

**T.C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**LOMBER DİSK HERNİSİ NEDENİYLE OPERE OLAN OLGULARDA  
MANYETİK REZONANS (MR) GÖRÜNTÜLEME İLE SAPTANAN  
VERTEBRA ENDPLATE DEĞİŞİKLİKLERİNİN ÖNEMİ**

**Dr. Emre KAÇAR**

**UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN: Prof. Dr. Müfit PARLAK**

**BURSA 2004**

## İÇİNDEKİLER

TÜRKÇE ÖZET.....	3
İNGİLİZCE ÖZET.....	4
GİRİŞ.....	6
GENEL BİLGİLER.....	8
GEREÇ VE YÖNTEM.....	19
BULGULAR.....	26
TARTIŞMA VE SONUÇ.....	32
KAYNAKLAR.....	37
TEŞEKKÜR.....	45
ÖZGEÇMİŞ.....	46

## ÖZET

**Amaç:** Lomber disk hernisi nedeniyle cerrahi tedavi uygulanan olguların, preoperatif MR incelemelerinde yaygın olarak saptanan ve dejeneratif disk değişikliğinin bir bulgusu olan end-plate değişikliklerinin, operasyon sonrası uzun dönemde tekrarlayan bel ağrısı yakınması ve rekürren disk hernisi gelişimi ile ilişkisinin araştırılması.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya Ocak 1994 ve Haziran 2003 tarihleri arasında, lomber disk hernisi nedeniyle opere olan 748 olgu dahil edildi. Olguların preoperatif lumbosakral MR incelemelerinde saptanan end-plate değişikliklerinin düzeyi, tipi ve şiddeti ile operasyon sonrası uzun dönemdeki klinik iyileşme durumları arasındaki ilişki değerlendirildi. Ayrıca operasyon sonrası rekürren disk hernisi nedeniyle tekrar opere olan 38 olgunun preoperatif lumbosakral MR incelemelerinde saptanan end-plate değişikliklerinin düzeyi, tipi ve şiddeti ile rekürren disk hernisi gelişimi arasındaki ilişki incelendi.

**Bulgular:** Cerrahi tedavi sonrası ortalama 12,6 aylık izlem süresinde tekrarlayan bel ağrısı yakınması olan olguların % 8,5'inde Tip 1 , % 57,7'sinde Tip 2, % 1,1'inde Tip 3 end-plate değişikliği saptandı ve istatistiksel olarak Tip 2 end-plate değişikliğinin operasyon sonrası uzun dönemde tekrarlayan bel ağrısı yakınması ile ilişkili olduğu görüldü ( $p=0,000$ ). Rekürren disk hernisi nedeniyle tekrar opere olan 38 olgunun % 0,5'inde Tip 1, % 3,5'inde Tip 2 end-plate değişikliği olduğu görüldü, Tip 3 end-plate değişikliği saptanmadı. End-plate değişiklikleri ile rekürren disk gelişimi arasında, istatistiksel açıdan anlamlı ilişki bulunmadı ( $p>0,05$ ).

**Tartışma ve Sonuç:** MR incelemede saptanan Tip 2 end-plate değişiklikleri, lomber disk hernisi nedeniyle opere olan olgularda, uzun dönemde görülebilecek tekrarlayan bel ağrısı yakınmasının bir göstergesi olabilir.

Ancak MR'da saptanan end-plate değişiklikleri, rekürren disk hernisi gelişimi ile ilişkili görülmemektedir.

**Anahtar kelimeler:** End-plate, lomber disk hernisi, manyetik rezonans görüntüleme.

## SUMMARY

**Purpose:** To investigate the relationship between postoperative long term complaint of lumbar back pain and recurrent disc herniation development with end-plate changes which is a common finding of degenerative disc changes observed in preoperative MR imaging.

**Materials and Methods:** 748 cases operated for lumbar disc herniation between January 1994 and July 2003 are included in the study. The relationship of the level, type and intensity of the end-plate changes observed in preoperative lumbosacral MR imaging and the postoperative long term clinical improvement are evaluated. In addition, the level, type and intensity of the end-plate changes observed in lumbosacral MR images of the 38 cases who are reoperated for recurrent disc herniation and their relation with recurrent disc herniation development is investigated.

**Results:** Of the cases having recurrent lumbar back pain in the post operative follow up, which was approximately 12.6 months, 8.5% exhibited Type 1, 57.7% exhibited Type 2, 1.1% exhibited Type 3 end-plate changes and Type 2 end-plate changes seem to be statistically related to recurrent lumbar pain complaint ( $p=0.000$ ). Of the 38 cases reoperated for recurrent lumbar disc herniation, 0.5% showed Type 1, 3.3% showed Type 2 end-plate changes. Type end-plate changes were not observed. No statistically significant relation was found between end-plate changes and recurrent disc herniation development ( $p>0.05$ ).

**Conclusion:** Type 2 end-plate changes described in MR imaging can be an indicator of long term lumbar back pain in cases operated for lumbar disc herniation. But the end-plate changes observed in MR seems not to be related to recurrent disc herniation development.

**Key words:** End-plate, lumbar disc herniation, magnetic resonance imaging.

## GİRİŞ

Bel ağrısı ve siyatalji yetişkinleri hayatlarının bir döneminde etkileyebilen, yaşam kalitesini sınırlayan ve iş gücü kaybına yol açan yaygın bir sağlık problemidir (1). Hastaların büyük bir kısmında dejeneratif disk değişiklikleri ve lomber disk hernisinden kaynaklanan disk patolojileri, semptomlardan sorumlu tutulmaktadır (2). Bu patolojilerin değerlendirilmesinde farklı görüntüleme yönteminden yararlanılmakla birlikte, manyetik rezonans (MR) görüntüleme ilk tercih edilen görüntüleme yöntemidir. MR görüntüleme ile intervertebral diskin morfolojik durumu ve nöral yapılarla ilişkisinin yanı sıra disk dejenerasyonun bir göstergesi olan end-plate değişiklikleri de değerlendirilebilmektedir (3,4). Bu değişikliklerin ilk kez Modic tarafından tanımlanmasının ardından, yapılan çalışmalarda lomber disk hernili semptomatik olgularda görülen end-plate değişiklikleri ile bel ağrısının ilişkisi araştırılmış ve MR görüntülemede yaygın olarak saptanan tip 1 ve tip 2 end-plate değişikliklerinin, bel ağrısının bir göstergesi olabileceği ileri sürülmüştür (4-7).

Lomber disk hernili olguların büyük bir kısmında semptomlar spontan olarak yada konservatif tedavi ile gerilemektedir (8-10). Cerrahi tedavi olguların % 2'sinde uygulanır. Cerrahi tedavide amaç nöral kompresyonu ortadan kaldırarak, semptomlarda tümüyle iyileşme sağlamaktır (11-13). Ancak yeterli dekompresif tedaviye rağmen, iyileşme her zaman mümkün olmamaktadır (14). Cerrahi tedavi sonrası uzun dönem sonuçların değerlendirildiği çalışmalarda, özellikle bel ağrısı yakınmasının tekrarlama riski olduğu belirtilmektedir (8,15-16). Ayrıca olguların % 5-11'inde cerrahi tedavi, rekürren disk hernisi gelişimi nedeniyle başarısızlıkla sonuçlanmakta ve ikinci bir operasyon gerekebilmektedir (17-20). Literatürde bildirilen çalışmalarda lomber disk hernili olgularda, cerrahi tedavi sonrası uzun dönemde tekrarlayan bel ağrısı yakınması ve cerrahi başarısızlığın en sık sebebi olan

rekürren disk hernisi gelişimi ile ilişkili risk faktörleri değerlendirilmiştir. Bu çalışmalarda, operasyon seviyesi yada operasyon seviyesi dışında bulunan dejeneratif disk değişikliklerinin, cerrahi tedavi sonrası uzun dönemde tekrarlayan bel ağrısı yakınmasından ve rekürren disk gelişiminden sorumlu olduğu öne sürülmektedir. Bu araştırmaların büyük bir kısmı sadece klinik çalışmalardır (17,21-24). Radyoloji literatüründe, lomber disk hernili olgularda cerrahi tedavi sonrası uzun dönemde tekrarlayan bel ağrısı yakınması ve cerrahi başarısızlığın en sık nedeni olan rekürren disk hernisinde, dejeneratif disk değişikliklerinin öneminin araştırıldığı literatür bilgisi sınırlıdır (25).

Biz bu çalışmamızda, lomber disk hernisi nedeniyle cerrahi tedavi uygulanan olguların MR incelemelerinde saptanan, dejeneratif disk değişikliğinin bir bulgusu olan end-plate değişikliklerinin, operasyon sonrası uzun dönemde tekrarlayan bel ağrısı yakınması ve rekürren disk hernisi gelişimi ile ilişkisini değerlendirmeyi amaçladık.

## GENEL BİLGİLER

İntervertebral disk özelleşmiş bağ dokusundan oluşan kompleks bir yapıya sahiptir. Hiyalen kartilaj, fibrokartilaj, mukopolisakkarid ve yoğun kollajen kombinasyonu, vertebral kolonun farklı yönlerden maruz kaldığı yükü ve kuvveti absorbe edip dağıtarak, vertebral kolona esneklik ve sabitlik sağlar (26). Disk anatomik olarak üç bölümden oluşur: end-plate, annulus fibrozus ve nukleus pulpozus (27).

Hiyalen kartilajdan oluşan kartilaj end-plate, vertebra korpusunun inferior ve süperior yüzeylerini örterek diski çepeçevre kavrır, vertebra korpusunda spongios kemik ile birleşir (27). Vertebra korpusu ile nukleus pulpozus arasında biyomekanik ve metabolik bağlantıyı sağlar (28). Doğumda vaskülarize bir yapıya sahip olan end-plate, erişkinde vücuttaki en geniş avasküler yapı haline gelir. Buna rağmen metabolik olarak aktiftir ve vertebra korpusundan difüzyon yoluyla diskin beslenmesini sağlar (29).



