

**T.C
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
RADYODİAGNOSTİK ANABİLİM DALI**

**LOMBER BÖLGEDE END-PLATE MR SİNYAL İNTENSİTE
DEĞİŞİMLERİNİN VE FASET EKLEM OSTEOARTRİTİNİN
BEL AĞRISI (LOW BACK PAIN) İLE İLİŞKİSİ**

115814

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

Uzmanlık tezi

Dr. AHMET AVCI

115814

TEZ DANIŞMANI: Prof. Dr. Emel ADA

İZMİR-2002

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİ.....	3
I. VERTEBRAL KOLON' UN GELİŞİMİ.....	3
II. VERTEBRAL KOLON ANATOMİSİ.....	4
III. SPİNAL SEGMENTLERİN YÜK TAŞIMA KARAKTERİSTİĞİ...9	
IV. VERTEBRAL OSTEOARTRİT.....	16
V. LOMBER MR GÖRÜNTÜLEME.....	17
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	20
4. BULGULAR.....	23
5. OLGU ÖRNEKLERİ.....	36
6. TARTIŞMA.....	41
7. SONUÇ.....	44
8. ÖZET.....	45
9. KAYNAKLAR.....	46
10. EK.....	49

1. GİRİŞ VE AMAC

Günümüzde, bel ağrısı ve buna bağlı fonksiyonel bozukluklar, gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerde iş gücü kaybının büyük bir çoğunluğunu oluşturmaktadır. Bundan dolayı bu patolojiyi oluşturan nedenleri ortaya koymak yada ağrı oluşumunda hangi faktörün etkin olduğunu saptamak büyük önem taşımaktadır. Ancak her zaman ağrıyı oluşturan spesifik etiyojolojiyi ortaya koymak mümkün değildir (1,2).

Asemptomatik kişilerde disk herniasyonu, spondilartroz, spondilolizis, spondiloliztezis bulunabileceği gibi, şiddetli ağrısı olan kişilerde ağrıyı açıklayacak hiçbir bulgu bulunmayabilir. Birçok ağrı kaynağı bulunmasına rağmen bunların ortaya konması uygun ve başarılı tedavi için gereklidir. Bel ağrısının, mekanik bel ağrısı şeklinde tanımlanabilmesi için infeksiyöz, inflamatuvar, tümoral ve diğer nedenler ekarte edilmelidir (1).

Daha önce asemptomatik gönüllüler üzerinde yapılan çalışmalarda end-plate değişiklikleri ve faset eklem değişiklikleri diğer patolojilere oranla daha düşük oranda saptandığı için bel ağrısı ile bu patolojiler arasında korelasyon olduğu ve bu patolojilerin bel ağrısı için prediktif olabileceği kanısına varılmıştır (1).

Asemptomatik gönüllülerde morfolojik intervertebral disk anormallikleri saptanan en sık bulgulardır. Boden ve arkadaşları 20 - 80 yaşları arasında 67 asemptomatik bireyi MR ile incelemişlerdir. 60 yaşından gençlerde bireylerin % 20 sinde en az bir seviyede herniye disk tanımlamıştır ve bu oran 60 yaşından yaşlılarda % 36 olarak bulmuşlardır(3).

Jansen ve arkadaşları 20- 80 yaşları arasında incelenen 98 asemptomatik bireyin % 52 sinde disk bulgingi, % 27 sinde protrüzyon ve % 1 inde en az bir disk seviyesinde ekstrüzyon saptamışlardır. Benzer bir çalışmada asemptomatik gönüllülerin % 3 ünde ve disk seviyelerininin %1 inde endplate değişikliği bulunmuştur. Aynı çalışmada % 15 olguda ve disk seviyelerininin % 4 ünde faset eklem osteoartriti saptanmıştır. Bu oran diğer diskal patolojilere oranla çok düşüktür (4).

Bu çalışmada, daha önce asemptomatik bireyler üzerinde yapılan değerlendirmeyi, semptomatik bireyler üzerinde yaparak endplate değişikliği ve faset eklem osteoartritinin bel ağrısı etyolojisinde yeri olup olmadığını ortaya koymaya çalıştık.

Bu çalışmada amacımız daha önce LDH tanısı almamış ve bu nedenle opere olmamış, radikuler semptomları olmayan, diğer lomber ağrı oluşturabilecek patolojisi saptanmayan, bel ağrısı yakınması bulunan hastalarda endplate sinyal intensite değişiklikleri ve faset eklemlerin osteoartritik değişikliklerinin MR sinyal özelliklerinin klinik durum ile korelasyonunu ortaya koymaktır.



2. GENEL BİLGİLER

I. VERTEBRAL KOLONUN GELİŞİMİ

Prekartilaginöz veya mezenkimal dönemde skleretomlardan gelişen mezankim hücreleri 3 ana bölgede bulunur.

*Notokord çevresinde

*Nöral tüb çevresinde

*Gövde duvarında

Dört haftalık embriyonun frontal kesitinde skleretomlar, notokord çevresinde birer çift mezenkimal hücre akümülyasyonu olarak görülürler. Her skleretom kaudal parçada sık, rostral parçada aralıklı dizilmiş hücreler grubu içerir. Sık dizilmiş hücre paketlerinin bazıları myotom santralinin aksine merkeze hareket ederler ve discus intervertebralis oluştururlar. Geriye kalanlar kaudal bölgede bulunan gevşek dizilmiş hücrelerle birleşerek, vertebral korpusun taslağını oluşturan mezenkimal sentrum'u oluştururlar. Böylece, her bir sentrum, birbirine bitişik 2 skleretomdan gelişir ve bir intersegmental yapı halini alır. Bu alanda, sinirler intervertebral diske yakın komşuluktur. İntersegmental arterler vertebral korpusun iki yanında uzanmaktadır. Torakal bölgede bu arterler a.intercostalis adını alır(5).

Notokord gelişmekte olan vertebral korpusla çevriliyken dejenere olup ortadan kalkar. Vertebral korpuslar arasında, notokord genişleyerek intervertebral diskin jelatinöz kısmı olan nükleus pulpozusu oluşturur. Daha sonra bu nükleus pulpozusu saran dairesel kollajen lifler anulus fibrozus'u meydana getirir. Anulus fibrozus ve nükleus pulpozus birlikte intervertebral diski oluşturur. Nöral tübün etrafını çevreleyen mezenkim hücreleri ise vertebral arkusu yapar(5).

VERTEBRA GELİŞİMİNİN KARTİLAGİNÖZ EVRESİ

Altı haftada her bir mezenkimal vertebrada kondrifikasyon merkezleri oluşur. Her bir sentrumdaki iki merkez embriyonik evrenin sonunda birleşerek kondrifikasyon merkezini oluşturur. Eş zamanlı olarak vertebral arkustaki merkezler birbirleri ile sentral bölgede birleşirler. Spinöz ve transvers proses vertebral arkustaki kondrifikasyon merkezlerinin

uzantılarından oluşur. Kartilaj vertebral arkus tamamen oluşuncaya dek kondrifikasyon evresi sürer(5).

VERTEBRA GELİŞİMİNİN OSSEÖZ EVRESİ

Tipik bir vertebranın ossifikasyonu embriyonik dönemde başlar ve 25 yaşına dek sürer. Ventral ve dorsal olmak üzere sentrum'a ait 2 tane primer ossifikasyon merkezi vardır. Bu merkezler kısa süre sonra birleşerek tek bir merkez haline gelirler. Embriyonik dönemin sonuna kadar sentrumda bir tane, vertebral arkusun iki tarafında toplam 3 tane primer merkez vardır.

Vertebral arkustaki kemikleşme 8.haftada belirgin hale gelir. Vertebral arkı oluşturan kemik kısımlar genellikle 3-5yıl sonra birleşir. Birleşme önce lumbal bölgede başlar ve yukarıya doğru devam eder. Vertebral arkus sentrum ile kartilaj yapıda olan nörosentral eklemler aracılığı ile eklemleşirler. Bu eklemler ile medulla spinalis büyüyüp genişledikçe, vertebral arkuslar büyümeye devam eder. Vertebral arkus 3-6 yaşlarda sentrum ile birleştiğinde de bu eklemler kaybolur. Puberteden sonra 5 tane sekonder ossifikasyon merkezleri oluşur. Bunların 2'si transvers, 1'i spinöz prosese aittir. Diğerleri, vertebral korpus'un üst ve alt kenarında yer alır(5).

Bazı vertebral segmentler tipik ossifikasyon dışında bir ossifikasyon paterni izler. Atlas (C1), axis (C2), C7, sakrum ve koksiks bu vertebral segmentler arasında yer alır(5).

II. VERTEBRAL KOLON ANATOMİSİ

Vertebral kolon kompleks bir anatomik yapı göstermektedir. Faset eklemler ve intervertebral diskler destek görevi görürken, ligamantöz yapılar pasif, muskuler yapılar aktif olarak oluşuma katkıda bulunur. Toraks bu yapıya destek sağlar. Mekanik vertebral kolon stabilitesinin en önemli sebebi dinamik bir şekilde görev yapan nöromuskuler kontrol sistemidir.

Vertebral kolonun fonksiyonel birimi tüm omurganın biyomekanik özelliklerini taşıyan en küçük segmenti ifade eder. İki komşu vertebra ve bunları bir araya getiren yumuşak doku yapılarından ibarettir. Fonksiyonel birimin ön kısmı temel olarak yük taşıma, çok

absorbe etme yeteneğine sahiptir; vertebral korpus, intervertebral disk ve longitudinal ligamanlardan oluşur. Vertebral arklar, intervertebral eklemler, transvers ve spinöz prosesler, fonksiyonel birimin posterior kısmını oluşturur.

FONKSİYONEL ANATOMİ

Vertebral korpus: Normal şartlar altında iken çok büyük oranda kompressif yükleri taşıyabilecek yetenekte ve güçte yapılanmış olup, artan kompressif yüklere adaptasyon mekanizması olarak, kaudale gidildikçe boyutları büyür. Kaba trabeküler spongiöz kemik ve ince kortikal kemik yapıdan oluşur. Alt ve üst yüzeylerini konkav şekildeki end-plate'ler oluşturmaktadır (6).

İntervertebral disk (IVD): Mekanik ve fonksiyonel birim olarak anterior vertebral segmentin en önemli yapısını oluşturur. Vertebral korpuslar arasında destek görevi görür ve oluşacak basıncı vertebral korpuslara dağıtır. Her düzlemde yapılan hareketlerde vertebral kolona fleksibilite ve hareket genişliği kazandırır. Total vertebral kolon yüksekliğinin % 25 ini oluşturur ve kaudale doğru gittikçe kalınlaşır. İnternal kısımda yüksek sıvı kontentine sahip olan nukleus pulpozus, external bölgede nukleus pulpozusu paketleyen ve çevreleyen anulus fibrozus olmak üzere 2 anatomik yapıdan oluşur. Anulus fibrozus lifleri, hyalin kartilaj end-plate ve vertebral osseöz end-plate boyunca kapalı paketlenmiş sistemi bir arada tutar. Anulus fibrozus lifleri primer olarak kollajen fibrillerden oluşmuştur. İntervertebral diskin superior ve inferior sınırlarını vertebral end-plate'ler yapar. Bu kartilaginöz yapılar alttaki osseöz dokuya sıkıca yapışık hyalen artiküler kartilajlardan oluşmuştur (7).

Nukleus pulpozus: Glikozaminoglikanlardan ve zengin koloidal jelatinöz yapıdan oluşan büyük oranda sıvıdan oluşan yapıdır. Nukleus pulpozusun kaynağını notokord remnantları oluşturduğu için nötral pozisyonda iken hafif posterior yerleşimlidir. Vertebral hareket segmentlerine hidrostatik fonksiyon niteliği kazandırır ve oluşan basıncı tüm vertebral alanlara eşit yansıtır. Normal, sağlıklı İVD in % 88'i sudur ancak bu dokular serbest su niteliğinde değildir. Su makromoleküllerin yapısal bir komponenti şeklinde bulunur, serbest iyonize gruplara reversibl olarak bağlanırlar. Dejeneratif proses süresince anulus fibrozusta oluşan kollajen liflerinden defektten dehidrate olmuş ve içerdiği sıvıyı kaybetmiş nukleus pulpozus posteriora doğru herniye olabilir. Nukleus pulpozus dehidratasyonu artmış vertebral segment mobilitesi ve segmental instabilite ile sonuçlanan disk

yüksekliğinde azalmaya neden olur. İnstabilite, disk mesafesindeki ve komşu kemik iliğindeki oluşacak sekonder reaksiyonların nedenidir. Kolloidal yapının biyokimyasal yapısı gereği eksternal dokulardan sıvı emerek iç sıvı dengesini sürdürür(4). Kartilaginöz end plate annulus fibrozus, nukleus pulpozus, paravertebral dokular ve komşu vertebralar segmentlerin spongiöz kısımlar tamamen osmotik bir sistem oluşturur. İVD ikinci dekattan sonra avasküler hale gelir ve endplatelerin santral kısmından ve annulus fibrozusdan difüzyon yoluyla beslenir. Disk içindeki mevcut basıncın durumuna göre intervertebral disk içine yada dışına doğru osmotik sıvı hareketi olur. İlk iki dekattan sonra yaşla paralel olarak protein - polisakkarit yapıda azalma ozmotik özelliklerin gerilemesine neden olur ve nukleus pulpozusun sıvı bağlama yeteneği azalmaya başlar. Disk içinde sürekli mevcut olan basınç, iki vertebral end-plate'i birbirinden ayıran ve annulus fibrozusun fibroelastik kollajenöz yapısında sürekli gerginlik sağlayan bir faktördür(8).

