resnick D, Niwayama G. Diagnosis of bone and joint disorders. 2nd ed.
Philadelphia: Saunders, 1988; 695-696, 932-953