Annulus fibrozus kollajen, fibrokartilaj ve fibröz dokudan oluşur. Nukleus pulpozusu çevreleyen kapsüler yapı şeklindedir. İç annulus ve dış annulus olmak üzere iki farklı bölüme ayrılır. Dış annulus birbirine paralel şekilde dizilmiş yoğun fibröz lamellalar içerir (26). Sharpey fibrilleri ile süperior ve inferiordan vertebra korpusu ile, anterior ve posteriorda longitudinal ligamentlerle birleşir. Hidrasyon oranı yaklaşık % 70-80 kadardır ve diskin diğer bölümlerine oranla tip 1 kollajenden zengindir. Bu özelliği ile diskin gerilme kuvvetlerine karşı direncinden sorumludur (26,27). Dış annulustan farklı olarak iç annulusta fibröz doku yoğunluğu daha azdır. İç annulus hidrofilik proteoglikanlardan oluşan jelatinöz yapıda matriks, kondrositler, tip 2 kollajen ve fibrokartilajdan oluşur (26,30). Tip 2 kollajen lifleri daha fazla su tutabilmektedir. Bu nedenle annulusun bu bölümünde hidrasyon oranı daha yüksektir ve bu yapısı diskin kompresif kuvvetlere karşı direncini sağlar (28).

Diskin santral kesimini oluşturan nukleus pulpozus, embriyolojik notokord kalıntısıdır (27). İç annulusa benzer şekilde hidrasyon oranı yüksek, gevşek, ince dizilimli fibröz dokudan meydana gelen jelatinöz matrikse sahiptir. Periferinde annulus fibrozis ile devamlılık gösterir. Tip 2 kollajen ve hidrofilik proteoglikanlar nukleustaki temel makromoleküllerdir. Nukleus pulpozus diskin en yüksek hidrasyon oranına sahip bölümüdür. Hidrasyon oranı yaklaşık % 85 olup nukleusun bu özelliği diskin iç basıncının yüksek tutulmasından ve kompresif kuvvetlere karşı diskin direncinden sorumludur (27,28,31).

Çeşitli biyokimyasal ve yapısal değişiklikler sonrası meydana gelen disk dejenerasyonu annuler yırtık, annuler taşma (bulging), intervertebral disk mesafesinde yükseklik kaybı, disk herniasyonu ve end-plate değişiklikleri ile karakterizedir. Disk dejenerasyonunun patogenezi kesin olarak bilinmemekle birlikte, yaşlanma, genetik, otoimmünite, travma, biyomekanik nedenler gibi pek çok faktör disk dejenerasyonundan sorumlu tutulmaktadır (26,27).

Diskin hidrasyon derecesi ve annuler bütünlüğü, vertebral kolonun stabilizasyonunda ve vertebral kolonun maruz kaldığı kompresif kuvvetlerin absorpsiyonunda en önemli faktördür. Dejeneratif sürecin başlaması ile birlikte, disk yapısındaki makromoleküllerin yapısal özelliklerinin bozulması sonucu, nukleus pulpozusta daha belirgin olmak üzere diskte su kaybı meydana gelir. Annulusta tip 2 kollajen miktarı artar. Disk daha fibröz bir hale gelerek hidrostatik özelliğini kaybeder. Bunun sonucunda disk yüksekliği azalır, annulusta radial ve konsantrik yırtıklar meydana gelir ve annuler bütünlük bozulur (27,32,33). Annuler bütünlüğün bozulması ile birlikte, disk intervertebral aralığın dışına doğru genişler. Nukleus pulpozus annuler yırtıklardan intervertebral aralığın dışına doğru herniye olabilir. Ayrıca diskin stabilizasyon yeteneğini kaybetmesi sonucu faset eklemlerinde, end-plateelerde ve subkondral kemik iliğinde sekonder değişiklikler meydana gelir (27,34).

Disk dejenerasyonunu hemen her zaman disk herniasyonu izler (27). Disk herniasyonu, annulus fibrozus, nukleus pulpozus ve/veya kartilaj end-plateden oluşan herniasyon materyalinin, vertebra korpusunun end-plateleri ile sınırlanan diskin periferik kenarından daha dışa uzanımıdır. Patomorfolojik olarak; taşma (bulging), protrüzyon, ekstrüzyon ve sekestrasyon olmak üzere sınıflandırılır (35,36) .

Bulging disk annulus fibrozisteki fibrillerin, belirgin yırtık olmadan incilmesi veya zayıflaması ile karakterizedir. Nukleus pulpozus genellikle normaldir. Disk difüz olarak vertebra korpusunun kenarlarından dışarı uzanır (37). Disk protrüzyonunda iç annuler fibrillerde yırtık mevcuttur. Nukleus pulpozus yerinden ayrılır ve fibriller arasından geçerek annulus fibrozusu dışarıya doğru iter. Ekstrüde diskte ise annulusun tüm fibrilleri yırtılmıştır ve nukleus pulpozus annuler yırtıktan disk aralığının dışına doğru herniye olur. Ekstrüzyon subligamentöz ve transligamentöz olmak üzere ikiye ayrılır. Ekstrüde disk posterior longitudinal ligament (PLL) ile sınırlanıyor ise subligamentöz, PLL'i geçerek spinal kanalın yukarisına yada aşağısına doğru

uzanıyorsa transligamentöz ektrüde disk olarak tanımlanır. Sekestre diskte herniye olan nukleus pulpozusun bir bölümü diskten ayrılır ve spinal kanalda yukarı yada aşağı doğru yer değiştirir (37-39).

Disk hastalığının bir diğer özelliği olan vertebra end-plate değişiklikleri üç grupta incelenir. Tip 1 değişiklik, end-plateelerde fissür ve subkondral kemik iliğinde vaskülarize fibröz doku oluşumu ile ilişkilidir. Tip 2 değişiklik kartilaj end-plateete ayrılma ve subkondral kemik iliğinde yağlı kemik iliğinin artışının sonucu meydana gelir ve kronik dönem değişikliği temsil eder. Tip 3 değişiklik ise subkondral skleroz sonucu meydana gelir (27).

Semptomatik lomber disk hernili olgularda en sık karşılaşılan yakınma, kısa süreli bel ağrısı ataklarıdır. Siyatalji gelişiminden yıllar önce var olan ve iki-üç haftada spontan olarak kaybolan bel ağrısı atakları yıllar içerisinde kronik hale gelir. Ağrıya bağlı olarak bel hareketlerinde kısıtlanma, postüral deformite ve bel kaslarının refleks spazmı görülebilir (40). Annulus fibrozusun periferinde sonlanan sinir uçlarının, annuler yırtık gelişimi ile birlikte irritasyonu bel ağrısından sorumlu tutulmaktadır. Dejeneratif süreçte vertebra end-plateelerinde meydana gelen değişiklikler inflamatuvar mediatörlerin oluşumuna yol açar. Bu mediatörlerin vertebra end-plateelerinden nukleus pulpozusa difüzyonu ile nukleusta meydana gelen inflamatuvar reaksiyon, bel ağrısına neden olan bir diğer etkidir (41,42). Herniye olan disk materyalinin sinir köküne basısı ile birlikte, sinir trasesinin dağılımına uyan dermatomal paternde bacak ağrısı belirgin hale gelir. Öksürme, hapşırma, ıkınma veya gerilme ile ağrı şiddeti artar. Sinir kökü basısına bağlı olarak uyuşma, duyu kusuru, motor kuvvet kaybı, kas atrofisi, reflekslerde azalma ve sfinkter disfonksiyonu gibi bulgular görülebilir (43).

### **Lomber Disk Hernisinde Tanı :**

Lomber disk hernisinin klinik bulguları, bel ağrısından sinir kökü basısına bağlı siyatalji, motor kuvvet kaybı, duyu kusuru, reflekslerde azalma ve

sfinkter disfonksiyonuna kadar değişebilen geniş bir spektrumu içerir. Lomber disk hernisi tanısında, nörolojik muayene, elektrofizyolojik testler ve görüntüleme yöntemlerinden yararlanır (43-45). Nörolojik muayene ile klinik öyküden şüphelenilen nörolojik seviye değerlendirilir. Sinir trasesinin dağılımına uyan, motor, duyu ve refleks değişikliklerinin değerlendirilmesi ile semptomatik seviyenin saptanması mümkündür. Sinir germe testleri gibi nonspesifik manevralar disk hernisi tanısını destekler (46).

Elektrofizyolojik tanıda; duyu sinir iletim çalışmaları, motor sinir iletim çalışmaları, sinir kökü uyarımı, somatosensoryel uyarılmış potansiyeller, manyetik uyarım ve iğne elektromyografi incelemesi gibi pek çok yöntemden yararlanır. Lomber disk hernisinde elektrofizyolojik tanının amacı sinir kökü basısının varlığını ve derecesini değerlendirmektir. Sinirin fizyolojik fonksiyonlarının ve sinir köklerini etkileyen hasarın derecesinin saptanması mümkündür (45).

Lomber disk hernisi tanısında direkt grafi, BT, MR ve MR miyelografi ile birlikte, kesitsel görüntüleme yöntemlerindeki gelişmeler sonucu günümüzde seçilmiş vakalarda sınırlı kullanım alanı bulunan miyelografi, BT miyelografi, diskografi ve BT diskografi gibi pek çok noninvaziv ve invaziv görüntüleme yöntemlerinden yararlanır (27,35,47-49).

Normal intervertebral disk direkt grafilerde ayırt edilebilir bir yoğunluk oluşturmaz. Bu nedenle erken dönem değişikliklerin saptanmasında duyarlılığı düşüktür (27). Direkt grafide intervertebral disk aralığında daralma disk herniasyonunu düşündüren tek bulgu olabilir (35). Herniye olan disk materyalini çevreleyen kalsifikasyon görülebilir. Vertebral end-platelerin sklerozu ile birlikte disk mesafesinde daralma, disk dejenerasyonunun bir diğer bulgusudur ve intervertebral osteokondroz olarak tanımlanır (27,50). Diskin anterolaterale herniasyonuna sekonder, annuler fibrillerin vertebra korpusu ile birleşme yerinde meydana gelen traksiyon sonucu, vertebral end-

plateelerde osteofit formasyonları oluşabilir. Bu bulgu spondilozis deformans olarak tanımlanır, 50 ve üzeri yaştaki olguların % 60-80' inde görülür (50).