Annulus fibrozus: Birbirine çapraz paternde dizilmiş kollajen lif demetlerinden ve fibröz kartilaj dokusundan oluşan lameller halindedir ve nukleus pulpozus matriksini çevreler. Superior ve inferior vertebra korpuslarına annulus fibrozusun marjinal zonunu oluşturan Sharpey lifleri ile annuler olarak yapışır. Anulus fibrozus lamelleri anteriorda ve lateral kesimde sayıca ve kuvvetçe posteriora göre daha fazladır. Önde nukleus pulpozus materyali ile iç içe geçmiştir. Kollajen liflerini bir arada tutan mukopolisakkaritler yapıdan oluşan matrikstir. Her annulus fibrozus laminasındaki kollajen lifleri endplate düzlemi ile yaklaşık 30° lik, komşu laminalardaki kollajen liflerle 120° lik açıda dizilmişlerdir(7). Kollajen lifleri external kesime doğru daha yoğun bir yapı kazanır. Kollajen lifleri bir arada tutan mukopolisakkaritler yapılardır. Annulus fibrozusun bu kollajen lif dizilimi torsiyon yada fleksiyon şeklindeki büyük kuvvetlere karşı koymayı sağlar. İntervertebral diskin elastik özellikleri temel olarak nukleus pulpozusun sıvı içeriğine değil annulus fibrozusun elastikiyet yeteneğine bağlıdır. İlerleyen yaşla beraber annulus fibrozustaki fibröz lif oranı arttığı için intervertebral diskin fleksibiliteside azalır, elastik özellikleri fazla olan kollajen fibrillerin yerini geniş fibrotik bantlar alır.

Faset eklemler: Faset eklemler fonksiyonel vertebral segmentin hareketini yönlendiren diarthrodial eklemler grubundan bir eklem olup birbirleri üzerinde kayarak fonksiyonlarını yerine getirirler. Sinovyal doku ile çevrilidirler ve artikuler kapsül içerisinde sinovyal sıvı içerirler. Vertebral stabiliteye önemli katkıları vardır(9).

İntervertebral eklemlerin faset yüzeylerinin dizilimine göre hareket yönü belirlenir.

Torasik vertebral segmentlerin faset eklemleri transvers düzleme göre yaklaşık olarak 60°, frontal düzleme göre yaklaşık 20°'lik bir açı ile yerleşmiştir ve lateral fleksiyon, rotasyon ve çok az miktarda da fleksiyon ve ekstansiyon hareketine izin verir. Lomber vertebral bölgede faset eklemler, vertikal ve sagittal düzlemededirler. Segmental olarak varyasyon gösterirler, transvers düzleme dik açıda ve frontal düzleme göre yaklaşık 45°'lik bir açıda yerleşmiş olup, antefleksiyon, ekstansiyon ve bir miktarda lateral fleksiyona izin verirken hemen hemen hiç rotasyon hareketine izin vermezler(10). Konveks ve konkav bir çift yüzeyin oluşturduğu ve teleskopik olarak birbirinin içine geçen lomber vertebral segment faset eklemi lordoz postüründe eklem yüzeyleri birbirleri ile temas halinde olduğundan sadece fleksiyon ve ekstansiyona izin verirken hafif fleksiyonda ya da lomber lordoz düzleşince faset yüzeyleri birbirlerinden ayrıldığı için bir miktar lateral fleksiyon ve ekstansiyona da izin verir. Hiperekstansiyon pozisyonunda ise lateral fleksiyon ve ekstansiyon hareketine hemen hemen hiç izin vermez. Vertebralar segmentlerde posterior-lateral elemanların çıkarılması hareket genişliğinde belirgin bir artışa neden olmuştur. Lumbosakral bölgede intervertebral eklemler diğer lomber eklemlerden biraz farklıdır. Bu seviyedeki faset eklemler bir miktar rotasyon hareketine izin verir(10).

Transvers ve Spinöz Proçesler: Spinal paravertebral kaslar için insersiyon yeri şeklinde fonksiyon görürler.

Vertebral Kolonun Ligamentöz Yapıları: Ligamentöz yapılar vertebral kolonun intrinsek stabilitesine katkıda bulunan viskoelastik yapılardır ve vertebral kolonun direncini arttırmaları(9).Vertebral kolon ligamanlarının çoğu yüksek bir oranda kollajen liflerinden oluşmuştur. Ancak ligamantum flavum farklı olarak yüksek oranda elastik lif içerme ile diğer ligamanlardan ayrılır. Ligamanların diğer önemli fonksiyonları gerilme şeklindeki kuvvetleri bir vertebral segmentten diğerine aktarmak ve fizyolojik sınırları içinde minimum direnç ile vertebral kolonun hareketine izin vermektir. Longitudinal olarak vertebral kolon boyunca seyrederek ve insersiyon noktaları ile birinin herhangi bir yöndeki aşırı hareketini sınırlar.Ayrıca makaslayıcı hareketleri önlerler ve spinal kordu korurlar.(11)

Anterior Longitudinal Ligaman (ALL): Vertebra korpusunu ve IVD'i önden kaplayan geniş bir bant şeklinde ligamentöz bir yapıdır. Disk yüzeyi seviyesinde daha dardır. Oksiputtan başlar ve tüm vertebralar korpuslarının anterior yüzlerine ve sakrumun anterior yüzüne yapışır. Annulus fibrozus liflerinden kolayca disseksiyon ile ayrılabilir. Vertebral

kolonun hiperekstansiyon hareketini engeller. Alt torakal ve lomber seviyede gerilme gücü en yüksek seviyededir(11).

Posterior Longitudinal Ligaman (PLL): Tüm vertebral kolon boyunca aralıksız olarak vertebral korpus ve intervertebral disk posteriorünü örterken, lomber seviyeden itibaren daralmaya başlar ve L₅-S₁ aralığında orijinal kalınlığının % 50 sine düşer. Disk protrüzyonların çoğu bu noktadan olur. Bu anatomik özellik, statik stresin ve vertebral kolon hareketinin en yoğun olduğu bu bölgede anatomik zayıflık anlamı taşır. Annulus fibrozus lifleri ile içiçe geçmiş durumdadır ve bundan dolayı kolayca disseke edilemez. Ayrıca intervertebral disk seviyelerinde vertebral korpus düzeyi ile karşılaştırıldığında daha geniştir(9,11).

Ligamentum Flavum (LF): Vertebral kanalın posterior kısmını örter. Bir vertebra laminasının anterior inferior kısmından bir alttaki vertebra laminasının posterior superior kısmına kadar uzanır. Bilateral olarak interspinal ligamanla beraber antefleksiyon esnasında ve intervertebral dik pozisyonda vertebral hareket segmentinin posterior elemanlarını korur ve vertebral stabilizeyi artırır. Yüksek elastik lif içermesi nedeniyle uzar ve sürekli belirli bir gerginliğe sahiptir(11). Vertebral antefleksiyonunda laminaların birbirinden ayrılmasını sağlar. İnsan vücudunun en fazla elastik lif içeren yapısıdır ve intervertebral disk içindeki hareket merkezine olan mesafesine göre diski devamlı bir basınç altında tutar ve intrinsek destek sağlar.

Supraspinöz Ligaman(SSL): Posterior kolona ait olan tek inter segmental ligamandır ve öne fleksiyon sırasında gerilir. Aşırı fleksiyona engel olan bir fonksiyonu vardır ve spinöz proçeslere yapışır. Özellikle alt lomber seviyedeki vertebraların anatomik yerleşimleri gereği etkisinde kaldıkları makaslayıcı kuvvetlere karşı fonksiyon görür.

Interspinoz Ligaman(ISL): İki spinöz proçes arasında membranöz bir ligaman şeklinde uzanır. Bilateral paravertebral kas gruplarını ayırır. Spinal ligamanların en zayıflarından biridir. Lomber segmentte güçlüdür. Vertebral kolonun fleksiyonu sırasında hafif bir direnç oluşturur ve anteriora doğru makaslanmayı önler.

İntertransvers Ligaman (ITL): Transvers prosesler arasında uzanır. Lomber bölgede membranöz bir yapı halindedir. Dorsal bölgede yuvarlak kordon şeklindedir ve multifidus kas gruplarına başlangıç noktası oluşturur. Lateral fleksiyonda kontrol edici özelliği vardır.

Kapsüler Ligaman (KL): Faset eklemi oluşturan süreçlerinin marjinal kısımlarına, faset eklem yüzeylerine dik olarak dizilen kollajen liflerden oluşur. Torakal ve lomber bölgede daha kısa ve sıkıdır. Tüm vertebral kolon hareketlerinde faset eklemlerin birbirleri üzerinde kaymasına izin verir.

İliolomber Ligaman: 4.ve 5.lomber vertebranın transvers süreçlerinden iliak kemiğin posteromedial kenarına kadar uzanır. 4.ve 5.lomber vertebranın anteriora kaymasını engelleyici bir fonksiyonu vardır. Lumbosakral vertebral segmenti pelvis üzerinde stabilize eder. Neonatal dönemde muskuler bir yapıda olup ve kuadratus lumborum kasının bir parçasını oluşturur. 2.dekattan sonra metaplazi geçirerek ligamantöz bir yapı haline gelir.

III. SPİNAL SEGMENTLERİN YÜK TAŞIMA KARAKTERİSTİĞİ

Normal bir vertebral hareket segmentine kuvvet uygulandığında tüm vertebral segment elemanları üzerinde kuvvet değişik oranda dağılır. Vertebral kolon üzerine etkiyen kuvvetler primer olarak vücut ağırlığı, kas aktivitesi ve eksternal uygulanan kuvvetler tarafından oluşturulur.

Vertebral Korpus : Vertebral korpusun kuvvet transferi kortikal çatı ve trabeküler spongiöz kemik olmak üzere iki yoldan olur. Rockoff'a göre vertebralarda trabeküler kemik vertebral dayanma gücünün yaşa bağlı olarak %35-55'inden sorumludur. Silva'ya göre ise kortikal çatı vertebral dayanma kuvvetinin sadece %10'undan sorumludur. Vertebral korpusun dayanma gücü özellikle 40 yaşından sonra osseöz doku kaybına sekonder olarak azalır(12). Trabeküler spongiöz osseöz doku kaybı durumunda kortikal kemiğin taşıdığı yük miktarı artmaktadır(13). Trabeküller primer olarak aksiyal eksende dizilirler ve bu durum yük taşıma kapasitesini artırır. Bu özelliği nedeniyle osseöz yapıdaki hafif azalmalar vertebral kolonun dayanma gücünde kayıplara neden olur.

Trabeküler kemik sadece yükü kortikal kemikle paylaşmakla kalmaz aynı zamanda darbe ya da çarpma şeklindeki yüklerin absorpsiyonunu sağlar.

Vertebral End-Plate: Spinal vertebral hareket segmentleri ile yapılan testlerde kompressif yetmezliğin en erken komponentinin end-plate fraktürü olduğu gözlemlenmiştir(7). Ani darbe şeklindeki şok yüklenmelerde bu risk artar. İntervertebral disk dejenerasyonunun varlığında periferel fraktürler, nondejenere disklerde ise santral fraktürler oluşur. Vertebral kolonda aksiyal kompresyon nedeni ile fonksiyonel segmentde yükseklik kaybı oluşur. Bu durum hem intervertebral diske bağlıdır hem de endplatelerin vertebra korpusu içine doğru bombeleşmesi sonucudur.

Faset Eklemler: Daha önce faset eklemlerin sadece hareketi yönlendirdiği, yük taşımaya hiçbir katkıları olmadığı düşünülürken yapılan çalışmalar faset eklemlerin yük taşıma fonksiyonlarının düşünülenden daha kompleks olduğunu ortaya koymuştur. Vertebral kolonun pozisyonuna göre intervertebral diskin ve faset eklemlerin yük dağılımları değişkenlik gösterir. Faset eklemlerin taşıdığı aksiyel yük %0-33 arasında değişkenlik gösterebilir. Vertebral kolonda fonksiyonel kuvvetlerin %45'ini IVD ve longitudinal ligamanlar, %10'unu interspinöz ligaman, %45'ini ise bilateral faset eklemler taşımaktadır. Faset eklemlerin yük taşıma oranları özellikle vertebral kolonun hiperekstansiyon pozisyonunda belirgin hale gelir. Fleksiyon pozisyonunda ise fleksiyon açısına göre bu değer sifira kadar düşebilir.

Alt lomber seviyedeki faset eklemler üst seviyelerdekine oranla daha çok yük taşırlar. Aksiyel yüklenmede eklem yüzeyleri kranio kaudal olarak yer değiştirirler. Lordoz ve kifozda da benzer şekilde yer değiştirme izlenir.

Ligamanlar: Uniaksiyel yapılardır. Liflerin dizilimi yönünde en etkin olarak yük taşıma özelliğine sahiptirler. Elastik yapılardır, bu nedenle traksiyon oluşturan kuvvetlere direnç oluştururlar. Kompresyon durumunda ise katlantı oluştururlar. Bir ligaman için tipik kuvvet defleksiyon ilişkisi lineer değildir. Yük ve yüklenme hızı arttıkça sertlikleri artar. Tüm ligamanların yük deformasyon eğrileri benzerdir ve fonksiyonel özelliklerini fiziksel özellikleri, dizilim ve konumları belirler. Bu nedenle hareket ekseninin ve merkezinin yer değiştirmesine göre fonksiyonları etkilenir .

Ligamanlar traksiyon oluşturan kuvvetleri osseöz yapılardan osseöz yapılara aktarırlar. Hem ligamanlarda hem de osseöz yapıda yük uygulama hızı arttıkça ligaman rijiditesi artar.