Miyelografi subaraknoid aralığa kontrast madde verilerek, temelde subaraknoid aralığın değerlendirildiği invaziv bir görüntüleme yöntemidir. Düşük ozmolariteli non-iyonik kontrast maddeler kullanılır (35). Kontrast madde subaraknoid aralığa lomber bölgeden verilir. İleri derecede dejeneratif değişiklikler nedeniyle bu bölgeden verilemezse suboksipital yol kullanılır. Kontrast maddenin verilmesinden sonra, fluoroskopik kontrol altında masaya eğim verilerek kontrast madde akışı izlenir ve lezyonu demonstre edecek röntgenogramlar alınır. Normal spinal kanal, iki tarafı yoğun, ortası daha az yoğun düzgün kenarlı kontrast madde kolonu şeklinde görülür. Daha az kontrastlı kesim spinal kordu temsil eder (51). Disk herniasyonları indirekt bulgularla demonstre edilir. Tekal aralıkta herniasyonun olduğu bölgeden karşı tarafa doğru itilme saptanır. Herniasyonun olduğu seviyede kontrast madde kolonunda incelleme ve sinir kökünde dolma defekti görülür (35,51). Kesitsel görüntüleme yöntemlerindeki gelişmeler sonucu klostrofobi, kalp pili, intrakranial metalik klip, lomber bölgede metalik implant varlığı gibi durumlarda tercih edilen, sınırlı kullanım alanına sahiptir. Anatomik yapının bozulduğu skolyozda da tekal aralığın ve sinir köklerinin değerlendirilmesinde miyelografi önemli rol oynar (51).

Diskografi nukleus pulpozus içerisine kontrast madde enjeksiyonu ile, disk bütünlüğünün değerlendirildiği invaziv bir görüntüleme yöntemidir. Kontrast maddenin enjeksiyonundan sonra direkt grafi ve aksiyal BT kesitleri ile diskografik görüntüler değerlendirilir. Normal diskografide kontrast madde nukleus pulpozus içerisinde kalır ve pamuk yumağı görünümünü oluşturur (52). Annulus fibrozus normalde distansiyona karşı direnç gösterir ve sadece 1-1,5 ml. kontrast madde enjekte edilebilir. 2 ml. veya daha fazla miktarda kontrast maddenin disk içerisine rahat bir şekilde enjeksiyonu, annulus fibrozis ve nukleus pulpozustaki dejenerasyonu temsil eder. Disk herniasyonu ve dejenerasyonu varlığında kontrast maddenin, annuler

yırtıktan ekstravazasyonu saptanır. BT ile birlikte yapıldığında, herniasyonun ve annuler yırtığın saptanmasında ve lokalizasyonunda duyarlılığı artar (27,52-54). Diskografi ek olarak, uzun süreli bel ağrısı ve radikülopati yakınması olan ve multiple seviyelerde herniasyonu bulunan olgularda, kesitsel görüntüleme yöntemleri ile semptomatik seviye tam olarak lokalize edilemediğinde, semptomatik seviyenin saptanmasında önemli rol oynar. Kontrast maddenin disk içerisine enjeksiyonu sırasında ağrı provakasyonu ile hastanın semptomları oluşturulabilir ve semptomatik seviye saptanabilir (52-54).

Lomber disk hernisinde BT'nin duyarlılığı, uygun teknik ve görüntünün üç boyutlu reformasyonu yardımı ile % 90 seviyesine dek ulaşmaktadır (55,56). Miyelografi ve direkt grafiden farklı olarak BT'de intervertebral disk demonstre edilebilir. Disk ortalama 80-110 HÜ dansiteye sahiptir. Kollajen içeriğine bağlı olarak iç annulus ve nukleus pulpozus benzer yoğunlukta, dış annulus ise hafif miktarda daha yüksek yoğunlukta. Disk konfigürasyonunda değişiklik meydana gelmediği sürece, BT'nin disk dejenerasyonunu saptamada duyarlılığı düşmektedir (57). Disk herniasyonu BT'de intervertebral aralıktan spinal kanala, nöral foramene uzanan yumuşak doku dansitesi şeklinde görülür. Epidural yağda itilme, tekal aralıkta indentasyon, sinir kökü basısına bağlı olarak sinir kökünde kalınlaşma saptanabilir. Herniasyon materyalinin difüz olarak intervertebral aralığın dışına uzanımı annuler taşma (bulging), fokal kontur anormalliği ise protrüzyon ve ekstrüzyon olarak tanımlanır. Herniye materyal disk seviyesinin altında veya üstünde ise sekestrasyon lehine değerlendirilir. BT ile herniye materyal içerisinde gaz varlığının (vakum fenomeni), disk kalsifikasyonunun, vertebral end-platelerde sklerozun, faset eklemlerinde dejenerasyona sekonder değişikliklerin saptanması da mümkündür (56-59).

Yüksek yumuşak doku kontrast çözünürlüğü ve multiplanar görüntü yeteneği nedeni ile MR görüntüleme lomber disk hernisi tanısında ilk tercih edilen görüntüleme yöntemidir. MR'de sagittal kesitlerin rutin olarak elde edilmesi,

disk morfolojisinin BT veya BT miyelografiden daha iyi değerlendirilmesini sağlamaktadır. Ayrıca herniasyon materyalinin foraminal uzanımını saptamada BT ve BT miyelografiye göre daha yüksek duyarlılığa sahiptir (60,61). Daha düşük geometrik çözünürlüğe sahip olması, kortikal kemik doku ve kalsifikasyona duyarsız olması dezavantajlarıdır. Lomber disk hernisinin rutin MR incelemesi sagittal ve aksiyal düzlemlerde gerçekleştirilir. İncelemeye sagittal planda T1 ve T2 ağırlıklı sekanslarla başlanır. Spin eko (SE) veya fast spin eko (FSE) seçilen sekanslardır. Klinik yk ve fizik inceleme bulgularının yanı sıra sagittal kesitlerde patolojik görünüm izlenen seviyelerden aksiyal planda inceleme yapılır (62). Lomber bölgede disk seviyelerinden geçen kesitlerde yağ dokusu doğal kontrast oluşturmaktadır. Spinal sinirler, sinir kökleri ve dural kese çevreleyen, epidural ve foraminal yağ dokusu nedeniyle rahatlıkla değerlendirilebilmektedir (63).

Dış annulus yoğun fibröz lamellalar içerir. Diskin diğer kısımlarından farklı olarak, dış annulusta lamellaların yapısı büyük oranda tip 1 kollajenden ve az miktarda jelatinöz matriksten oluşur. Bu nedenle normal dış annulus T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde hipointenstir. İ annulus daha az fibröz doku yoğunluğuna sahiptir ve dış annulustan farklı olarak hidrofilik proteoglikanlardan oluşan jelatinöz matriks miktarı daha fazladır. Diskin bu bölümü jelatinöz matriks miktarına bağlı olarak T2 ağırlıklı görüntülerde hiperintens olarak izlenir. Diskin santral kesimini oluşturan nukleus pulpozus i annulusla hemen hemen aynı miktarda jelatinöz matrikse sahiptir. Bu nedenle diskin bu bölümü de normalde, T2 ağırlıklı görüntülerde hiperintensdir (27,29).

Disk dejeneratif süreçle birlikte su kaybeder, fibröz doku miktarı artar ve daha kırılgan hale gelir. Bunun sonucunda annulus fibrozusun bütünlüğü bozulur, annulusun tüm katlarını içeren radyal ve konsantrik yırtıklar meydana gelir. Bu değişiklikler MR'de, diskte yükseklik kaybı, T2 ağırlıklı görüntülerde sinyal intensitesinde azalma şeklinde bulgular verir. Annüler yırtık T2 ağırlıklı görüntülerde hipointens disk içerisinde hiperintens bant şeklinde görülebilir.

Annüler yırtık içerisinde yırtık boyunca oluşan granülasyon dokusu, kontrast madde sonrası boyanma gösterir (27,64-66).

Disk dejenerasyonuna hemen her zaman disk hernisi eşlik eder. Herniasyon diskin intervertebral aralığın dışına uzanımı olarak tanımlanır. Epidural yağ planlarında itilme, dural kesede fokal deformite ve komşu sinir kökünde bası eşlik eden bulgulardır. Annüler taşma (bulging), diskin vertebra kenarlarının dışına difüz uzanımıdır. Disk materyalinde belirgin kontur anormalliği saptanmaz. Annüler taşma annüler yırtıkla birlikte olabilir. Disk protrüzyonunda nukleus pulpozus, iç annüler fibrillerdeki yırtıktan disk aralığının dışına uzanır. Herniye olan nukleus materyalini dış annulus ve PLL sınırlar. MR'de fokal kontur anormalliği şeklinde demonstre edilir (29,67). Ekstrüde diskte nukleus pulpozus dış annulusu geçerek epidural aralığa uzanır. Herniasyon materyali PLL ile sınırlanıyorsa subligamentöz, PLL'i geçerek spinal kanalın yukarısına yada aşağısına uzanıyorsa transligamentöz ekstrüde disk adını alır. Herniye olan diskin sinyal intensitesi, devamlılık gösterdiği disk ile eşit, diske göre daha hiperintens yada daha hipointens olabilir (67). Sekestrasyonda ise herniye olan nukleus pulpozusun bir kısmı diskten kopar. Spinal kanal içerisinde yukarı yada aşağı doğru migrasyon gösterir. Genellikle nondejenere nukleus pulpozusa göre daha yüksek sinyal intensitesine sahiptir (29,67).

Disk hastalığının bir diğer özelliği end-plate değişiklikleridir. Bu değişikliklerin ileri formu BT ve direkt grafilerde sklerotik değişiklikler olarak izlenirler. MR görüntüleme ile bu değişiklikler daha erken saptanarak sınıflandırılırlar (27). Modic ve ark.nın yaptıkları sınıflamaya göre, end-plate değişiklikleri üç tipe ayrılır. Tip 1 end-plate değişikliği kemik iliğinde vaskülarite artışının karşılığıdır. T1 ağırlıklı görüntülerde hipo, T2 ağırlıklı görüntülerde hiperintens olarak izlenirler. Daha kronik dönem end-plate değişiklikleri olan tip 2 değişiklikler yağlı kemik iliği artışını temsil eder. T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde hiperintens olarak görülürler. Tip 3 end-plate değişiklikleri ise



subkondral sklerozun oluşturduğu, T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde hipointens olarak görülen değişikliklerdir (5).

### **Lomber Disk Hernisinde Tedavi :**

#### **Konservatif Tedavi:**

Lomber disk hernili olguların yaklaşık % 75-90'ında, semptomların başlangıcından itibaren ilk birkaç ay içerisinde yakınmalar düzelir. Bu nedenle yeni başlangıçlı bel ağrısı ve siyatiji yakınması olan, belirgin nörolojik defisiti olmayan, acil cerrahi tedavi endikasyonu bulunmayan olgularda ilk olarak konservatif tedavi uygulanmaktadır (68). Fizik tedavi, ilaç tedavisi ve yatak istirahatinden oluşan konservatif tedavide amaç ağrının azaltılması, kas zayıflığının ve fonksiyonel kapasitenin düzeltilmesi, akut atakların önlenmesidir. Masaj, traksiyon, alçak ve orta frekanslı akım uygulamaları, manipülasyon, lokal sıcak ve soğuk uygulamaları gibi pek çok fizik tedavi yöntemi bulunmakla birlikte, bu yöntemlerin etkinlikleri tam olarak gösterilememiştir ve ancak geçici olarak semptomatik düzelmeye sağlamaktadırlar (69). Gerek ağrının azaltılması gerekse hasar bölgesindeki lokal inflamasyonun giderilmesinde çeşitli medikal ajanlar kullanılmaktadır. Bu amaçla kullanılan nonsteroid antiinflamatuvar ajanlar özellikle akut atakta semptomatik düzelmeye sağlayabilir. Bilinen yan etkileri nedeniyle uzun süreli kullanımları önerilmemektedir. Oral ve epidural steroidler diğer medikal ajanlardır. Ancak steroid kullanımı da üç aydan daha uzun süreli iyileşme sağlamamaktadır (70).

#### **Perkütan Tedavi:**

Lomber disk hernisinde; kemodiskoliz, nükleoplasti ve perkütan diskektomi gibi perkütan tedavi yöntemleri kullanılmaktadır (71). Kemodiskoliz nukleus pulpozusun enzimatik olarak eritilmesi temeline dayanır. İntradiskal enjekte edilen chimopapain, nukleus pulpozusta bulunan proteoglikanları hidrolize

uğratarak etki gösterir. Anaflaksi, işlem sırasında dural kese ve sinir köklerinin hasarlanma riski nedeniyle yaygın olarak kullanılmamaktadır (71,72). Nükleoplastide non-termal ablasyon uygulanır. Nükleus pulpozus içerisine yerleştirilen elektrottan verilen radyofrekans enerjisi ile, nükleus içerisindeki makromoleküller yıkıma uğrattılır. Disk yüksekliği % 50'nin altında olan, diskografide komplet annüler yırtık saptanan ve ciddi spinal stenozu bulunan olgularda kullanımı sınırlıdır (73,74). Perkütan diskektomide ise, diskin santral kesimine yerleştirilen iğne yoluyla nükleus pulpozus dekomprese edilir. Bunun sonucunda herniasyon materyali üzerindeki basınç ve sinir kökü basısı azaltılır (75). Perkütan tedavi yöntemlerinin tümünde, hospitalizasyon süresi kısadır. İşlemin spinal kanalın dışında uygulanması nedeniyle epidural fibrozis gelişimi engellenmiş olur. Bu avantajlarına rağmen farklı perkütan tedavi yöntemleri ile başarı oranları % 65-80'ler düzeyindedir (76).

#### Cerrahi Tedavi:

Lomber disk hernili olguların % 75-90'ında semptomlar belirli bir seyir izler ve spontan düzelme şansı yüksektir. Cerrahi tedavi olguların yaklaşık % 2'sinde uygulanmaktadır. Lomber disk hernisinde cerrahi tedavinin amacı herniasyon materyalinin çıkarılması ile nöral dekompresyonu sağlayarak hastanın yakınmalarını gidermektir (77). Kauda equina sendromu, progresif nörolojik defisit ve dirençli ağrı varlığı kesin cerrahi tedavi endikasyonlarıdır. Bu durumların dışında cerrahi tedavi endikasyonları rölatiftir. Uzun süreli radiküler semptomları olan olgularda, konservatif tedaviye yanıtın yetersiz olması nedeniyle cerrahi tedavi uygulanır. Santral spinal kanal ve nöral foramen stenozu, büyük boyutlu disk herniasyonu olan vakalarda da rölatif olarak cerrahi tedavi tercih edilir (78). Lomber disk hernisinde, standart lomber diskektomiyi daha etkili hale getirmek için geliştirilmiş mikrodiskektomi altın standart cerrahi tedavi yöntemi olarak kabul edilmektedir (79,80).

Mikrodiskektomi ile herniasyon materyali etkili bir şekilde çıkarılmakla birlikte, operasyon bölgesindeki kemik, ligament ve kas yapılarının korunması da sağlanmaktadır. İnsizyon boyutu ve kas diseksiyonu en aza indirilmiştir. Bu sayede postoperatif ağrı engellenmekte ve hastanın rehabilitasyonu kolaylaşmaktadır. Operasyon sırasında epidural yağın korunması ve böylelikle epidural fibrozis gelişim riskinin azaltılması mikrodiskektominin bir diğer avantajıdır. Ayrıca operasyon bölgesinin magnifikasyonu ile anatomi daha ayrıntılı görülerek dural yırtık oluşumu ve sinir kökü hasarı önlenmektedir (80).

## **GEREÇ VE YÖNTEM**

### **Olgu Seçimi:**

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Uygulama Hastanesi Nöroşirurji Anabilim Dalı'nda Ocak 1994 ile Haziran 2003 tarihleri arasında, lomber disk hernisi nedeniyle tek cerrah tarafından opere edilen 827 olgu çalışma grubu olarak seçildi. Nöroşirurji polikliniği arşivinden, hasta dosyalarına, poliklinik takip kartlarına ve operasyondan öncesi döneme ait MR incelemelerine ulaşılabilen olgular çalışmaya dahil edildi. 827 olgudan 43'ünde hasta dosyalarına, poliklinik takip kartlarına ve operasyon öncesi MR incelemelerine ulaşılamadı. Preoperatif MR incelemelerinde, end-plate değişiklikleri dışında operasyon sonrası dönemde ağrı sebebi olabilecek, orta yada şiddetli faset eklem dejenerasyonu, spinal stenoz ve spondilolistezisi olan 24 olgu ile operasyon sonrası spondilodiskit komplikasyonu gelişen 12

olgu çalışma dışı tutuldu. Kalan 748 olgu ( 316 erkek, 412 kadın; ortalama yaş 45,1; 16-80 yaşlar arası) çalışmaya dahil edildi. Seçilen olguların hiçbirisinde daha önce geçirilmiş spinal cerrahi tedavi öyküsü yoktu. Tüm olgularda lomber disk hernisi nedeniyle ilk kez cerrahi tedavi uygulanmıştı.

### **Verilerin Toplanması:**

748 olgunun tüm hastane kayıtları retrospektif tarama yöntemi ile incelendi. U. Ü. T. F. Nöroşirurji Anabilim Dalı arşivinde yer alan hasta dosyalarından, hastaların başvuru anındaki semptomları ve klinik bulguları hakkında bilgi edinildi. Cerrahi tedavi sonrası belli aralıklarla takip edilen hastalar, klinik iyileşme durumları ve meydana gelebilecek komplikasyonlar (rekürren disk hernisi, epidural fibrozis ve yeni seviyede disk hernisi) açısından değerlendirildi. Olguların operasyon öncesi dönemdeki MR'ları incelendi. Elde edilen veriler aşağıdaki parametrelere göre sınıflandırıldı:

Hastanın yaşı; 45 yaş altı / 45 yaş ve üstü

Cinsiyet; Kadın / erkek

Meslek grubu; Ağır işçi / ağır işçi olmayan

Özgeçmiş; Özellik yok / hipertansiyon / diyabet / travma

Sigara kullanımı; var / yok

Yakınma; Bel ağrısı / siyatalji / uyuşma / güçsüzlük

Fizik bakı; Normal vücut yapısı / obes / zayıf

Duyu kusuru; var / yok

Motor kusur; var / yok

Refleks kusur; var/ yok

Düz bacak kaldırma testi; Negatif / pozitif / kontrlasek pozitif

Operasyon düzeyi;

Operasyon sonrası takip süresi; (ay)

Tekrar operasyon; var / yok

Tekrar operasyon nedeni; rekürren disk / epidural fibrozis / yeni seviyede disk

Operasyon sonrası klinik durum; çok iyi / iyi / orta / kötü

MR bulguları

End-plate değişikliğinin tipi; yok / tip 1 / tip 2 / tip 3

End-plate değişikliğinin şiddeti; hafif / orta / şiddetli

End-plate değişikliğinin seviyesi; L1-L2 / L2-L3 / L3-L4 / L4-L5 / L5-S1

Tüm olgularda cerrahi tedavi sonrası klinik iyileşme durumu, Kawabata ve ark.nın tanımladıkları kriterlere göre dört grupta sınıflandırıldı:

Çok iyi; semptomu olmayan, fizik muayenesi normal olan hastalar.

İyi; semptomlarında ve fizik muayene belirgin iyileşme olan hastalar.

Orta; semptomlarında ve fizik muayene bulgularında minimal iyileşme olan hastalar.

Kötü; semptomları ve fizik muayene bulgularında iyileşme olmayan yada daha da kötüleşen hastalar.

İkinci aşamada tüm olguların preoperatif dönemdeki, sagittal planda T1 ve T2 ağırlıklı, aksiyal planda T1 ve T2 ağırlıklı lumbosakral MR incelemeleri değerlendirildi. MR incelemelerde lomber düzeydeki end-plate değişikliklerinin seviyesi, tipi ve şiddeti araştırıldı. MR'de saptanan end-plate değişikliklerinin tipi, Modic ve ark.nın tanımladıkları sınıflamaya göre üç gruba ayrılarak incelendi:

Tip 1 end-plate değişikliği; T1 ağırlıklı görüntülerde hipointens, T2 ağırlıklı görüntülerde hiperintens,

Tip 2 end-plate değişikliği; T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde hiperintens,

Tip 3 end-plate değişikliği; T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde hipointens sinyal değişikliği olarak değerlendirildi.