Ancak bu kemik yapıda daha belirgin olduğundan, yüksek hızlı yüklenmelerde ligaman hasarlanma riski daha yüksektir.

LF, nötral pozisyonda bir miktar gerginliğe sahiptir. Bu gerilim kısmen istirahat halindeki disk internal basıncından sorumludur ve vertebral kolon stabilitesine önemli katkıda bulunur. Ek olarak ekstansiyonda ligamanın gevşeyip kanal içinde katlantı yapmasını engeller. Nötral pozisyon ile tam ekstansiyon arasında LF boyu %13 kısalır. Tam fleksiyonda ise %16 uzar(14).Vertebral hareket segmentinin tam ekstansiyonunda dahi LF'da (+) %5 gerginlik izlenir. Tam fleksiyonda ise %35 gerginlik vardır ve travma durumunda daha ileri gerginlikler oluşabilir. Bu aşırı fleksiyon yüklenmelerinde spinal kordu korumak için segmental stabilite sağlar. ALL ve PLL intervertebral diskte olduğu gibi yaşla beraber dejenere olurlar ve biyomekanik özellikleride bununla beraber geriler. ALL, PLL'ye göre 2 kat daha güçlü yapıdadır. Ancak bu fark ligaman liflerinin' özelliklerinden değil, boyut farkından kaynaklanmaktadır. ITL pozisyonları gereği lateral fleksiyon ve rotasyonda spinal kolon stabilitesi sağlarlar. Ancak lomber bölgede ihmal edilebilir düzeyde klinik önemleri vardır. KL lifleri lomber vertebralarda horizontal bir dizilim gösterirler. Fleksiyonda LF, SSL ve ISL'dan daha fazla direnç oluşturur ve spinal stabiliteye önemli katkıda bulunur. Ancak aksiyel kompresyon ve spinal segmentlerin bükülmesinde önemli bir rol oynamazlar. Fleksiyonda ALL dışındaki ligamanlarda gerginlik oluşur, ekstansiyonda ise ALL gerilir.Aksiyel rotasyonda yönüne göre KL'lardan birisi aşırı gerilir. Lateral fleksiyon durumunda ise en fazla LF gerilir.(14)

Intervertebral Disk: Tek tek ele alınacak olursa vertebral hareket segmentinin stabilitesine diğer tüm elemanlardan daha çok katkıda bulunur. Sıkıştırma, makaslama, fleksiyon, torsiyon ve bunların kombinasyonu olan tüm durumlarda önemli miktarda yük taşıma özelliğine sahip tek spinal elemandır. Hem statik hem dinamik kuvvetlere maruz kalır. Annulus fibrozus liflerinin dizilimi ile nukleus pulpozus, kompresyon ve traksiyon oluşturucu yüklerin bir vertebradan diğerine aktarılmasında önemli rol oynar. Bu sistem aşırı yüklere bile direnç göstermek için yeterlidir. İntervertebral disk yetersizliğinden önce vertebra fraktürü oluşur. Ligamantöz bağlantılarla beraber disk, vertebral kolondaki en kuvvetli elemandır. İntervertebral disk viskoelastik bir yapıdır, yavaş şekil değiştirme ve yüklenme hızına bağlı sertleşme gibi mekanik özellikler gösterir. Bu özellikler spinal kolon stabilitesinde ve spinal kolonun şok absorbe etme yeteneğinde önemlidir.Viskoelastik bir yapının fiziksel özelliklerinin zamanla değişimini ifade eder.Yavaş şekil değiştirme fenomeni

devamlı sabit bir yük altında kalan yapılarda deformasyon ya da yükseklik kaybı şeklinde kendini gösterir. Bunun en güzel örneği gün içinde vücut ağırlığına bağlı olarak IVD'de oluşan yükseklik kaybıdır. Boyda %1.1 (~15-20 mm) kısalma olur(15).

İntervertebral disk mekaniği anulus fibrozus içindeki sıvı miktarı ile ilişkilidir. Sıkıştırılan bir intervertebral disk için yük-deformasyon eğrisi sigmoid yapıdadır. Bu nedenle disk düşük ağırlıklarda spinal fleksibilitiyi sağlamak için daha yumuşak ve esnek iken, daha büyük yükler altında kuvvet ve stabiliteyi korumak için rijid ve sıkı bir hal alır. Bu rijidite yetmezlik gelişene kadar sürer.

Yüksek yüklenme hızları anulus fibrozus yırtıklarına neden olabilir. Ancak düşük hızdaki yüklenmelerde, intakt bir IVD'te geri dönüşü olmayan bir hasar meydana gelmez. Disk materyalinin viskoelastik karakteri düşük hızlı yüklenmelerde, yüklerin etkin bir biçimde dağılımını sağlar ve eğer olursa önce endplate yetersizliği oluşur.

İntervertebral diskin, viskoelastik özellikleri disk dejenerasyonundan etkilenir. Şok absorbe etme yetenekleri azalır ve mekanik davranış biçimi değişir. Düşük yüklenme hızlarında disk yetersizliği sadece dejenerasyon varlığında mümkündür.

Annulus fibrozusun gerilme özellikleri spinal hareket segmentinin davranış paternleri açısından önemlidir. Vertebral segment kompressif yüklere maruz kaldığında nükleus pulpozusun dışarı doğru basınç oluşturması nedeniyle anulusta her yöne tümsekleşme ve liflerin doğrultusunda gerilim oluşur. Aynı tablo dejenere diskler içinde geçerlidir. Ancak gerilim en dış liflerde belirgindir. Sağlam intervertebral diskler için en büyük basınç endplate'in orta noktasındadır. Dejenere disklerde ise endplate'in lateral bölümlerinde yük yoğunlaşır(16).

Diğer fizyolojik yüklenme şekilleri de benzer şekilde diskte farklı bölgelerde annuler gerilim oluşturur. Lateral fleksiyonda eğriliğin konveks tarafındaki liflerde gerilim olurken, konkav taraftaki liflerde aksiyel sıkıştırma ve bombeleşmeye bağlı gerilimden oluşan basınç kompleksine maruz kalır. Fleksiyon ve ekstansiyonda rotasyon eksenini frontal ve transvers düzlemde yer alır ve diskin ortasından geçer. Bu nedenle fleksiyonda diskin posterior kısmından geçen yükler ekstansiyonda ise tersi söz konusudur.

Torsiyonda anulus fibrozus liflerinin dizilim yönüne göre değişen şekillerde alternatif olarak gerilim ve sıkışmaya maruz kalırlar. Aksiyel rotasyon ya da torsiyon en majör hasar

oluşturan yüklenme şeklidir. Torsiyon sırasındaki makaslanma kuvvetleri düzenli dağılmaz. Bundan dolayı bu kuvvetler diskin periferinde, dış annuler liflerde daha belirgindir.

Posterior segment elemanlarının sağlamlığı ve fonksiyonu torsiyon stresini etkileyen faktörlerden birisidir. Normal bir intervertebral diskte hasar genellikle fleksiyon ve torsiyon hareketlerinin kombinasyonu sonucu ortaya çıkar. İntervertebral diskin anterior ve posterior segmentleri daha güçlüdür. Bundan dolayı fleksiyon ve ekstansiyonda lateral fleksiyona göre daha fazla yük taşıyabilir.

Lomber vertebral segmentler, vertebral kolonun en fazla yükten etkilenen kısmıdır. Gövdenin orta hattın kayması ve simetrisini kaybetmesi bu yüklerin etkinliğini artırır. Lomber vertebral segmente binen yük invivo olarak disk internal basıncı ölçülerek hesaplanabilir. Normal sırt üstü pozisyonda bu değer ~15 kPA dır. Bu basınç tamamen kas ve intraabdominal organlara bağlıdır. Lateral pozisyonda bu değer 2 katına çıkar. Ayakta 100 kPA, öne eğilmekle 200 kPA, desteksiz oturmakla 140 kPA basınç saptanmıştır(17). Ağırlık taşıma bu basıncı artırır. Diskin dejenerasyonu disk içi basıncı ve dayanma gücünü azaltır(18).

Geometrik farklılıklar nedeniyle torakal vertebral segmentde annulus fibrozus lifleri lomber bölgeye göre daha az traksiyona maruz kalırlar.

Vertebral kolonun lineer olmayan elastik bir davranış özelliği vardır. Bu esneklik gerici ve makaslayıcı kuvvetlere maruz kaldığında artar. Kompresif güçlerde azalır. Sakroiliak eklem dışındaki tüm spinal kolon segmentlerinde fleksiyon ekstansiyona oranla daha fazladır. Vertebra transvers, sagittal ve longitudinal düzlemde rotasyon ve translasyon yeteneklerine sahiptir.

Torasik vertebra : Fleksiyon-ekstansiyon için kaudal segmentlere gidildikçe hareket genişliğide artarken aksiyel rotasyon yeteneği azalır. Bu değer ortalama flex-ext için üst torakal bölgede 4°, orta torakal segmentte 6°, en alt iki torakal segmentte 12°'dir. Rotasyon en fazla üst torakal segmenttedir ve yaklaşık 9°'dir. Bu hareket genişliği kaudale gidildikçe azalır. Ayakta durma postüründe T1-T12 arasındaki total rotasyon yaklaşık 74° 'dir. Lateral fleksiyon en fazla alt torakal segmentlerde izlenir (8°-9° 'dir).

Lomber Vertebra: Flex-ext hareket yeteneği kaudal segmentlere gidildikçe progresif olarak artar (Lumbosakral seviyede lateral fleksiyon 6° civarındadır. Lomber vertebral

segmentlerin ortalama lateral fleksiyon genişliği aynı segmentin aksiyel rotasyon değerinin 2-3 katıdır. Lumbosakral bölgenin aksiyel rotasyonu lateral fleksiyondan fazladır ve bu segment flex-ext'un en mobil segmentidir.

Lomber vertebra segmentinin kinematığının önemli bir komponentide sagittal planda translasyondur. Bu durum vertebral instabilite hakkında fikir verir. Üst sınır 2.8 mm'dir.

İntervertebral diski etkileyen kuvvetler kompresyon ve traksiyon kuvvetleri olarak ikiye ayrılır. Kompresyon kuvvetleri vertebra yüzeyine dik olarak etki gösterir ve intervertebral diski sıkıştırmaya yöneliktir. Traksiyon kuvvetleri ise 2 vertebral segmenti ayırarak şekilde etkiler ve anulus fibrozus liflerini yırtmaya eğilimlidir. Erekt postürde iken vertebral segmentleri ayırmaya yönelik traksiyon kuvveti anterior kesimde daha fazladır. İntervertebral diskin anteriorundaki bu traksiyon gücü hiperekstansiyon durumundayken daha belirgindir. Fleksiyon durumunda bu etki posterior kesimde daha fazladır. Bu sebeplerden dolayı fleksiyon şeklinde zorlanmalarda posteriorda traksiyon kuvveti anulus fibrozus liflerinin posterior kısımda ince olması ve fleksiyonda gerilmesi posterior yırtıklara ve nukleus pulpozusun bu defektten dışarıya uzanımı eğilimini artıracaktır. Yaşlanma ile ortaya çıkan biyokimyasal ve biyomekanik değişimler diskin normal anatomik-fizyolojik yapısını değiştirir. İlk dekada diskin %88 i su iken ileri yaşlarda bu oran % 60 seviyesine düşer. Su seviyesinin azalması diskin elastikiyetinde azalmaya neden olur. Yaşlanmayla ve diğer nedenlerle intervertebral diskin biyokimyasal ve biyomekanik değişimleri dayanıklılığını yitiren anulus fibrozus liflerinde önce sirkumferensiyel daha sonra radial tipte yırtıklara neden olur. Bu yırtıklar rotasyonel hareketlerle büyür. Sirkumferensiyel yırtıkların birleşmesiyle radial yırtıklar oluşur. Nukleus pulpozus mobil olduğu sürece bu yırtıkların içine herniye olabilir.

Lomber disk hernilerinin % 80-90 ı L4-L5 ve L5-S1 seviyesinde oluşur. Bu durumun sebebi lomber bölgenin fleksiyon-ekstansiyon hareketine en çok katılan ve bundan dolayı travmaya en açık segment olmasıdır(19).

Bel ağrısı tüm romatolojik yakınmaların yaklaşık 1/3 ü ünü lomber ağrılar oluşturur. Yapılan epidemiyolojik araştırmalarda bel ağrısı ile ilgili şu risk faktörleri ortaya konmuştur.

* Mesleki faktörler

* Yaş

* Cins:60 yaşın altında iken farkyoktur ancak daha ileri yaşlarda kadın popülasyonda risk osteoporozla ilgili olarak artar.

* Postural nedenler: Kifoza,artmış veya azalmış lomber lordoz, ekstremitede uzunluk farkları

*Paravertebral kas gücü: Abdominal ve paraspinal kas zayıflıkları predispozan faktördür(2).

Mekanik bel ağrısı:

Mekanik zorlanmayla artan ancak istirahat ile azalma gösteren, intervertebral diskten bağımsız olan ağrıları tanımlamak için kullanılan terimdir.Mekanik bel ağrılarının çoğunluğu vertebral kolonun ağrıya hassas dokularının kötü postür, akut veya kronik travma sonucu zorlanmasıyla ve artiküler disfonksiyon ile meydana gelir.Etyoloji genellikle multifaktöryeldir. Örnek olarak postür bozuklukları lumbosakral açı değişiklikleri,hiperlordoz,kifoza ağrının nedeni ligamanların, kasların faset eklemlerinin, vertebra periostlarının vasküler yapılarıdaki ağrıya duyarlı alanların gerilme ve diğer mekanik zorlanmalarıdır.