End-plate değişikliğinin şiddeti, midsagittal görüntülerde vertebra korpusundaki kranio-kaudal uzanımına göre; hafif, orta ve şiddetli olmak üzere üç grupta incelendi. End-plate değişikliğinin kranio-kaudal uzanımı

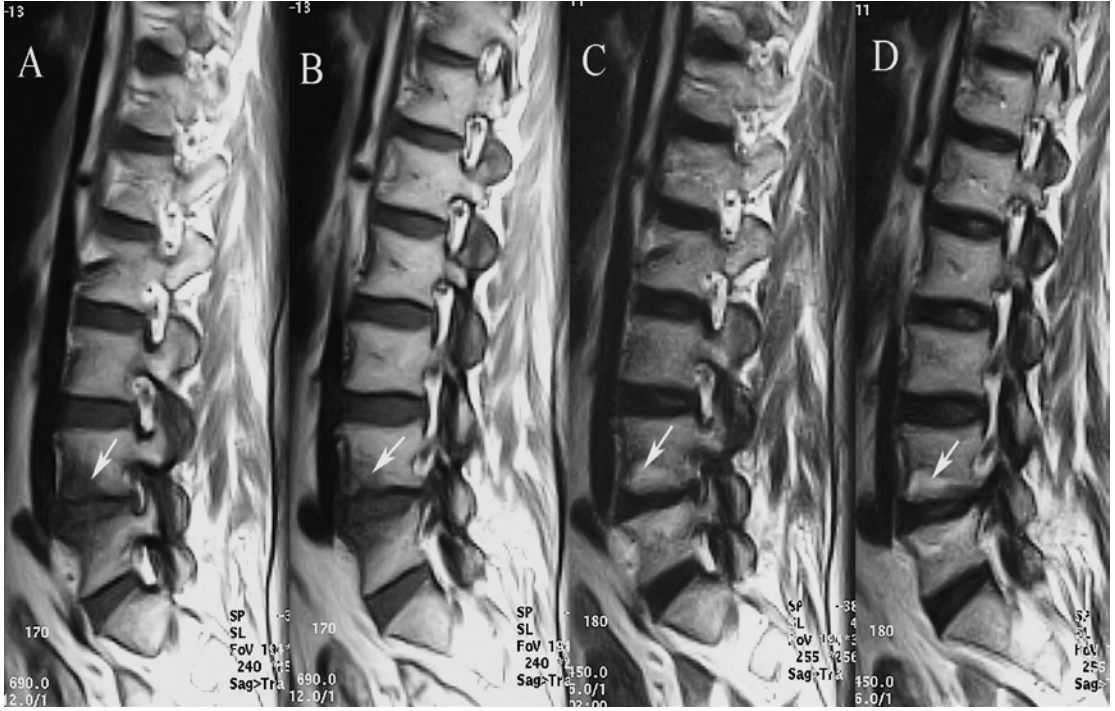
vertebra korpusunun yüksekliğinin % 25'inden az ise hafif şiddette, % 25'inden fazla, % 50'sinden az ise orta şiddette, % 50'sinden fazla ise şiddetli end-plate değişikliği olarak değerlendirildi (**olgu örnekleri 1,2,3**).

Operasyon sonrası dönemde klinik iyileşme olmayan olgularda, preoperatif MR incelemelerde saptanan end-plate değişiklikleri ile klinik kötüleşmenin ilişkisi araştırıldı. Rekürren disk hernisi nedeniyle klinik kötüleşme saptanan ve tekrar operasyon uygulanan olgularda, preoperatif MR incelemelerde saptanan end-plate değişiklikleri ile rekürren disk hernisi gelişiminin ilişkisi ayrıca değerlendirildi.

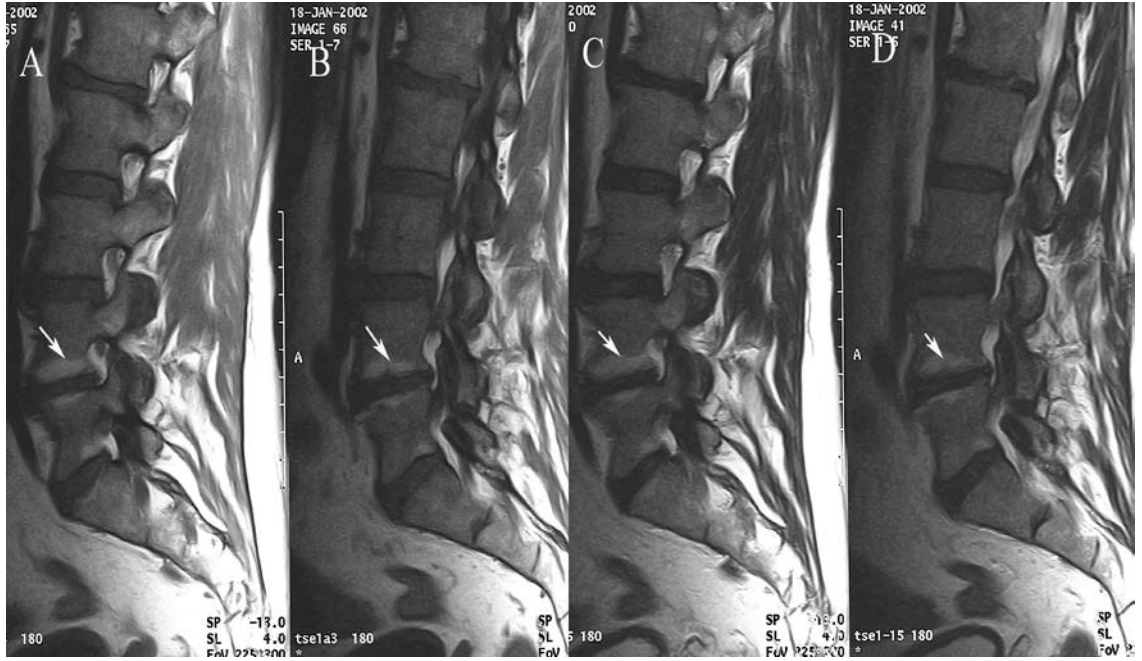
### **İstatistiksel Analiz:**

Araştırma verileri kodlanarak, bilgisayarda değerlendirildi ve istatistiksel analizleri SPSS for Windows Ver. 10.0 Statistics modülünden elde edildi. Olguların MR incelemelerinde saptanan end-plate değişikliklerinin seviyelerinin, şiddetinin ve tiplerinin, operasyon sonrası takip dönemindeki klinik iyileşme durumlarına ve rekürren disk hernisi gelişimine göre dağılımını karşılaştırmak için Pearson ki-kare testi uygulandı. Ayrıca tekrar opere olan olgularda, tekrar operasyon nedenlerine göre semptomsuz yaşam sürelerinin farklılık gösterip göstermediği Kruskal-Wallis testi ile araştırıldı. Tüm analizlerde 0.05 anlamlılık düzeyi olarak kabul edildi.

## OLGU ÖRNEKLERİ:

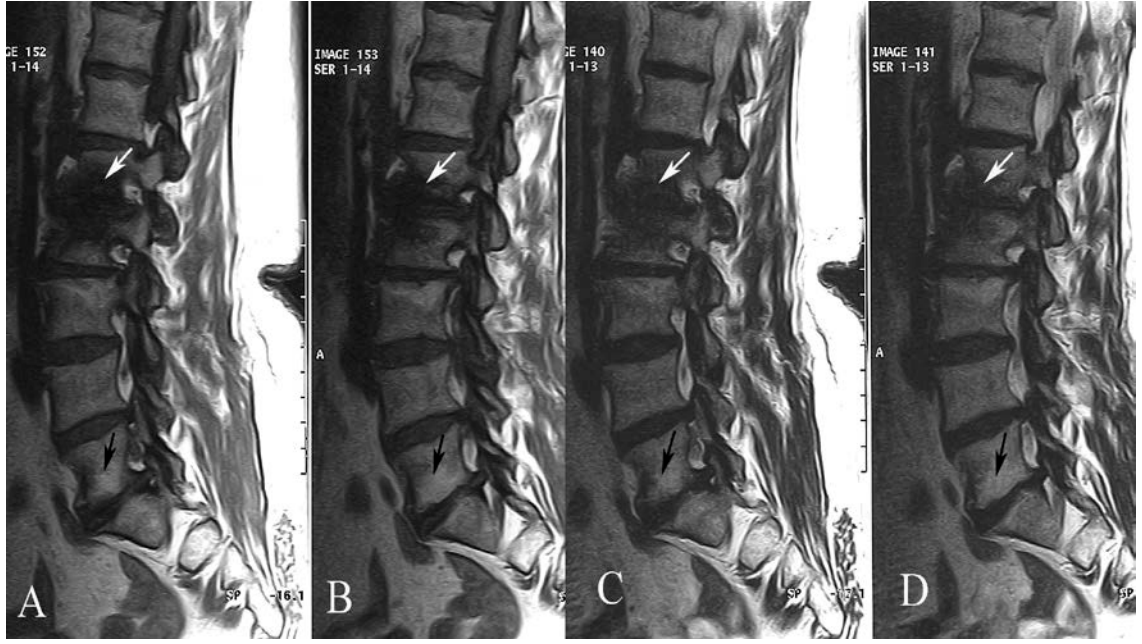


**Olgu 1:** Sagittal **(A,B)** T1 ve **(C,D)** T2 ağırlıklı MR incelemede, L4-L5 intervertebral disk seviyesinde tip 1 end-plate değişikliği ile uyumlu görünüm. **A,B-** T1 ağırlıklı görüntülerde L4 vertebra inferior, L5 vertebra süperior end-plateinde hipointensite (ok). **C,D-** T2 ağırlıklı görüntülerde L4 vertebra inferior, L5 vertebra süperior end-plateinde hiperintensite (ok).



**Olgu 2:** Sagittal (A,B) T1 ve (C,D) T2 ağırlıklı MR incelemede, L4-L5 intervertebral disk seviyesinde tip 2 end-plate değişikliği ile uyumlu görünüm. **A,B-** T1 ağırlıklı görüntülerde L4 vertebra inferior, L5 vertebra süperior end-plateinde hiperintensite (ok). **C,D-** T2 ağırlıklı görüntülerde L4 vertebra inferior, L5 vertebra süperior end-plateinde hiperintensite (ok).