LOMBER DİSK HERNİLERİ:

Lomber disk hernileri nukleus pulpozusun kendisini saran anulus fibrozus liflerinden dışarıya taşmasıdır.Akut, kronik rekurren lomber ağrı nedenleri arasındadır.Hastalar genellikle 30-50 yaş arasındadır.Herniye materyalin radikse bası yapması ya da irrite etmesi sonucu lomber ağrıya bacak ağrısında eklenir(2).

BULGING: Diskin nukleus pulpozusu anulus fibrozusun rüptüre iç liflerinin arasına girer ancak dış lifler sağlamdır ve disk komşu vertebra endplatelerinin çevresinden taşmıştır.

DİSK PROLAPSUSU: Nukleus pulpozus anulus fibrozusun inkomplet defektinden posteriora doğru herniye olur.

EKSTRÜZYON: Nukleus pulpozus anulus fibrozusun posteriorda anulus liflerindeki komplet defektten dışarıya taşmıştır.Ancak prolabe olan disk kısmı disk orjiniyle bağlantılıdır.

SEKESTRASYON: Herniye olan disk kısmının tamamı veya bir kısmı kanal içine girer ve disk orjini ile bağlantısı yoktur(2).

IV. VERTEBRAL OSTEOARTRİT

Vertebra cisimlerini ve intervertebral diskleri içeren dejeneratif değişimler spondilozis olarak, apofizer tutulum olduğunda (faset) spondilartroz olarak adlandırılmaktadır. Eğer diskte, komşu kemik iliğinde veya her ikisinde birden belirgin reaksiyon mevcutsa bu durum *erozif osteokondritis* olarak adlandırılır(2,20). Sıklıkla lomber ve servikal vertebra tutulumu görülür. Hastalar uzun süreli oturma, hareket ve ayakta durma ile artan lomber ağrıdan yakınır. Ekstansiyonda ağrının artması faset eklem dejenerasyonu, fleksiyon ağrısı disk dejenerasyonu düşündürür. İntervertebral foramenin osteofitler ve faset eklem subluksasyonu nedeniyle daralması dejenere diskin kabarılaşması, vertebral korpusta destrüksiyona bağlı kompresyon radikuler sıkışmaya sebep olabilir. Spinal kanal ve intervertebral foramenin diğer bölgelere oranla dar olması bu bölgede nörolojik komplikasyon olma riskini artırır. Torasik vertebral kolon osteoartritten diğer segmentlere göre daha az etkilenir. Büyük osteofitler ve protrude olmuş diskler spinal kanal ve anterior spinal artere bası yapabilir. Servikal bölgede basıya sekonder vertebrobasiler yetmezliğe bağlı semptomlar oluşabilir. Dejeneratif disk hastalığı sadece birkaç durumda hasta için problem yaratır ve ondan sonra problem olarak adlandırılmalıdır. Bu durumlar disk herniasyonu ve spinal stenoz ve erozif osteokondritistir (2,20).

Faset eklem osteoartriti nedeniyle ortaya çıkan ağrı sıklıkla unilateraldir. Ağrı aktivite ile artıp istirahatle azalır. Bacaklara yayılım göstererek, radikuler ağrıyı taklit edebilir. Hiperekstansiyon ve rotasyonla, faset osteoartriti olan tarafa lateral fleksiyon ile ağrı artar (2).

DİSK DEJENERASYONU

Disk dejenerasyonun ilk evresi, disk merkezinde görülen, endplatelere paralel ve nukleus pulpozusu ikiye ayıran düşük bir sinyal intensitesine sahip "nukleer kleft" olarak tanımlanan bandın görüldüğü evredir. Bu band çocukluk çağında ve adölesanlarda görülmemektedir. Bu fibröz yapıdaki alan 2. dekadadan sonra diskin periferine doğru gelişme göstermektedir. MR görüntülerinde fibröz tabaka düşük sinyal intensitesinde bir

alan olarak görülmektedir. Nukleusta su kaybı ile birlikte T2W ve STIR imajlarda sinyal intensitesinde azalma ortaya çıkar. Bu, Evre 2 disk dejenerasyonu olarak bilinir(21).

Evre 3 ü belirgin sinyal intensite kaybı temsil eder. Evre 4 te disk aralığında total intensite kaybı mevcuttur. Evre 5 te disk mesafesinde hiç disk materyali kalmaz ve intervertebral disk tamamen kollabe olur(21).

SCHMORL NODÜLÜ

Schmorl nodülleri nukleus pulpozus materyalinin vertebral endplate boyunca trabekuler spongios kemiğe herniasyonudur. Bu herniasyonların kartilaginöz disk endplatelerinin konjenital zayıf noktalarında geliştiği öne sürülmüştür. Schmorl nodülleri bel ağrısı olmayan kişilerde MR görüntüleme en sık olarak saptanan non-intervertebral disk anormalliyidir ve % 19 oranında saptanır(21,22).

Schmorl nodüllerinin vaskülarizasyonu nukleus pulpozus materyalinin deplasmanına sekonderdir. Yetişkin popülasyonda, nukleus vaskuler yapılardan yoksundur. İntraosseöz disk herniasyonu sonrası komşu kemik iliğinde fibrozis ve sklerozisle ortaya çıkan reaktif proses gelişir. Artmış serbest su oranı ile vaskülarizasyon ve kemik iliği reaksiyonu MRG ile görüntülenebilir. Kontrast tutan Schmorl nodüllerini tümör dokusundan veya enfeksiyondan ayırt etmek gerekir. Vaskülarizasyon intraosseöz herniasyonun iyileşmesi sonucu oluşabilir ve bu duruma bel ağrısı eşlik etmeyebilir. Kontrastlanma gösteren nodüller sıklıkla büyüktür ve bel ağrısı varsa genelde kemik iliği ödeminde vardır(21,22).

V. LOMBER MR GÖRÜNTÜLEME

Dejeneratif spinal hastalıklarda manyetik rezonans görüntüleme (MRG), bilgisayarlı tomografi (BT) ile karşılaştırıldığında yararı büyüktür. MRG nin multiplanar kesit alabilme yeteneği ve çeşitli doku tiplerini karakterize edebilmesi yüksek bir sensitivite sağlar. Sinir kök basısı, dural kompresyon, MR miyelografi gibi ileri görüntüleme teknikleriyle gösterilebilir. Bu durumda radikuler bası yapan ve bası yapmayan kompresyonları birbirinden ayrılabilir. Görüntüleme seçeneklerinin fazlalığı ve standart protokolün gerektiğinde genişleyebilmesi bu yöntemin gücünü ortaya koyar (21).

Sagittal görüntüleme, disk dejenerasyonunun klasifikasyonunu değerlendirmek için seçilebilecek en iyi plandır. Transvers inceleme, dural saka dik konumdadır ve intradural radiks ve radiks basısını değerlendirmede kullanılır. Aynı planda ayrıca spinal ganglion ve intervertebral foramen iyi değerlendirilir. Gelişimsel stenoz sagittal planda, dejeneratif darlık ise transvers planda en iyi şekilde değerlendirilebilir. Gelişimsel stenozda ölçüm lamina düzeyinden, dejeneratif darlıkta faset eklemlerin iç yüzeyi arasında yapılabilir. Ancak bu ölçümler spinal darlığın güvenilir bulgusu değildir.(21)

T1A imajlarda spinal ganglion, dural saki çevreleyen epidural yağ dokusu hiperintens görülür. T1A sagittal serilerde vertebralar, meduller kemik, spinal anatomi, diskovertebral eklemler, intervertebral foramenler, faset eklemler, tekal sak, konus medullaris ve ekstradural mesafe ayrıntılı olarak incelenebilir. T1 ağırlıklı aksiyel kesitlerde tekal sak, ekstradural mesafe, faset eklemler, ligamentum flavumlar, radiksler ve paraspinal yumuşak dokular daha iyi incelenebilir. T2 A sagittal kesitlerin önemi ise disk dejenerasyonu ve herniasyonu, kemik iliği değişiklikleri, ekstradural kitleler ve anormal sıvı toplanmalarının saptanmasına olanak tanınmasıdır. Vertebral kemik iliği yetişkin popülasyonda diskten daha hiperintens görünümündedir. Proton dansite ağırlıklı görüntüler anuler rüptürü değerlendirmede kullanılabilir en iyi imajlardır. T2 ağırlıklı görüntülerde hiperintens olarak nukleus pulpozus ve dural sak iyi şekilde görüntülenebilir. Nukleus pulpozus'taki dejenerasyon ve dural sak üzerindeki basılar ortaya konabilir. Çok ağır T2 ağırlıklı görüntüler ile intradural kök demonstre edilebilir (21).

Postoperatif skar dokusunu, rekurrent disk herniasyonundan ayırmak için kontrast madde enjeksiyonu uygulanabilir. Skar dokusu epidural yağ dokusu ile izointens boyanır. Böylece rekurrent disk herniasyonu skar dokusundan ayrılmış olur. Bunun yanısıra kontrast madde enjeksiyonu enflamasyon durumunu da ortaya koyabilir (diskitis, epidural apse)(21)

GÖRÜNTÜLEME PROTOKOLLERİ

Temel inceleme protokolü sagittal planda torakovertebral bileşkeden alt sakral vertebra seviyesine kadar, transvers planda alt 3 lomber disk seviyesine yönelik olarak yapılır. Lumbal bölgede osseöz, ligamantöz ve kartilajinöz yapıların büyük olması, tekal sakin bu bölgede hacminin artması ve epidural yağ dokusunun daha fazla olması bu

bölgenin MR görüntülemesinde imaj kalitesini artıran en önemli faktörlerdir. Lumbal bölgenin optimal MR incelemesi, sagittal planda T1 ve T2 ağırlıklı serilerle ve aksiyal planda T1 ağırlıklı serilerle yapılır. İncelemede yüksek rezolüsyonlu yüzey koilleri kullanılmalıdır. T1 ağırlıklı serilerde epidural yağ dokusunun yüksek sinyal intensitesi patolojik değişikliklerin rahatça tanımlanmasında ve normal spinal yapıların izlenmesinde kolaylık sağlar.

Sagittal ve aksiyal sekanslarda kesit kalınlığı 4-5 mm kesit aralığı ise 1mm olarak belirlenmelidir.(21)



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji ABD, MRG ünitesine, 20 Nisan-20 Mayıs arasında bel ağrısı yakınması nedeni ile inceleme için klinisyen tarafından gönderilen hastalar ile gerçekleştirilmiştir. Hasta grubunu 21 -75 yaş arası 22 si kadın 10 u erkek toplam 32 hasta oluşturmuş olup ortalama yaş 46 bulunmuştur. Hastalara inceleme öncesi, hastanın subjektif ağrı şikayetlerini derecelendirmek için Oswestry ağrı değerlendirme formu (Ek 1) uygulanmıştır. Bu gruba daha önce LDH tanısı konan ve bu nedenle opere olan, radiküler semptomları bulunan ve başka bel ağrısı oluşturabilecek patolojisi bulunan hastalar dahil edilmemiştir. MR görüntüleme 1.5 T Philips Gyroscan MR cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Görüntüleme protokolü tüm lomber spine'a yönelik sagittal T2A/TSE (TR:3500-TE:120), T1A/ SE (TR=400 TE=11) STIR /long TE (TR:2500, TE:70) flip:90, ve buna ilave olarak T2A/GE aksiyel kesitler olarak belirlenmiştir. Sagittal T1A/SE ve T2A TSE görüntüleri için FOV: 325mm, matrix:256x180 kesit kalınlığı 4mm olarak seçilmiştir. Axiel T2A/GE görüntüleri için FOV 225mm,kesit kalınlığı 4 mm olarak belirlenmiştir. Her lomber disk aralığından dört aksiyel kesit alınmıştır. Görüntülerde; disk dejenerasyonu, disk herniasyonu, faset eklem değişiklikleri, end plate değişiklikleri, yüksek sinyal intensite zonu ve Schmorl nodülü her lomber disk seviyesinde değerlendirilmiştir.

Disk herniasyonunun değerlendirilmesi:

Disk herniasyonu değerlendirilirken şu terimler kullanılmıştır: Normal, bulging, protrüzyon, ekstrüzyon, sekestrasyon. Disk komşu vertebral korpus marjini geçmediği sürece normal; diskin vertebra korpus kenarından diffüz olarak taşması bulging; diskin posteriora fokal veya asimetric yuvarlak, geniş tabanlı olarak uzanımı protrüzyon olarak değerlendirilmiştir.

Ekstrüzyon, ekstrüde materyalin, disk orjini ile arasındaki bağlantının olduğu, ekstrüde materyalin, disk orjinine bakan tabanının, ekstrüde disk materyali çapından daha dar olduğu, diskin vertebral marjin ötesine uzanımıdır. Sekestrasyon kavramı, serbest disk fragmanının parent diskten uzak olduğu durumlarda kullanılmıştır.

End-plate' lerin değ erlendirilmesi:

End plate' ler ve komş u kemik iliğ i sinyal intensite değ iş imleri Modic sistemine göre derecelendirilmiştir .

*Anormallik yok

*Tip I : T1A görüntülerde düşük, T2A görüntülerde yüksek sinyal intensitesi.

*TipII : Her iki sekansta yüksek sinyal intensitesi

*TipIII : Her iki sekansta düşük sinyal intensitesi .

Disk dejenerasyonu aş ağı daki tabloya (Tablo 1) göre değ erlendirildi.

Disk dejenerasyonun değ erlendirilmesi:

Grade	nukleus pulpozus ve anulus ayrımı	Nukleus pulpozus intensitesi	sinyal Disk yüksekliđ i
1	Yapılabiliyor	Homojen hiperintens	Normal
2	Yapılabiliyor	Hiperintense+horizontal band	Normal
3	Kısmen	Hafif azalmış +irreguler	Hafif azalmış
4	Yapılamıyor	Orta azalmış +hipointens zon	Orta azalmış
5	Yapılamıyor	Total hipointens	Kollaps

Tablo:1

Faset eklemlerin Değ erlendirilmesi:

Faset eklemler, osteoartrit açısından değ erlendirildi.

***Grade 0:** normal faset eklemi,

***Grade I:** hafif dejeneratif hastalığı

***GradeII:** Eklem mesafesinde daralma, orta derecede osteofitler, subartiküler erozyon, artiküler proses hipertrofisi

***GradeIII:** eklem mesafesinde daralma, ileri derecede osteofit, subkondural erezyon ve kistler, ciddi artiküler proses hipertrofisi.

Aynı segmentte her iki fasette farklı grade mevcut olduğunda sadece bir tanesi (yüksek olanı) seçilmiştir.

Saptanan bulgular, tetkik öncesi hastaya uygulanan Oswestry ağrı değerlendirme formu(ek'te) sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır.

4. BULGULAR

Otuziki hastaya ait MR görüntüleri her lomber disk seviyesine yönelik olarak disk dejenerasyonu, disk herniasyonu , yüksek sinyal intensite zonu, faset eklem osteoartriti, Schmorl nodülü ve endplate sinyal intensite değişikliği açısından değerlendirilmiştir. Bulgular Tablo 2 ve 3 de gösterilmiştir.

Grade 1-3 disk dejenerasyonu 116 (% 72,5) disk seviyesinde ve 30(% 93,75) hastada, Grade 4-5 disk dejenerasyonu 45 disk seviyesinde (% 28,12) ve 20 (% 62.5) hastada saptandı. İleri disk dejenerasyonu (Grade 5) 12 hastada (%37,5) ve 17 (% 10,62) disk seviyesinde saptanmıştır. Disk ekstrüzyonu ve sekestrasyonu saptanmıştır.

Grade 1-2 endplate dejenerasyonu 21 disk seviyesinde (% 13,12) mevcuttu. En az bir disk seviyesinde endplate dejenerasyonu olan hasta sayısı 12 (%37,5) olarak saptandı. Grade 3 dejenerasyon saptanmamıştır.

Schmorl nodülü 26 (% 16,25) disk seviyesinde 13 hastada (%40,62) saptanmıştır.

Protrüzyon 28 (% 17,5), bulging 13 (% 8,12) disk seviyesinde saptandı. En az bir lomber disk seviyesinde protrüzyon olan hasta sayısı 17 (% 53,12), bulging olan hasta sayısı 8 (% 25) olarak bulunmuştur.

Grade 1-2 faset eklem osteoartriti saptanan disk sayısı 63 (%39,37) ve en az bir disk seviyesinde faset eklem osteoartriti olan hasta sayısı 26 (%81,25) olarak bulunmuştur. Sadece 1 (%0,62) disk seviyesinde ve 1(% 3,12) hastada ileri derece faset eklem osteoartriti saptanmıştır. Tüm yukarıdaki açıklanan sonuçlar Tablo 2 ve 3 de ayrıntılı olarak görülmektedir.

Elde olunan bulgular hastanın Oswestry ağrı skalası ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma her disk seviyesine yönelik olarak ayrı ayrı olarak yapılmıştır. ve öncelikle endplate değişikliği ve faset eklem osteoartritinin skala sonucunu nasıl etkilediği, arasında korelasyon olup olmadığı değerlendirilmiştir.

Değişik seviyelerde endplate değişikliği ve skala korelasyonu:

L1-L2 : r=0.252 p=0.164

L2-L3 : r=0.213 p=0.242

L3-L4 : r=0.553 p=0.001 ***

L4-L5 : r= 0.322 p=0.072

L 5-S1 : r=0.515 p=0.003 *** olarak bulunmuştur.

L3-L4 ve L5-S1 seviyesindeki korelasyon katsayısı $r > 0.50$ olup bu sonuç bu seviyelerdeki endplate değişikliği ile skala sonucu ile güçlü korelasyon olduğunu göstermektedir.

Değişik lomber seviyelerdeki faset eklem dejenerasyon ve skala korelasyonu:

L1-L2 : r=0.121 p=0.509

L2-L3 : r=0.206 p=0.258

L3-L4 : r=0.378 p=0.033

L4-L5 : r= 0.340 p=0.057

L 5-S1 : r=0.45 p=0.805 olarak bulunmuştur.

Faset eklem dejenerasyonları L3 – L4 skala sonucu ile korelasyon göstermekte olup (orta derecede) bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.($p=0.033$)

L4-L5 seviyesindeki r katsayısı korelasyon olduğunu gösterse de bu sonuç istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 2: Patolojilerin dağılımı

PATOLOJİ	İntervertebral disk sayısı	Hasta sayısı
DİSK DEJENERASYONU		
Grade 1-3	116 (% 72,5)	30 (% 93,75)
Grade 4-5	45 (% 28,12)	20 (% 62,5)
DİSK HERNİASYONU		
Bulging	13 (% 8,25)	8 (% 25)
Protrüzyon	28 (% 17,5)	17 (% 53,12)
Ekstrüzyon	0 (% 0.0)	0 (% 0.0)
Sekestrasyon	0 (% 0.0)	0 (% 0.0)
HİGH-İNTENSİTY ZONE	12 (% 7,5)	8 (% 25)
ENDPLATE DEĞİŞİKLİĞİ		
TYPE 1	5 (% 3,12)	3 (% 9, 25)
TYPE 2	16 (% 10.0)	11 (% 34,37)
TYPE 3	0 (% 0.0)	0 (% 0.0)
FASET EKLEM OA		
Grade 1	45 (% 28,12)	25 (% 78 ,12)
Grade 2	18 (% 11,25)	12 (% 37,5)
Grade 3	1 (0,625)	1(% 3.12)
SCHMORL NODÜLÜ	26 (% 16,25)	13 (% 40,62)

Tablo 3:Yaş gruplarına göre patolojilerin dağılımı

K LOKALİZASYONU	DEJENERASYON			HERNİASYON		
	Grade 1-3	Grade 4-5	Bulging	Protrüzyon	Ekstrüzyon	Sekestrasyon
30 YAŞ GRUBU (N=4)						
L1-L2	4	0	0	0	0	0
L2-L3	4	0	0	0	0	
L3-L4	4	0	0	0	0	0
L4-L5	3	1	0	1	0	0
L5-S1	3	1	0	1	0	0
40 YAŞ GRUBU (N=7)						
L1-L2	7	0	0	0	0	0
L2-L3	7	0	0	0	0	0
L3-L4	7	0	0	0	0	0
L4-L5	5	2	0	2	0	0
L5-S1	5	2	1	2	0	0
50 YAŞ GRUBU (N=11)						
L1-L2	10	1	0	0	0	0
L2-L3	9	2	1	1	0	0
L3-L4	4	0	2	3	0	0
L4-L5	4	7	1	6	0	0
L5-S1	9	2	1	3	0	0
60 YAŞ GRUBU (N=4)						
L1-L2	2	1	0	0	0	0
L2-L3	2	2	0	0	0	0
L3-L4	2	2	0	0	0	0
L4-L5	2	2	0	1	0	0
L5-S1	2	2	0	1	0	0
75 YAŞ GRUBU (N=6)						
L1-L2	4	1	0	1	0	0
L2-L3	3	3	1	2	0	0
L3-L4	4	2	3	2	0	0
L4-L5	4	2	3	1	0	0
L5-S1	3	3	0	1	0	0

Tablo 3 ün devamı

SK LOKALİZASYONU	HİGH-SİGNAL İNTENSİTY ZONE	ENDPLATE DEĞİŞİKLİĞİ Grade 1-2	SCHMORL NODÜLÜ	FASET EKLEM OA Grade 1-2
21-30 YAŞ GRUBU (N=				
L1-L2	0	0	1	0
L2-L3	0	0	1	0
L3-L4	0	0	0	1
L4-L5	0	0	0	1
L5-S1	0	0	0	2
31-40 YAŞ GRUBU				
L1-L2	0	0	1	0
L2-L3	0	0	1	0
L3-L4	0	0	1	0
L4-L5	0	1	2	3
L5-S1	1	1	0	5
41-50 YAŞ GRUBU				
L1-L2	0	0	3	1
L2-L3	1	0	1	1
L3-L4	1	1	2	7
L4-L5	2	4	1	8
L5-S1	0	2	1	7
51-60 YAŞ GRUBU				
L1-L2	0	0	1	2
L2-L3	0	0	1	1
L3-L4	0	0	1	3
L4-L5	1	0	1	3
L5-S1	0	1	0	4
61 - 75 YAŞ GRUBU				
L1-L2	0	1	1	2
L2-L3	2	2	2	2
L3-L4	0	2	3	2
L4-L5	3	3	1	4
L5-S1	1	3	0	4

Tablo 4: Tüm hasta grubunda saptanan MRG bulguları

N.O	İSİM -YAŞ	DEJENERASYONU	DİSK HERNİASYONU	HIGH-INTENSITY ZONE	ENDPLATE DEJENERASYONU	SCHMORL NODÜLÜ	FASET EKLEM OA SKALASI	OSWESTRY
N.O 60 K								
								25
L1-L2		Grade 4					Grade 1	
L2-L3		Grade 4				Schmorl	Grade 1	
L3-L4		Grade 4					Grade 2	
L4-L5		Grade 4	protrüzyon	High Intensity zone +			Grade 3	
L5-S1		Grade 3					Grade 2	
B.T 24 E								
								18
L1-L2		Grade 1					Grade 0	
L2-L3		Grade 1					Grade 0	
L3-L4		Grade 1					Grade 1	
L4-L5		Grade 1					Grade 1	
L5-S1		Grade 3					Grade 1	
İ.K 27 E								
								17
L1-L2		Grade 2					Grade 0	
L2-L3		Grade 2					Grade 0	
L3-L4		Grade 2					Grade 0	
L4-L5		Grade 2					Grade 0	
L5-S1		Grade 3					Grade 0	
Z.U 67 K								
								17
L1-L2		Grade 2					Grade 0	
L2-L3		Grade 2					Grade 0	
L3-L4		Grade 2	Bulging				Grade 0	
L4-L5		Grade 3	Bulging	High Intensity zone +			Grade 0	
L5-S1		Grade 5					Grade 2	

İSİM - YAŞ	DİSK DEJENERASYONU	DİSK HERNİASYONU	HIGH-INTENSITY ZONE	ENDPLATE DEJENERASYONU	SCHMORL NODÜLÜ	FASET	
						EKLEM OA	OSWESTRY SKALASI
H.K 43 K							
L1-L2	Grade 2					Grade 2	27
L2-L3	Grade 2					Grade 2	
L3-L4	Grade 3					Grade 2	
L4-L5	Grade 4	Bulgging				Grade 2	
L5-S1	Grade 3	Bulgging				Grade 1	
A.Ö 60 E							
L1-L2	Grade 5				Schmorl +	Grade 1	17
L2-L3	Grade 4					Grade 0	
L3-L4	Grade 4				Schmorl +	Grade 0	
L4-L5	Grade 4				Schmorl +	Grade 1	
L5-S1	Grade 4					Grade 1	
F.K 35 K							
L1-L2	Grade 1					Grade 0	34
L2-L3	Grade 1					Grade 0	
L3-L4	Grade 1					Grade 0	
L4-L5	Grade 5	Protrüzyon				Grade 2	
L5-S1	Grade 4	Bulgging				Grade 1	
S.Ç 62 K							
L1-L2	Grade 4					Grade 1	34
L2-L3	Grade 1					Grade 1	
L3-L4	Grade 3	Bulgging				Grade 0	
L4-L5	Grade 3	Bulgging				Grade 2	
L5-S1	Grade 3					Grade 2	

ISIM - YAŞ	DISK DEJENERASYONU	DISK HERNİYASYONU	HIGH-INTENSITY ZONE	ENDPLATE DEJENERASYONU	SCHMORL NODULU	FASE I EKLEM OA	OSWESTRY SKALASI
Y.T 21 K							
L1-L2	Grade 1					Grade 0	23
L2-L3	Grade 1					Grade 0	
L3-L4	Grade 1					Grade 0	
L4-L5	Grade 1					Grade 0	
L5-S1	Grade 3					Grade 1	
G.C 44 K							
L1-L2	Grade 3				Schmorl +	Grade 0	
L2-L3	Grade 3				Schmorl +	Grade 0	
L3-L4	Grade 4					Grade 0	
L4-L5	Grade 4					Grade 1	
L5-S1	Grade 1					Grade 2	
H.T 40 K							
L1-L2	Grade 1					Grade 0	20
L2-L3	Grade 1					Grade 0	
L3-L4	Grade 1					Grade 0	
L4-L5	Grade 1					Grade 0	
L5-S1	Grade 5	Protrüzyon				Grade 1	
H.G 50 E							
L1-L2	Grade 1					Grade 0	18
L2-L3	Grade 3					Grade 0	
L3-L4	Grade 2					Grade 0	
L4-L5	Grade 3					Grade 1	
L5-S1	Grade 4	Protrüzyon				Grade 1	