**Olgu 3:** Sagittal **(A,B)** T1 ve **(C,D)** T2 ağırlıklı MR incelemede, L1-L2 intervertebral disk seviyesinde tip 3 end-plate değişikliği ile uyumlu görünüm. **A,B-** T1 ağırlıklı görüntülerde L1 vertebra inferior, L2 vertebra süperior end-plateinde hipointensite (beyaz ok). **C,D-** T2 ağırlıklı görüntülerde L1 vertebra inferior, L2 vertebra süperior end-plateinde hipointensite (beyaz ok). Ayrıca L5-S1 intervertebral disk seviyesinde tip 2 end-plate değişikliği mevcut (siyah ok).

## BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 748 olgudan 316'sını erkek (% 42,2), 432'sini kadın (% 57,8) hastalar oluşturmaktaydı. Hastaların 377'si (% 50,4) 45 yaş altı iken, 371'i (% 49,6) 45 yaş ve üzerinde idi. Ortalama yaş  $45,1 \pm 0,4$  (minimum 16 yaş, maksimum 80 yaş, ortanca 44 yaş) idi. Operasyonun uygulandığı tarihten bu yana ortalama takip süresi  $12,53 \pm 0,67$  ay (minimum 2 ay, maksimum 117 ay, ortanca 4 ay) olarak hesaplandı. Hastaların 633'ünün özgeçmişlerinde özellik yok iken (% 84,6), 24'ünde diyabet (% 3,2), 86'sında hipertansiyon (% 11,5) ve 5'inde travma öyküsü (%0,7) mevcuttu. 232 hastada sigara kullanımı var iken (%31), 516 hasta sigara kullanmamaktaydı (%69). Olguların 69'u ağır işçi (% 9,2), 679'u ağır işçi olmayan (%90,8) meslek grubundaydı. 547 hasta non obes (% 73,1), 201 hasta obes (%26,9) vücut yapısına sahipti.

Hastaların 632'sinde tek seviyeden (% 84,5), 116'sında çift seviyeden (% 15,5) operasyon uygulandı. Tek seviyeden opere olan hastalar sıklık sırasına göre, 339 hasta L4-L5 seviyesinden (% 45,3), 248 hasta L5-S1 seviyesinden (% 33,2), 30 hasta L3-L4 seviyesinden (% 4) ve 15 hasta L2-L3 seviyesinden idi (% 2). Çift seviyeden opere olan hastalar sıklık sırasına göre, 92 hasta L3-L4 ve L4-L5 seviyelerinden (% 12,3), 24 hasta L4-L5 ve L5-S1 seviyelerinden idi (% 3,2).

Hastalara ait yaş, özgeçmiş, sigara kullanımı, meslek grubu parametrelerinin klinik seyir üzerine anlamlı etkisi olmadığı saptandı ( $p>0,05$ ). Operasyon sonrası kontrollerde kadın hastaların 24'ünde (% 5,6), erkek hastaların 5'inde (% 1,6) kötü klinik seyir saptandı ve fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu (Pearson ki-kare test  $p=0,021$ ). Obes vücut yapısına sahip hastaların 91'inde (% 45,3), nonobes vücut yapısına sahip hastaların 181'inde (% 33,1)

operasyon sonrası dönemde orta ve kötü klinik seyir saptandı ve fark istatistiksel olarak anlamlı idi (Pearson ki-kare test  $p=0,015$ ). Tek seviyeden opere olan hastaların 216'sında (% 34,2), çift seviyeden opere olan hastaların 56'sında (% 48,3) operasyon sonrası dönemde orta ve kötü klinik seyir saptandı ve fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu (Pearson ki-kare test  $p=0,004$ ). Operasyon sonrası dönemde kadın hastalarda kötü klinik seyir gelişiminin anlamlı oranda olduğu, obes vücut yapısı ve çift seviyeden operasyon varlığının da orta ve kötü klinik seyir gelişimini anlamlı ölçüde etkileyen parametreler olduğu görüldü. Operasyon sonrası dönemde hastaların klinik seyrinin, yaş, cinsiyet, özgeçmiş, sigara kullanımı, meslek grubu ve vücut yapısı parametrelerine göre dağılımı **tablo 1**'de, operasyon seviyelerine göre dağılımı **tablo 2**'de sunuldu.

**Tablo 1:** Klinik seyrin, yaş, cinsiyet, özgeçmiş, sigara kullanımı, meslek grubu ve vücut yapısı parametrelerine göre dağılımları.

DEĞİŞKENLER		Çok iyi	İyi	Orta	Kötü	* p-değeri
YAŞ	45 yaş altı	114 (% 54)	135 (% 50,9)	116 (% 47,7)	12 (% 41,4)	0,427
	45 yaş ve üzeri	97 (% 46)	130 (% 49,1)	127 (% 52,3)	17 (% 58,6)	
CİNSİYET	Erkek	92 (% 43,6)	122 (% 46)	97 (% 39,9)	5 (% 17,2)	0,021
	Kadın	119 (% 56,4)	143 (% 54)	146 (% 60,1)	24 (% 82,8)	
ÖZGEÇMİŞ	Özellik yok	184 (% 87,2)	224 (% 84,5)	202 (% 83,1)	23 (% 79,3)	-
	Diabet	3 (% 1,4)	9 (% 3,4)	9 (% 3,7)	3 (% 10,3)	
	HT	21 (% 10)	30 (% 11,3)	32 (% 13,2)	3 (% 10,3)	
	Travma	3 (% 1,4)	2 (% 0,8)	0 (% 0)	0 (% 0)	
SİGARA	Var	68 (% 32,2)	84 (% 31,7)	75 (% 30,9)	5 (% 17,2)	0,427
	Yok	143 (% 67,8)	181 (% 68,3)	168 (% 69,1)	24 (% 82,8)	
MESLEK GRUBU	Ağır işçi	19 (% 9)	26 (% 9,8)	24 (% 9,9)	0 (% 0)	0,363
	Ağır işçi olmayan	192 (% 91)	239 (% 90,2)	219 (% 90,1)	29 (% 100)	
VÜCUT YAPISI	Non obes	161 (% 76,3)	205 (% 77,4)	164 (% 67,5)	17 (% 58,6)	0,015
	Obes	50 (% 23,7)	60 (% 22,6)	79 (% 32,5)	12 (% 41,4)	

\* Pearson ki-kare test p-değerleri

**Tablo 2:** Klinik seyirin operasyon seviyelerine göre dağılımı.

DEĞİŞKENLER	Çok iyi + İyi	Orta + Kötü	Toplam	* p-değeri
Tek Düzey	416 (% 65,8)	216 (% 34,2)	632 (%100)	0,004
Çift Düzey	60 (% 51,7)	56 (% 48,3)	116 (% 100)	
Toplam	476 (% 63,6)	272 (% 36,4)	748 (%100)	

\* Pearson ki-kare test p-değerleri

Çalışmaya dahil edilen olguların preoperatif MR görüntüleme bulguları değerlendirildiğinde; 372 olguda (% 49,7) end-plate değişikliği saptanmadı. 376 olguda (% 50,3), toplam 502 disk seviyesinde end-plate değişikliği mevcuttu. Olguların 267'sinde (% 35,7) tek seviyede, 109'unda (% 14,6) iki ve daha fazla seviyede end-plate değişikliği saptandı. End-plate değişiklikleri sıklık sırasına göre 246 olguda L5-S1 seviyesinde (% 32,9), 194 olguda L4-L5 seviyesinde (% 25,9), 51 olguda L3-L4 seviyesinde (% 7), 10 olguda L2-L3 seviyesinde (% 1,3) ve 1 olguda L1-L2 seviyesinde (% 0,1) idi.

Olguların 357'sinde (% 47,7) tek tip end-plate değişikliği saptandı. 19 olguda (% 2,6) farklı disk seviyelerinde iki veya üç farklı tipte end-plate değişikliği mevcuttu. Sıklık sırasına göre 337 olguda (% 45,1) tip 2, 42 olguda (% 5,6) tip 1 ve 15 olguda (% 2) tip 3 end-plate değişikliği görüldü.

350 olguda (% 46,8) end-plate değişikliklerinin şiddeti tek tipteydi. 26 olguda (% 3,5) ise farklı disk seviyelerinde iki veya üç farklı şiddette end-plate değişikliği saptandı. Sıklık sırasına göre 267 olguda (% 35,7) hafif şiddette, 123 olguda (%16,4) orta şiddette ve 15 olguda (% 2) şiddetli end-plate değişikliği mevcuttu.

MR görüntülemelerde saptanan end-plate değişikliklerinin şiddetleri ile klinik seyir arasında istatistiksel açıdan anlamlı ilişki saptanmadı ( $p>0,05$ ). Ayrıca tip1 ve tip 3 end-plate değişikliği varlığının klinik seyir üzerine anlamlı etkisi olmadığı saptandı ( $p>0,05$ ). Operasyon sonrası dönemde orta ve kötü klinik seyir saptanan olguların 157'sinde (% 57,7) tip 2 end-plate değişikliği mevcut iken, 115'inde (% 42,3) end-plate değişikliği saptanmadı ve fark istatistiksel olarak anlamlı idi. (Pearson ki-kare test  $p=0,000$ ). Tip 2 end-plate değişikliğinin, operasyon sonrası dönemde orta ve kötü klinik seyir gelişimini anlamlı ölçüde etkileyen parametre olduğu görüldü. Preoperatif MR görüntülemelerde saptanan end-plate değişikliklerinin tiplerinin operasyon sonrası dönemde klinik seyirlere göre dağılımları **tablo 3**'de sunuldu.

**Tablo 3:** Preoperatif MR görüntülemelerde saptanan end-plate değişikliklerinin tiplerinin, operasyon sonrası dönemde klinik seyirlere göre dağılımları.

DEĞİŞKENLER		Çok iyi + İyi	Orta + Kötü	Toplam	* p-değeri
Tip1 end-plate değişikliği	Var	19 (% 4)	23 (% 8,5)	42 (%5,6)	$p>0,05$
	Yok	457 (% 96)	249 (% 91,5)	706 (% 94,4)	
Tip 2 end-plate değişikliği	Var	180 (% 37,8)	157 (% 57,7)	337 (% 45,1)	$p=0,000$
	Yok	296 (% 62,2)	115 (% 42,3)	411 ( 54,9)	
Tip 3 end-plate değişikliği	Var	12 (% 2,5)	3 (% 1,1)	15 (% 2)	$p>0,05$
	Yok	464 (% 97,5)	269 (% 98,9)	733 (% 98)	

\* Pearson ki-kare test p-değerleri

Olguların 78'inde tekrar operasyon uygulandı (% 10,4). Tekrar operasyon nedeni 38 olguda rekürren disk herniasyonu (% 48,1), 23 olguda epidural fibrozis (% 29,5), 17 olguda ise yeni seviyede disk herniasyonu (% 21,8) idi. Rekürren disk herniasyonu nedeniyle tekrar opere olan olguların 24'ü L4-L5 seviyesinden (% 63,1), 14'ü L5-S1 seviyesinden idi (% 36,9). Epidural fibrozis nedeniyle tekrar opere olan olguların 8'i L4-L5 seviyesinden (% 34,8),

15'i L5-S1 seviyesinden idi (% 65,2). Yeni seviyede disk herniasyonu nedeniyle opere olan olguların 6'sı L4-L5 seviyesinden (% 35,3), 10'u L5-S1 seviyesinden (%58,8), 1'i L2-L3 seviyesinden idi (% 5,9).

Rekürren disk herniasyonu nedeniyle tekrar operasyon uygulanan olguların ilk operasyon öncesi MR görüntüleme bulguları değerlendirildiğinde; 4 olguda (% 10,5) tip1 end-plate değişikliği, 26 olguda (% 68,4) tip 2 end-plate değişikliği mevcuttu. Tip 3 end-plate değişikliği saptanmadı. Olguların 14'ünde (% 36,8) end-plate değişikliği hafif şiddette, 13' ünde (% 34,2) orta şiddette, 3'ünde (% 7,9) şiddetli idi.

Epidural fibrozis nedeniyle tekrar operasyon uygulanan olguların ilk operasyon öncesi MR görüntüleme bulguları değerlendirildiğinde; 2 olguda (% 8,7) tip1 end-plate değişikliği, 12 olguda (% 52,2) tip 2 end-plate değişikliği görüldü. Tip 3 end-plate değişikliği saptanmadı. Olguların 10 unda (% 43,5) end-plate değişikliği hafif şiddette, 6'sında (% 26,1) orta şiddette idi. Şiddetli end-plate değişikliği saptanmadı.

Yeni seviyede disk hernisi nedeniyle tekrar operasyon uygulanan olguların ilk operasyon öncesi MR görüntüleme bulguları değerlendirildiğinde; 1 olguda (% 5,9) tip 1 end-plate değişikliği, 11 olguda (% 64,7) tip 2 end-plate değişikliği mevcuttu. Tip 3 end-plate değişikliği saptanmadı. Olguların 7'sinde (% 41,2) end-plate değişikliği hafif şiddette, 4'ünde (% 23,5) orta şiddette, 1'inde (% 5,9) şiddetli idi.

Tekrar operasyon uygulanan olgularda saptanan end-plate değişikliklerinin tipi ve şiddeti parametrelerinin tekrar operasyon nedenleri üzerine anlamlı etkisi olmadığı saptandı ( $p>0,05$ ). End-plate değişikliğinin tipleri ve şiddetlerinin tekrar operasyon nedenlerine göre dağılımları **tablo 4**'de sunuldu.

**Tablo 4:** End-plate değişikliğinin tipleri ve Şiddetlerinin tekrar operasyon nedenlerine göre dağılımları.

<b>DEğİŞKENLER</b>		Rekürren disk	Epidural fibrozis	Yeni seviye disk	* p-değeri
Tip 1 end-plate değişikliği	Var	4 (% 10,5)	2 (% 8,7)	1 (% 5,9)	p>0,05
	Yok	34 (% 89,5)	21 (% 91,3)	16 (% 94,1)	
Tip 2 end-plate değişikliği	Var	26 (% 68,4)	12 (% 52,2)	11 (% 64,7)	p>0,05
	Yok	12 (% 31,6)	11 (% 47,8)	6 (% 35,3)	
Tip 3 end-plate değişikliği	Var	0 (% 0)	0 (% 0)	0 (% 0)	-
	Yok	0 (% 0)	0 (% 0)	0 (% 0)	
Hafif Őiddet	Var	14 (% 36,8)	10 (% 43,5)	7 (% 41,2)	p>0,05
	Yok	24 (% 63,2)	13 (% 56,5)	10 (% 58,8)	
Orta Őiddet	Var	13 (% 34,2)	6 (% 26,1)	3 (% 7,9)	p>0,05
	Yok	25 (% 65,8)	17 (% 73,9)	35 (% 92,1)	
Şiddetli	Var	3 (% 7,9)	0 (% 0)	1 (% 5,9)	p>0,05
	Yok	35 (% 92,1)	23 (% 100)	16 (% 94,1)	

\* Pearson ki-kare test p-değerleri

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Erişkinlerin yaklaşık üçte ikisini yaşamlarının bir döneminde etkileyen, yaygın bir sağlık problemi olan bel ağrısının en sık sebeplerinden birisi lomber disk hernisidir (35,81). Lomber disk hernili olguların büyük bir kısmında semptomlar belirli bir klinik seyir izlemekte, konservatif tedavi ile yada spontan olarak gerilemektedir. Semptomatik olguların % 2'sinde cerrahi tedavi uygulanmaktadır (10,13). Yüksek yumuşak doku kontrast çözünürlüğü ve multiplanar görüntü yeteneği nedeni ile MR görüntüleme, lomber disk hernili olgularda ilk tercih edilen görüntüleme yöntemidir. MR görüntüleme ile disk morfolojisi ve diskin sinir kökleri ile ilişkisinin yanı sıra, disk dejenerasyonunun bir göstergesi olan end-plate değişiklikleri de değerlendirilebilmektedir (29, 61, 65, 82). İlk kez Modic tarafından tanımlanan end-plate değişiklikleri üç grupta değerlendirilirler. Tip 1 end-plate değişikliği subkondral kemik iliğinde vaskülarite artışının karşılığıdır. T1 ağırlıklı görüntülerde hipo, T2 ağırlıklı görüntülerde hiperintens olarak izlenirler. Daha kronik dönem end-plate değişiklikleri olan tip 2 değişiklikler yağlı kemik iliği artışını temsil eder. T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde hiperintens olarak görülürler. Tip 3 end-plate değişiklikleri ise subkondral sklerozun oluşturduğu, T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde hipointens olarak görülen değişikliklerdir (5).

Bu değişikliklerin tanımlanmasının ardından, pek çok çalışmada end-plate değişiklikleri ile bel ağrısı ilişkisi değerlendirilmiş ve MR'de saptanan end-plate değişikliklerinin bel ağrısının bir göstergesi olabileceği öne sürülmüştür. Bu çalışmalarda, dejeneratif süreç boyunca subkondral kemik iliğindeki inflamatuvar değişiklikler sonucu açığa çıkan mediatörler bel ağrısından sorumlu tutulmuştur (4, 6, 7, 82). Braithwaite ve ark. bel ağrılı 58 olguyu değerlendirdikleri çalışmada tip 1 ve tip 2 end-plate değişikliği varlığının, bel ağrısının bir göstergesi olarak % 97 oranında pozitif prediktif değere sahip



olduğunu saptamışlardır (7). Weishaupt ve ark. ise, bel ağırlı olgularda tip 1 ve tip 2 end-plate değişikliği varlığının % 100 oranında pozitif prediktif değere sahip olduğu sonucuna varmışlardır (82). Bu literatür bilgileri temel alındığında, lomber disk hernisi nedeniyle cerrahi tedavi uygulanan olgularda saptanan end-plate değişikliklerinin, operasyon sonrası dönemde ortaya çıkan klinik bulgular açısından önemleri değerlendirilebilir.

Lomber disk hernisinin cerrahi tedavisinde, 1934'te Mixter ve Barr'ın tanımladıkları standart lomber diskektomi ve 1977'de Yaşargil ve Caspar'ın tanımladıkları mikrodiskektomi yöntemlerinden bu yana pek çok cerrahi tedavi tekniği ve yöntemi tanımlanmış ve uygulanmıştır (83-85). Literatürde cerrahi tedavinin kısa ve uzun dönem sonuçlarının değerlendirildiği çalışmalarda, değişen klinik iyileşme oranları bildirilmektedir. Cerrahi tedavi sonrası erken dönemde klinik iyileşme oranı % 75-95 iken, uzun dönemde bu oran % 65'ten % 70'lere kadar değişmektedir (23,86-88). Yeterli dekompresif tedaviye rağmen uzun dönemde en yaygın semptom tekrarlayan bel ağrısı yakınmasıdır (8,16). Lewis ve ark. nın cerrahi tedavinin uzun dönem sonuçlarını değerlendirdikleri çalışmada, olguların % 62'sinde cerrahi tedavi sonrası tatmin edici sonuçlar alınırken, % 38'inde tekrarlayan bel ağrısı yakınmasının olduğu bildirilmektedir (88). Salenius ve ark. nın çalışmasında ise cerrahi tedavi sonrası 6-11 yıl gibi uzun dönemde tatmin edici iyileşme oranı % 58 iken tekrarlayan bel ağrısı yakınması oranı ise % 42'dir (88). Bizim çalışmamızda da literatürde bildirilen çalışmalara benzer oranlarda, olgularımızın % 64'ünde cerrahi tedavi sonrası uzun dönemde tatmin edici iyileşme saptanırken, % 36'sında tekrarlayan bel ağrısı yakınmaları mevcuttu.