ISIM	YAS	DEJENERASYONU	DISK	DISK	HIGH-INTENSITY ZONE	ENDPLATE DEJENERASYONU	SCHMORL NODULU	FASET EKLEM OA	OSWESTRY SKALASI
N.C 65 K									
	L1-L2	Grade 5	Protrüzyon			Grade 1	Schmorl +	Grade 0	36
	L2-L3	Grade 5	Protrüzyon	high-intensity zone +		Grade 1	Schmorl +	Grade 0	
	L3-L4	Grade 5	Protrüzyon			Grade 1	Schmorl +	Grade 0	
	L4-L5	Grade 4	Protrüzyon	high-intensity zone +		Grade 2		Grade 1	
	L5-S1	Grade 5	Protrüzyon			Grade 2		Grade 1	
E.K 46 K									
	L1-L2	Grade 1						Grade 0	39
	L2-L3	Grade 2						Grade 0	
	L3-L4	Grade 4	Bulging				Schmorl +	Grade 2	
	L4-L5	Grade 5	Protrüzyon	high-intensity zone +				Grade 1	
	L5-S1	Grade 3						Grade 0	
İ.G 42 E									
	L1-L2	Grade 2						Grade 0	23
	L2-L3	Grade 2						Grade 0	
	L3-L4	Grade 3	Bulging					Grade 1	
	L4-L5	Grade 2	Protrüzyon					Grade 1	
	L5-S1	Grade 1						Grade 2	
Ö.K 27 E									
	L1-L2	Grade 2					Schmorl +	Grade 0	22
	L2-L3	Grade 2					Schmorl +	Grade 0	
	L3-L4	Grade 1						Grade 0	
	L4-L5	Grade 4	Protrüzyon					Grade 0	
	L5-S1	Grade 4	Protrüzyon					Grade 0	

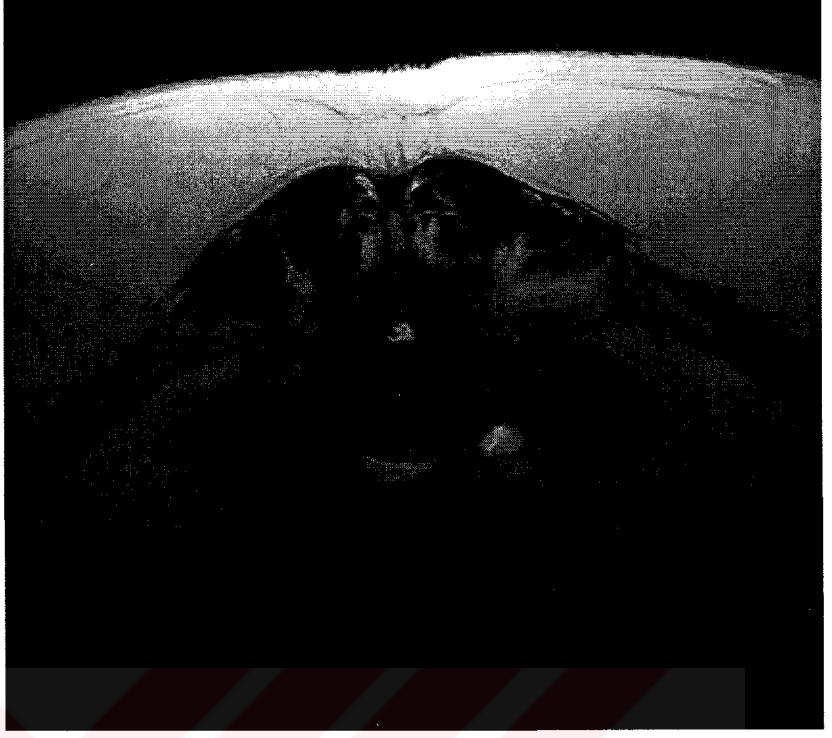
ISIM	-YAŞ	DEJENERASYONU	DISK	DISK	HIGH-INTENSITY ZONE	ENDPLATE DEJENERASYONU	SCHMORL NODÜLÜ	EKLEM OA	OSWESTRY SKALASI
M.A 75 K									
L1-L2			Grade 1					Grade 0	47
L2-L3			Grade 4					Grade 0	
L3-L4			Grade 1			Grade 1	Schmorl +	Grade 1	
L4-L5			Grade 4		high -intensity zone 1	Grade 2	Schmorl +	Grade 1	
L5-S1			Grade 5		high -intensity zone 1	Grade 2		Grade 0	
M.E 66 K									
L1-L2			Grade 1					Grade 0	30
L2-L3			Grade 5		Protrüzyon high -intensity zone 1	Grade 2	Schmorl +	Grade 0	
L3-L4			Grade 5		Protrüzyon		Schmorl +	Grade 0	
L4-L5			Grade 2			Grade 2		Grade 2	
L5-S1			Grade 2					Grade 1	
Ö.Ö 42 K									
L1-L2			Grade 2					Grade 0	27
L2-L3			Grade 4		Protrüzyon			Grade 0	
L3-L4			Grade 4		Protrüzyon			Grade 0	
L4-L5			Grade 5		Protrüzyon	Grade 2		Grade 1	
L5-S1			Grade 5		Protrüzyon	Grade 2		Grade 1	
B.T 38 K									
L1-L2			Grade 1					Grade 0	21
L2-L3			Grade 1					Grade 0	
L3-L4			Grade 2				Schmorl +	Grade 0	
L4-L5			Grade 2				Schmorl +	Grade 0	
L5-S1			Grade 1					Grade 0	

İSİM	-YAŞ	DEJENERASYONU	DISK	DISK	HIGH-INTENSITY	ENDPLATE	SCHMORL	FASET	OSWESTRY
			HERNIASYONU	ZONE	DEJENERASYONU	NODÜLÜ	EKLEM	SKALASI	
S.Ç 39 E									
L1-L2		Grade 1						Grade 0	20
L2-L3		Grade 1						Grade 0	
L3-L4		Grade 1						Grade 0	
L4-L5		Grade 1						Grade 1	
L5-S1		Grade 1						Grade 1	
S.S 49 K									
L1-L2		Grade 4					Schmorl +	Grade 0	20
L2-L3		Grade 4	Bulging	high-intensity zone +				Grade 0	
L3-L4		Grade 4	Protrüzyon	high-intensity zone +				Grade 1	
L4-L5		Grade 5	Protrüzyon	high-intensity zone +	Grade 2		Schmorl +	Grade 1	
L5-S1		Grade 3						Grade 1	
G.V 50 K									
L1-L2		Grade 2					Schmorl +	Grade 0	37
L2-L3		Grade 3						Grade 0	
L3-L4		Grade 4	Protrüzyon		Grade 2			Grade 1	
L4-L5		Grade 3			Grade 2		Schmorl +	Grade 0	
L5-S1		Grade 3	Protrüzyon		Grade 2		Schmorl +	Grade 1	
N.D 52 K									
L1-L2		Grade 2						Grade 0	23
L2-L3		Grade 2						Grade 0	
L3-L4		Grade 2						Grade 1	
L4-L5		Grade 2						Grade 1	
L5-S1		Grade 5	Protrüzyon		Grade 2			Grade 1	

İSİM	- YAŞ	DEJENERASYONU	DİSK	HERNİASYONU	HIGH-INTENSITY	ENDPLATE	SCHMORL	FASET	OSWESTRY
					ZONE	DEJENERASYONU	NODÜLÜ	EKLEM	SKALASI
								OA	
N.Y 45 K									
L1-L2		Grade 1						Grade 0	22
L2-L3		Grade 2						Grade 0	
L3-L4		Grade 2						Grade 0	
L4-L5		Grade 4						Grade 0	
L5-S1		Grade 2						Grade 0	
F.Y 35 K									
L1-L2		Grade 2					Schmorl +	Grade 0	16
L2-L3		Grade 2					Schmorl +	Grade 0	
L3-L4		Grade 2						Grade 0	
L4-L5		Grade 4		Protrüzyon		Grade 2	Schmorl +	Grade 0	
L5-S1		Grade 3						Grade 1	
O.T 65 F									
L1-L2		Grade 3						Grade 0	17
L2-L3		Grade 3		Bulging				Grade 0	
L3-L4		Grade 3		Bulging				Grade 0	
L4-L5		Grade 3		Bulging				Grade 0	
L5-S1		Grade 2						Grade 0	
H.Ç 54 Y									
L1-L2		Grade 2						Grade 0	33
L2-L3		Grade 2						Grade 0	
L3-L4		Grade 2						Grade 1	
L4-L5		Grade 2						Grade 1	
L5-S1		Grade 1						Grade 1	

İSİM	YAS	DEJENERASYONU	DISK	DISK	HIGH-INTENSITY	ENDPLATE	SCHMORL	FASET	OSWESTRY
		DEJENERASYONU	HERNİASYONU	ZONE	DEJENERASYONU	NODÜLÜ	EKLEM	SKALASI	
S.S 38 K									
L1-L2		Grade 1						Grade 0	
L2-L3		Grade 1						Grade 0	
L3-L4		Grade 1						Grade 0	
L4-L5		Grade 1						Grade 0	
L5-S1		Grade 1						Grade 0	
R.E 45 E									
L1-L2		Grade 2						Grade 0	
L2-L3		Grade 2						Grade 0	
L3-L4		Grade 2				Schmorl +	Grade 1		
L4-L5		Grade 5	Protrüzyon		Grade 2		Grade 2		
L5-S1		Grade 2						Grade 1	
A.D 47 K									
L1-L2		Grade 2						Grade 0	
L2-L3		Grade 1						Grade 0	
L3-L4		Grade 1						Grade 1	
L4-L5		Grade 3	Protrüzyon					Grade 1	
L5-S1		Grade 2						Grade 0	
S.E 39 K									
L1-L2		Grade 1						Grade 0	
L2-L3		Grade 1						Grade 0	
L3-L4		Grade 1						Grade 0	
L4-L5		Grade 1						Grade 2	
L5-S1		Grade 3	Protrüzyon	high-intensity zone +				Grade 1	
									23
									24
									24
									26

Resim 2: Faset eklemlerde Grade 3 dejenerasyon



Resim 1: L1-L4 arası disklerde T2W imajlarda Grade 4 dejenerasyon izlenmektedir



OLGU 1:

5. OLGU ÖRNEKLERİ

Resim 4: Vertebral endplatelerde mm'lik Schmorl nodulleri

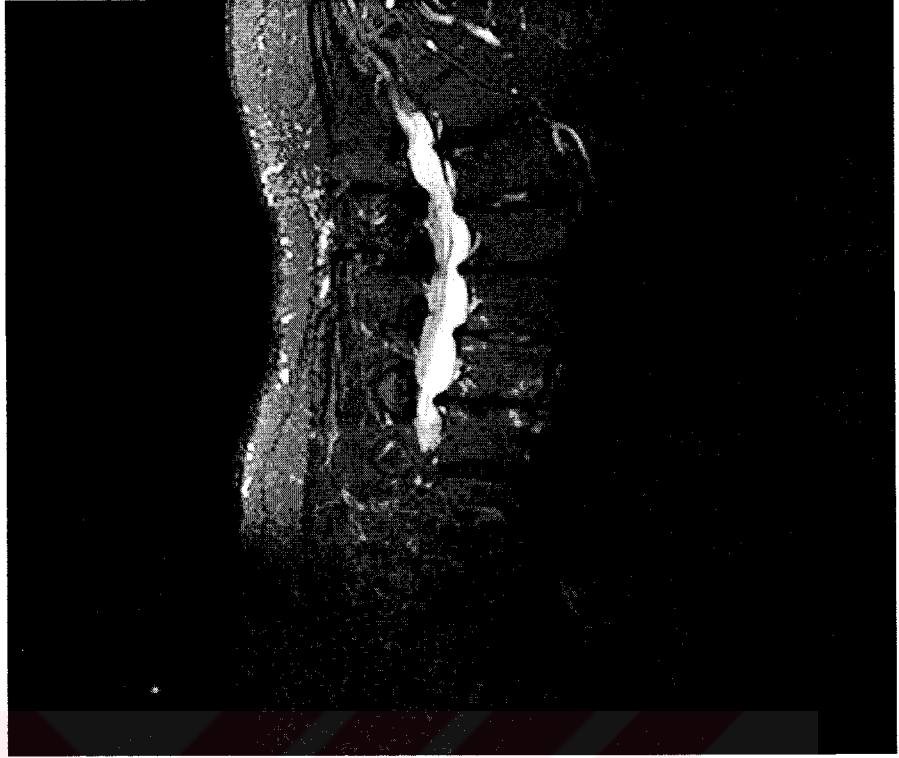


Resim 3: T2W imajda L1-L2 seviyesinde Grade 4dejenereasyon



OLGU 2:

Resim 8 : STIR imajda L5-S1 de Grade 2, L1-2 L2-3 seviyelerinde Grade 1 endplate dejenerasyonu



Resim 5 : T2W sagittal imajda lomber disk seviyelerinde Grade 5 disk dejenerasyonu, Schmorl nodülü ve protrüzyon



OLGU 11 :

Resim 8 : Aynı hastada T1W imajda L4-L5 ve L5-S1 de endplate dejenerasyonu

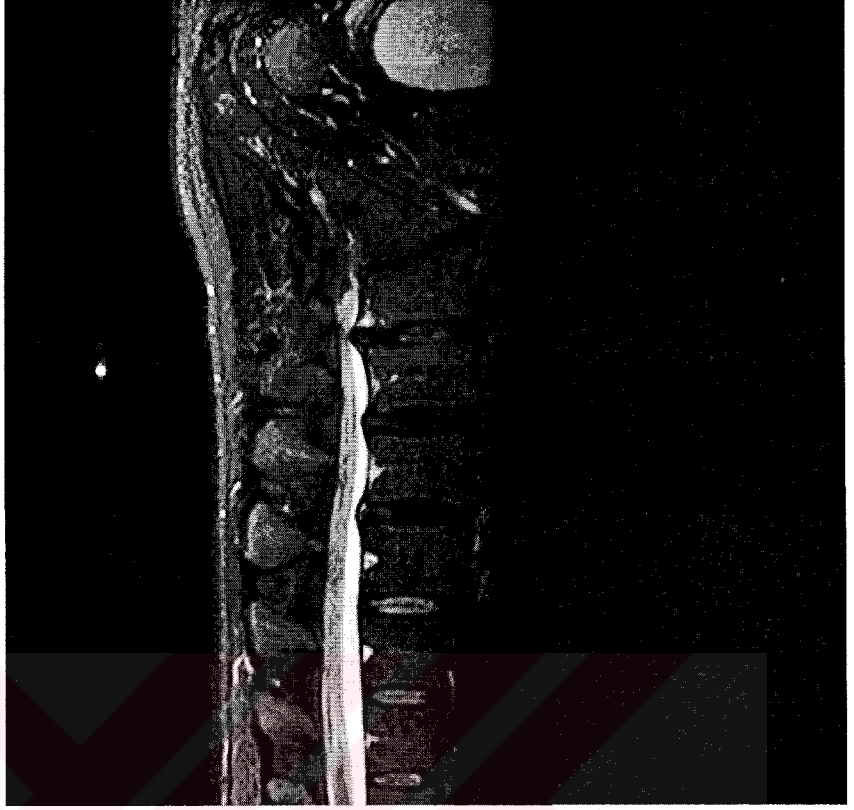


Resim 7 : T2W sagittal imajda L4-L5 ve L5-S1 de Grade 2 endplate dejenerasyonu

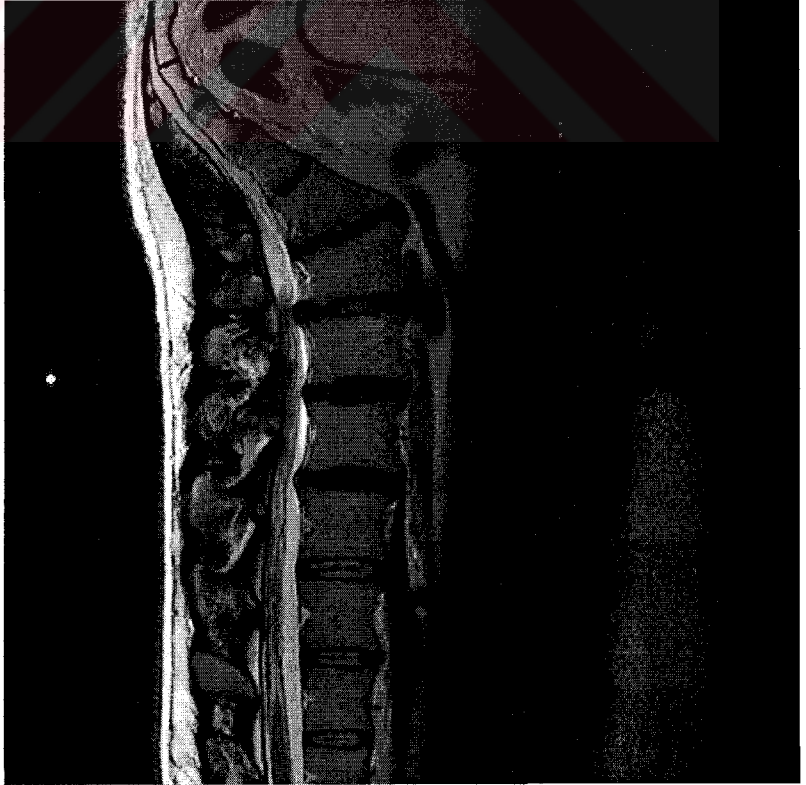


OLGU 15:

Resim 10: STIR sagittal imajda L4-L5 seviyesinde endplate dejenerasyonu ve protrüzyon



Resim 9: T2W sagittal imajda L4-L5 seviyesinde Schmorl nodülü ve disk protrüzyonu



OLGU 19:

6. TARTIŞMA

“Low back pain (LBP)” bel ağrısı iş görememenin, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde önde gelen nedenlerinden biridir. Çoğu hastada disk anormallikleri ve endplate değişikliği ve faset eklem değişiklikleri bel ağrısının önde gelen nedenlerinden birisi olabilir(1,2).

Faset eklem artropatisi bacaklara yayılan ağrıyla veya yayılım olmadan bel ağrısı ile potansiyel ilişkili bir antite olarak kabul edilmektedir(2).

Endplateler ve komşu Kİ deki MR sinyal intensite değişiklikleri LBP ile ilişkili olarak değerlendirilmektedir(1).

Dejenere disklerde biomekanik özellikler ve vertebral cisimler arasındaki kompleks kuvvet iletimi değişmiştir. Bundan dolayı trabekuler yapılarıdaki transformasyon endplate’e komşu Kİ deki MR sinyal intensite değişikliklerine neden olmaktadır(1).

Çalışmamızda ;

Faset eklemlerin hafif ve orta derecedeki osteoartrit prevalansı ;

Grade 1 45 disk seviyesi (%28.12) ve 25 hasta (%78.12)

Grade 2 18 disk seviyesi (%11.25) ve 12 hasta (%37.5)

Faset eklemlerin ileri derecedeki osteoartrit prevalansı ;

Grade 3 1 disk seviyesi (%0.625) ve 1 hasta (%3.12) olarak saptanmıştır.

Daha önce asemptomatik gönüllülerde yapılan (50 y dan küçük) çalışmalarda hastalarda bulging, protrüzyon, yüksek sinyal intensite zonu ve disk dejenerasyonun saptanması ancak faset eklem osteoartritin ve endplate değişikliklerinin nadir olarak saptanması bu kriterlerin LBP için prediktif olarak kullanılabileceğini göstermektedir(26). Bunun yanı sıra diskografik kontrollü çalışmalar endplate değişikliklerinin (bel ağrısı olan hastalarda) bel ağrısı ile ilişkili olduğunu ortaya retrospektif olarak koymaktadır. Ancak yaş, cinsiyet ve çevresel karakteristiklerin eşleştirildiği semptomatik ve asemptomatik bireylerde daha geniş çaplı prospektif çalışmalar gerekmektedir. McCall ve arkadaşları LBP ve endplate anormallikleri arasında olası bir ilişkiyi belirtmişlerdir. Tip 1 MR sinyal intensite

değişikliği ve diskografi tarafından provoke edilen semptomlar arasındaki ilişkiden sözedilmektedir ve bu ilişki Tip 2 endplate değişikliği durumunda daha düşük düzeydedir. Ancak yüksek sinyal intensitesi zonu ile diskografik ağrı provakasyonu arasında istatistiksel korelasyon saptanmıştır.

Aynı araştırmacılar intervertebral diskteki yüksek sinyal intensitesi zonunun da siyatalji olsun veya olmasın bel ağrısı etiolojisinde rol oynayabileceğini ve bunun annuler yırtığın bir işareti olduğunu ileri sürmüşlerdir. Yüksek sinyal intensite zonlarının annuler yırtıkları temsil ettikleri düşünülmektedir ve en sık olarak L4-L5 ve L5-S1 intervertebral disk düzeyinde bulunmaktadır. Yüksek sinyal intensite zonunun ağrı ile ilişkili olabileceği belirtilmesine rağmen bizim çalışmamızda bel ağrısı ile yüksek sinyal intensite zonu arasında anlamlı korelasyon saptanmamıştır.

Histolojik bulgular temelinde 3 farklı annuler yırtık tipi tanımlanmıştır. Konsantrik tip yırtıklar (Tip1), longitudinal annuler fiberlerin delaminasyonu sonucu oluşur. Radial (Tip 2) yırtıklar intervertebral diskin nukleus pulpozustan disk yüzeyine tüm annulus tabakalarını içerir. Transvers (Tip 3) yırtıklar Sharpey liflerinin apofiz ringine insersiyon bölgesini etkiler(27). Tip 1 ve Tip 3 annuler yırtıklar olasılıkla insidental bulgulardır. Yüksek sinyal intensite zonu tip 2 fissürün şiddetli formunun bir bulgusu gibi görünmektedir(27).

Boos ve arkadaşları 20-50 yaşları arasında 46 asemptomatik gönüllüyü yaş-cinsiyet ve çevresel risk faktörleri açısından incelemişler ve bu arada bu hastalardan 39 unda (%85) ve disk dejenerasyonu saptamışlardır(28).

MR imajlarda rastlanılan endplate değişiklikleri konusunda çok az şey bilinmektedir. Modic ve arkadaşları, MR imajlarda üç tip endplate sinyal intensite değişikliği tanımlamışlardır. Tip I : T1A imajlarda düşük, T2A imajlarda yüksek sinyal intensitesi. TipII : Her iki sekansta yüksek sinyal intensitesi . TipIII : Her iki sekansta düşük sinyal intensitesi (24).

Diğer görüntüleme yöntemlerinde olduğu gibi benzer şekilde MR görüntülerinde saptanan disk patolojileri asemptomatik olgularda siktir ve bu nedenle izlem sırasında kullanılamaz. Asemptomatik olgularda sıklıkla mevcut olmayan bulguların demonstrasyonu bel ağrısının nedenini izah edebilir. Bu nedenin bilinmesi hastanın şikayetlerini ortadan kaldırmak ve daha uygun tedavi için yardımcı olacaktır.

Bu çalışmada, disk patolojilerinin sıklığı daha önceki çalışmalarda bahsedilenlere benzer bulunmuştur. Ekstrüzyon ve sekestrasyon saptanmamıştır. Ayrıca, çalışmamızda yüksek sinyal intensite zonlarının bulunma oranı daha önceki çalışmalarla uyumlu bulunmuştur. Bazı kaynaklarda yüksek sinyal intensite zonunun ağrı ile ilişkili olabileceği belirtilmesine rağmen Ricketson ve arkadaşları yüksek sinyal intensite zonları ile ağrı arasında uyumsuzluk bulmuşlardır(25).

Bu çalışma sırasında ağrıyı somutlaştırma ve ölçülebilir kılmak için Oswestry ağrı değerlendirme formunu kullandık. Bu skala diğer klinik bölümler tarafından yaygın olarak kullanılır ve geçerliliği tanınan bir skaladır. Ancak yinede ağrıyı tamamen ölçülebilir hale getirmek ve somutlaştırma mümkün değildir ve psikosomatik faktörler tümüyle ortadan kaldırılamamaktadır.

Schmorl nodülleri bizim çalışmamızda % 13 hastada saptanmış olup istatistiksel analizde bu nodüllerin skala derecesiyle korelasyonu olmadığı ortaya konmuştur. Schmorl nodüllerinin çoğu torakal ve alt torasik omurgada bulunmakla birlikte çoğu asemptomatiktir(20,22).Çünkü bel ve sırt ağrısı olmayanlarda da bu nodüllere sık rastlanır. Bu nedenle saptadığımız bulgular literatür ile uyumlu görünmektedir.

7. SONUÇ

Bu çalışmada, lomber vertebra endplate sinyal intensite değişiklikleri , faset eklemlerdeki osteoartritik değişiklikleri ve diğer disk patolojilerinin MR tetkiki öncesinde uygulanan Oswestry ağrı skalası sonucu ile korelasyonuna bakılmıştır. Sonuçta, end plate sinyal intensite değişiklikleri L3-L4 ($r=0.553$ $p=0.001$) ve L5-S1($r=0.515$ $p=0.003$) seviyelerinde skala sonucu ile korelasyon göstermektedir. Bu değerler istatistiksel olarak yüksek derece anlamlılık taşımaktadır. Diğer seviyelerde anlamlı bir korelasyon saptanmamıştır. Faset eklem dejenerasyonun her lomber seviyeye yönelik olarak skala sonucu ile korelasyon analizinde, L3-L4 seviyesinde orta derecede korelasyon ($r=0,378$ $p=0.33$) saptanmıştır. L4-L5 seviyesinde skalayla orta derece korelasyon saptanmış olup ($r=0.378$) bu değer istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0.057$). Diğer disk patolojileri(disk herniasyonu, disk dejenerasyonu, Schmorl nodülü ve yüksek sinyal intensite zonu) klinik durum ve skala düzeyi ile korelasyon göstermemektedir. Bulgular daha önce asemptomatik gönüllüler üzerinde yapılan çalışmalar ile uyumlu bulunmuştur. Ancak daha geniş bir çalışma grubu seçilerek ve çeşitli etyolojik faktörler de analize dahil edilerek, yük taşıyan diğer ligamentöz yapıların bel ağrısı oluşumundaki etkisi ortaya konabilir.

Asemptomatik gönüllülerde düşük düzeyde saptanan end plate değişiklikleri ve faset eklem osteoartriti, semptomatik hastaların oluşturduğu bizim çalışma grubumuzda çok daha yüksek düzeyde saptanmıştır.

ENDPLATE DEĞİŞİKLİĞİ	İntervertebral disk sayısı	Hasta sayısı
TYPE 1	5 (% 3,12)	3 (%9, 37)
TYPE 2	16 (% 10.0)	11 (% 34,37)
TYPE 3	0 (% 0.0)	0 (% 0.0)
FASET EKLEM OA		
Grade 1	45 (%28,12)	25 (%78 ,12)
Grade 2	18 (%11,25)	12 (% 37,5)
Grade 3	1 (0,625)	1(% 3.12)

Tablo 5: Hasta grubunda endplate değişikliği ve faset eklem osteoartrit sıklığı

Çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar end plate sinyal intensite değişiklikleri ve faset eklem osteoartritin bel ağrısı oluşumunda katkısı olabilecek önemli etyolojik faktörlerden olduğu ortaya koymuştur. Bu patolojiler bel ağrısı tanısında prediktif olarak kullanılabilir ve bu durum oluşacak ağrının uygun şekilde tedavisini kolaylaştıracaktır.

8. ÖZET

Çalışma 20 Nisan - 20 Mayıs 2002 tarihleri arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı MRG ünitesine bel ağrısı ile başvuran 21-75 yaşları arasında 22 si kadın 10 u erkek, toplam 32 hasta grubu ile gerçekleştirilmiştir. Ortalama yaş 46 olarak saptanmıştır. Hasta grubuna LDH tanısı alan ve bu nedenle opere olan, başka bel ağrısı oluşturabilecek patolojisi bulunan, radikuler semptomları olan hastalar dahil edilmemiştir. Hastalardan lomber bölgeye yönelik T2A ,T1A ve STIR sagittal ve GRE /T2A aksiyel görüntüler elde olunmuştur. Elde olunan lomber MRG görüntüleri disk dejenerasyonu, disk herniasyonu, yüksek sinyal intensite zonu, endplate sinyal intensite değişiklikleri ve faset eklem osteoartriti ve Schmorl nodülü açısından değerlendirilmiştir.Hastalara tetkik öncesi mevcut bel ağrısını ölçülebilir ve nesnel hale getirmek için Oswestry ağrı skalası uygulanmıştır. MR görüntülerinde saptanan bulgular, her lomber seviyeye yönelik olarak, elde edilen skala sonucu ile istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Analiz sonucunda L3-L4 ve L5-S1 seviyelerindeki endplate sinyal intensite değişimlerinin skala sonucu ile korelasyon gösterdiği ortaya konulmuştur. L3-L4 seviyesindeki faset eklem osteoartriti ile skala sonucu arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptanmıştır. Ancak disk patolojileri ile skala sonucu arasında anlamlı korelasyon saptanmamıştır. Asemptomatik gönüllülerde, diğer diskal patolojilere göre düşük düzeyde saptanan end plate sinyal intensite değişiklikleri ve faset eklem osteoartriti, semptomatik hastaların değerlendirildiği bizim çalışmamızda daha yüksek oranda bulunmuştur. Bu açıdan, saptadığımız bulgular daha önceki çalışmalar ile uyumluluk göstermektedir.

Elde ettiğimiz sonuçlar, endplate sinyal intensite değişiklikleri ve faset eklem osteoartritinin bel ağrısı oluşumunda katkısı olabilecek önemli etyolojik faktörlerden olabileceği ortaya koymaktadır. Bu bulgular, bel ağrısının tanısında ve ağrısını belirlemede prediktif olarak kullanılabilir ve bu durum ağrının uygun şekilde tedavisini kolaylaştıracaktır.

9. KAYNAKLAR

1. Weishaupt D, Zanetti M, Juerg H, Boos N: MR imaging of the Lumbar Spine: Prevalance of Intervertebral Disk Extrusion and Sequestration, Nerve Root Compression, End Plate Abnormalities, and Osteoarthritis of the Facet Joints in Asymptomatic Volunteers. Radiology 1998; 209: 661-666.
2. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları Sayfa 13-28.
3. Boden SD, Davis DO, Dina TS, Patronas NJ, Wiesel SW: Abnormal magnetic resonance scans of the lumbar spine in asymptomatic subjects. J bone Surg[AM]1990;72:403-408.
4. Jensen MC, Brant-Zawadski MN, Obuchowski N, Modic MT, Ross JS: Magnetic Resonance imaging of the lumbar spine in people without low back pain. N Engl J Med 1994; 331: 69-73.
5. İnsan Embriyolojisi Çeviri : Prof.Dr.Mehmet Yıldırım, Prof.Dr.Hakkı Dalçık Sayfa 412-415.
6. Berry JL, Moran JM, Berg WS, Steffe AD: A morphometric study of human lumbar and selected thoracic vertebrae. Spine 1987 ;12:362-367.
7. Markolf KL, Morris JM : The structural components of the intervertebral disc. J Bone Joint Surg 1974 ; 56A: 675.
8. Panagiotacopulos ND, Pope MH, Block R, Krag MH :Water content in human intervertebral discs.Spine 1987;12:918-924.
9. Sharma M, Langrana NA, Rodriguez J: Role of ligaments and facet in lumbar spinal stability .Spine 1995;20(8):887-900.

10. Van Schaik JPJ, Verbiest H, Van Schaik FDJ: The orientation of laminae and facet joints in the lower lumbar spine. *Spine* 1985; 10(1):59-63.
11. Hukins DWL, Kirby MC, Sirkoryn TA, Aspden RM: Comparison of structure, mechanical properties and functions of lumbar spinal ligaments. *Spine* 1990;15(8):787-795.
12. Hannson TH, Roos B, Nachemson AL: The bone mineral content and ultimate compressive strength of lumbar vertebrae. *Spine* 1980;5:46-55.
13. Silva JM, Keaveny TM, Hayes WC: Load sharing between the shell and centrum in the lumbar vertebral body. *Spine* 1997;22(2):140-150.
14. Panjabi MM, Goel VK, Takata K: Physiologic strains in lumbar spinal ligaments, an in vitro biomechanical study. *Spine* 1982;7(3):192-203.
15. Tyrell AR, Reilly T, Troup JD: Circadian variation in stature and the effect of spinal loading. *Spine* 1985;10(2):161-164.
16. Kurowski P, Kubo A: The relationship of the intervertebral disc to mechanical loading conditions on lumbar vertebrae. *Spine* 1986; 11(7):726-733.
17. Quinlan RC, Stockdale HR: Observation of pressure within normal discs in the lumbar spine. *Spine* 1983;8:166-169.
18. Panjabi MM, Brown MM, Lindahl S, Hermens M, Irstam L.: Intrinsic disc pressure as a measure of integrity of the lumbar spine. *Spine* 13(8): 913-917
19. Saal AJ: Natural history and nonoperative lumbar disc herniation. *Spine* 1996; 21(24S):2S-9S.
20. Haase A, Leibfritz D, Marti Bonmati L ESMRMB '99 16th Annual Scientific Meeting : Methodology, Spectroscopy and clinical MRI S:83-87.

21. Haase A, Leibfritz D, Marti Bonmati L ESMRMB '99 16th Annual Scientific Meeting :Methodology, Spectroscopy and clinical MRI S:56-59.
22. Pffirman CWA, Resnick D . Schmorl nodes of the thoracic and lumbar spine: Radiographic-pathologic study of prevalence, characterization, and correlation with degenerative changes of 1650 spinal levels in 100 cadavers. Radiology 2001;219:368-374.
23. Lewinnek GE, Warfield CA. Facet joint degeneration as a cause of low back pain. Clin Orthop 1986; 213:216-222.
24. Modic MT, Masaryk TJ, Roos JS, Carter JR. Imaging of degenerative disk disease. Radiology 1988; 168:177-186.
25. Ricketson R, Simmons JW, Hauser BO. The prolapsed intervertebral disc: the high-intensity zone with discography correlation. Spine 1996; 21:2578-2762.
26. Stadnik TW, Lee RR, Coen HL, Neiryneck EC, Buisseret TS, Osteoaux MJ. Annular tears and disk herniation: prevalence and contrast enhancement on MR images in the absence of low back pain and sciatica. Radiology 1998; 206:49-55.
27. Yu S, Haughton VM, Sether LA, Ho PS, Wagner M. Criteria for classifying normal and degenerated intervertebral disk. Radiology 1989; 170:523-526.
28. Boos N, Rieder R, Schade V, Spratt KF, Semmer N, Aebi M,. The diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging, work perceptions, and symptomatic disk herniations. Spine 1995; 20:2613-2625

10. EK

BEL AĞRISI SORGULAMA FORMU

Tarih: _____
Adı: _____ Soyadı: _____ Protokol No _____
Doğ. tarihi: _____ Cins: _____
Meslek: _____

Bel ağrınız ne zamandır var?yılayhafta
Bacak ağrısı ne zamandır var?yılayhafta

Yanıtlanmanızı istediğimiz bu sorgulama bel ağrısının sizi ne kadar etkilediğini, gündelik işlerinize ne ölçüde engel olduğunu anlamak içindir. Aşağıdaki bölümlerde size en uygun yanıtı işaretleyiniz. Bazı bölümlerde birden fazla seçenek size uyabilir ancak lütfen size en fazla uyanı işaretleyiniz. İşbirliğiniz için şimdiden teşekkür ederiz.

1. Bölüm-Ağrının yoğunluğu

- Ağrı kesici ilaç almaya gerek duymadan ağrıya dayanabiliyorum
 Ağrı çok kötü ancak ağrı kesici almadan dayanabiliyorum
 Ağrı kesici ilaç ağrıyı tamamen ortadan kaldırıyor
 Ağrı kesici ilaç orta derecede rahatlama sağlıyor
 Ağrı kesici ilaç çok az etki ediyor
 Ağrı kesici ilaçların hiç bir eksisi yok bu yüzden kullanmıyorum

2. Bölüm-Şahsi bakım (Yıkama, Giyinme vb)

- Ağrıda herhangi bir artmaya neden olmaksızın kendime bakabiliyorum
 Normalde kendime bakabiliyorum ancak daha fazla ağrıya neden oluyor
 Kendime bakmam ağrıya yol açıyor bu yüzden dikkatli ve yavaş oluyorum
 Bir miktar yardım almakla birlikte çoğu işlerimi kendi başıma yapıyorum
 Kendime bakım işlerinde çoğu zaman yardım talep ediyorum
 Giyinemiyorum, güçlükle yıkıyorum ve yataktan çıkamıyorum

3. Bölüm-Ağrılık Kaldırma

- Ağır eşyaları ek bir ağrı olmadan kaldırabiliyorum
 Ağrı eşyaları kaldırabiliyorum ancak ağrı artıyor
 Yerden ağır eşyaları kaldırmamı ağrı engelliyor ancak masa üzerinde ise kaldırabiliyorum
 Yerden ağır eşyaları kaldırmamı ağrı engelliyor ancak hafif olanları masa üzerinden alabiliyorum
 Ancak çok hafif eşyaları kaldırabiliyorum
 Hiçbir şeyi kaldıramıyorum ve taşıyamıyorum

4. Bölüm-Yürüme

- Ağrı yürümeme engel değil
 Ağrı 1.5 kilometreden fazla yürümeme engel oluyor
 Ağrı 800 metreden fazla yürümeme engel oluyor
 Ağrı 400 metreden fazla yürümeme engel oluyor
 Baston veya koltuk desteği ile yürüyabiliyorum
 Çoğunlukla yatıyorum, tuvalete dahi çok güçlükle gidebiliyorum

5. Bölüm-Oturma

- Herhangibir sandalyede istediğim kadar oturabilirim
 Ancak alışık olduğum sandalyede istediğim kadar oturabilirim
 Ağrı bir saatten fazla oturmamı engelliyor

- Ağrı yarım saatten fazla oturmamı engelliyor
 Ağrı 10 dakikadan fazla oturmamı engelliyor
 Ağrı nedeniyle hiç oturamıyorum

6. Bölüm-Ayakta Durma

- Daha fazla ağrı olmaksızın istediğim kadar ayakta durabilirim
 İstedğim kadar ayakta durabilirim ancak ağrım artar
 Bir saatten fazla ayakta duramıyorum
 30 dakikadan fazla ayakta duramıyorum
 10 dakikadan fazla ayakta duramıyorum
 Ağrı ayakta durmamı engelliyor

7. Bölüm-Uyku

- Ağrı uyumama engel değil
 Ağrı kesici ilaç olarak uyuyabiliyorum
 Ağrı kesici ilaç almama rağmen 6 saatten az uyuyabiliyorum
 Ağrı kesici ilaç almama rağmen 4 saatten az uyuyabiliyorum
 Ağrı kesici ilaç almama rağmen 2 saatten az uyuyabiliyorum
 Ağrı nedeniyle hiç uyuyamıyorum

8. Bölüm-Cinsel Yaşam

- Cinsel yaşamım normal ve daha fazla ağrıya neden olmuyor
 Cinsel yaşamım normal ancak ağrıya neden oluyor
 Cinsel yaşamım normale yakın ancak çok ağrı duyuyorum
 Cinsel yaşamım ağrı nedeniyle ciddi bir şekilde etkilenmiş durumda
 Ağrı nedeniyle cinsel yaşamım neredeyse yok
 Ağrı nedeniyle cinsel yaşamım yok

9. Bölüm-Sosyal Yaşam

- Sosyal yaşamım normal ve ağrıya neden olmuyor
 Sosyal yaşamım normal ancak bir miktar ağrıya yol açıyor
 Çok hareketli isteklerim (dans, koşu vb) dışında ağrı sosyal yaşamım üzerinde çok etkili değil
 Ağrı sosyal yaşamımı etkiledi ve eskisi gibi artık gezemez oldum
 Ağrı sosyal yaşamımı eve sınırladı
 Ağrı nedniyle sosyal yaşamım yok

10. Bölüm-Seyahat

- İstedğim her yere ağrı olmaksızın gidebilirim
 İstedğim her yere gidebilirim ancak fazladan ağrım olur
 Ağrı kötü ancak 2 saatin üzerindeki seyahatlere dayanabilirim
 Ağrı benim bir saatten daha uzun seyahat etmeme engel oluyor
 Ağrı benim yarım saatten daha uzun seyahat etmeme engel oluyor
 Hastaneye gitme dışında ağrı seyahat etmeme engel oluyor

Yorum:.....
.....
.....
.....
.....