Lomber disk hernisi nedeniyle cerrahi tedavi uygulanan olgularda, zaman içerisinde gelişen semptomatik kötüleşmeyi açıklayan iki görüş öne sürülmektedir. Bu görüşlerden ilki, olgularda operasyon seviyesinde bulunan dejeneratif disk değişikliklerine bağlı semptomatik kötüleşme, diğeri de operasyon seviyesi dışındaki seviyelerde bulunan dejeneratif disk

değişikliklerine bağlı semptomatik kötüleşmedir (80,24). Yapılan çalışmaların çoğu klinik çalışmalar olmakla birlikte, görüntüleme yöntemlerinde saptanan dejeneratif değişiklikler ile semptomatik kötüleşmenin ilişkisinin değerlendirildiği literatür bilgisi sınırlı sayıdadır. Fraser ve ark. lomber disk hernisi nedeniyle cerrahi tedavi uygulanan olgularının uzun dönem sonuçlarını değerlendirmişler ve cerrahi tedavi sonrası olguların % 37'sinde tekrarlayan bel ağrısı yakınması olduğunu, bu olguların MR incelemelerinde ise dejeneratif disk değişikliklerine ait bulguların saptandığını bildirmişlerdir (25). Benzer şekilde Kotalainen ve ark.nın çalışmasında, cerrahi tedavi sonrası olguların % 37'sinde tekrarlayan bel ağrısı yakınması saptanmış ve bu olguların MR incelemelerinde, T2 ağırlıklı görüntülerde diskte sinyal intensite kaybı ve disk yüksekliğinde azalma gibi dejeneratif disk değişikliklerine ait bulguların olduğu belirtilmiştir (89). Bizim çalışmamızda da olgularımızdan 183'ünde (% 24,4) cerrahi tedavi sonrası tekrarlayan bel ağrısı yakınması ile birlikte, MR incelemede dejeneratif disk değişikliğinin bir göstergesi olan end-plate değişiklikleri saptandı. Olgulardan 23'ünde (%3) tip 1, 157'sinde (% 21) tip 2, 3'ünde (% 0,4) tip 3 end-plate değişikliği mevcuttu. İstatistiksel analizde, MR'de tip 2 end-plate değişikliği varlığının, uzun dönemde tekrarlayan bel ağrısı yakınması ile anlamlı oranda ilişkili olduğu saptandı. Saptanan bu oran literatür verileri ile uyumlu olmakla birlikte, MR'de yaygın olarak saptanan end-plate değişikliklerinin, lomber disk hernisi nedeniyle cerrahi tedavi uygulanan olgulardaki önemini de göstermektedir.

Lomber disk hernisinde cerrahi tedavinin başarı oranları değişmekle birlikte, olguların % 7-18'sinde cerrahi tedavi başarısızlıkla sonuçlanır ve tekrar operasyon gerekir. Rekürren disk hernisi, epidural fibrozis, yanlış seviyeden operasyon, araknoidit, spondilit, spondilodiskit, sekonder spinal stenoz ve instabilite cerrahi tedavinin başarısızlık nedenleri arasında sayılmaktadır. Tüm bu nedenler içerisinde, literatürde % 5-11 ile % 7-12 arasında değişen oranlarda bildirilen rekürren disk hernisi cerrahi başarısızlığın en önemli nedeni olarak kabul edilmektedir (17-20,90). Bizim çalışmamızda da literatür verileri ile uyumlu şekilde olguların % 10,4'ünde cerrahi tedavi başarısızlıkla

sonuçlanarak tekrar operasyon gerçekleştirildi ve cerrahi tedavinin başarısız olma nedeni olguların % 5'inde rekürren disk hernisi idi.

Literatürde rekürren disk hernisi gelişimi ile ilişkili risk faktörlerinin değerlendirildiği çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda operasyon sırasında eksize edilen disk materyali miktarının, rekürren disk hernisi gelişimini etkileyen en önemli faktör olduğu belirtilmektedir (22, 92, 93). Williams ve ark. nın çalışmasında, cerrahi tedavi sırasında sadece herniasyon materyalinin eksizyonunun % 9 oranında rekürren disk hernisi gelişimi ile sonuçlandığı saptanmış ve kalan sağlıklı disk materyalinin rekürren disk gelişiminden sorumlu olduğu vurgulanmıştır (91). Maroon ve ark. nın çalışmasında ise daha radikal disk eksizyonu uygulanan hastalarda, rekürren disk hernisi oranı sadece % 4 olarak saptanmıştır (92). Literatürde bildirilen çalışmalarda dejeneratif disk değişikliklerinin, rekürren disk herniasyonu ile ilişkili bir diğer faktör olduğu öne sürülmektedir. Ancak bu araştırmaların tamamına yakını klinik çalışmalar olmakla birlikte, görüntüleme yöntemlerinde saptanan dejeneratif değişikliklerin, rekürren disk hernisi gelişimi ile ilişkisinin değerlendirildiği literatür bilgisi sınırlıdır. Cinotti ve ark. lomber disk hernisi nedeniyle cerrahi tedavi uyguladıkları olgularının MR incelemelerinde, T2 ağırlıklı görüntülerde belirgin dejeneratif değişiklikleri bulunan olgularda rekürren disk hernisi gelişiminin daha yüksek oranda olduğunu saptamışlardır (93). Bizim çalışmamızda ise, lomber disk hernisi nedeniyle cerrahi tedavi uygulanan olguların MR incelemelerinde saptadığımız, dejeneratif disk değişikliğinin bulgusu olan end-plate değişiklikleri ile rekürren disk hernisi gelişiminin ilişkisini araştırdık. Rekürren disk hernisi nedeniyle opere olan 4 olguda (%0,5) tip 1, 26 olguda ise (% 3,5) tip 2 end-plate mevcuttu. Ancak saptanan end-plate değişiklikleri ile rekürren disk hernisi gelişimi arasında, istatistiksel açıdan anlamlı ilişki yoktu. Bu nedenle MR'de saptanan end-plate değişikliklerinin, lomber disk hernisi nedeniyle cerrahi tedavi uygulanan olgularda rekürren disk hernisi gelişimi ile ilişkili olmadığı düşünülmüştür.

Sonuç olarak; lomber disk hernisi nedeniyle opere olan olguların preoperatif MR incelemelerinde saptanan tip 2 end-plate değişikliği, cerrahi tedavi sonrası uzun dönemde ortaya çıkabilecek bel ağrısı yakınmasının bir göstergesi olabilir. Ayrıca cerrahi tedavi sonrası rekürren disk hernisi gelişen olgularda MR'de saptanan end-plate değişikliklerinin yalnız başlarına değerlendirildiğinde, bir risk faktörü olmadığı görülmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Frymoyer JW. Back pain and sciatica. N. Engl J Med 1988; 318: 291-300.
2. Kuslich SD, Ulstrom CL, Michael CJ. The tissue of origin of low back pain and sciatica. A report of pain response to tissue stimulation during operations on the lumbar spine using local anesthesia. Orthop Clin North Am 1991; 22: 181-187.
3. Boden SD. The use of radiographic imaging studies in the evaluation of patients who have degenerative disorders of the lumbar spine. J Bone Joint Surg (Am) 1996; 78: 114-124.
4. Toyone T, Takahashi K, Kitahara H, et al. Vertebral bone-marrow changes in degenerative lumbar disc disease. J Bone Joint Surg (Br) 1994; 76-B: 757-764.
5. Modic MT, Steinberg PM, Ross JS, et al. Degenerative disk disease: assessment of changes in vertebral body marrow with MR imaging. Radiology 1988; 166: 193-199.
6. McCall IW, Cessar-Pullicino VN, Tyrell PN. MR vertebral endplate changes and back pain. Abstract presented at the 25th Annual Meeting of the International society for the study of the lumbar spine; June, 2-6, 1998; Singapore, Singapore.
7. Braithwaite I, White J, Saifuddin A, Renton P, Taylor BA. Vertebral end-plate(Modic) changes on lumbar spine MRI: correlation with pain reproduction at discography. Eur Spine J 1998; 7: 363-368.
8. Hakelius A. Prognosis in sciatica: A clinical follow-up of surgical and non-surgical treatment. Acta Orthop Scand Suppl 1970; 129: 1-76
9. Hasue M, Fujiwara M. Epidemiologic and clinical studies of long term prognosis of low back pain and sciatica. Spine 1979; 4: 150-155

10. Weber H. Lumbar disc herniation: A controlled, prospective study with ten years of observation. *Spine* 1983; 8: 131-140
11. Currey HL, Greenwood RM, Lloyd GG, et al. A prospective study of low back pain. *Rheumatol Rehabil* 1979; 18: 94-104.
12. Czervionke LF. Lumbar intervertebral disk disease. *Neuroimag Clin North Am* 1993; 3: 465-485.
13. Deyo R, Tsui Wu Y. Descriptive epidemiology of low back pain and its related medical care in the United States. *Spine* 1987;12: 264-268.
14. Erbayraktar S, Acar F, Tekinsoy B, Acar Ü, Güner EM. Outcome analysis of reoperations after lumbar discectomies: a report of 22 patients. *Kobe J Med Sci* 2002; 48: 33-41.
15. Dvorak J, Gauchat MH, Valach L. The outcomes of surgery for lumbar disc herniation. I. A 4-17 years follow-up with emphasis on somatic aspects. *Spine* 1988; 13: 1418-1422.
16. Ebersold MJ, Ouast LM, Bianco AJ. Results of lumbar discectomy in the pediatric patient. *J Neurosurg* 1987; 67: 643-647.
17. Suk KS, Lee HM, Moon SH, Kim NH. Recurrent lumbar disc herniation. Results of operative management. *Spine* 2001; 26: 672-676.
18. Connolly ES. Surgery for recurrent lumbar disc herniation. *Clin Neurosurg* 1992; 39: 211-216.
19. Fandino J, Botana C, Viladrich A, et al. Reoperation after lumbar disc surgery: results in 130 cases. *Acta Neurochir Wien* 1993; 122: 102-104.
20. Thomalske G, Galow W, Ploke G. Critical comments on comparison of two series (1000 patients each) of lumbar disc surgery. *Adv Neurosurg* 1977; 4: 22-27.
21. Mundt DJ, Kelsey JL, Golden AL. An epidemiologic study of non-occupational lifting as a risk factor for herniated lumbar intervertebral disc. *Spine* 1993; 18: 595-602.
22. O'Sullivan MG, Connolly AE, Buckley TF. Recurrent lumbar disc protrusion. *Br J Neurosurg* 1990; 4: 319-325.

23. Naylor A. The late results of laminectomy for lumbar disc prolapse. A review after ten to twenty five years. *J Bone Joint Surg(Br)* 1974; 56: 17-29
24. Postacchini F, Lami R, Pugliese O. Familial predisposition to discogenic low back pain. An epidemiologic and immunogenetic study. *Spine* 1988; 13: 1403-1406
25. Fraser RD, Sandhu A, Gogan WJ. Magnetic resonance imaging findings 10 years after treatment for lumbar disc herniation. *Spine* 1995; 20: 710-714
26. Rabischong P, Louis R, Vignaud J, et al. The intervertebral disk. *Anat Clin* 1978; 1: 55-64
27. Modic MT, Masaryk TJ, Ross JS, Carter JR. Imaging of degenerative disk disease. *Radiology* 1988; 168: 177-186
28. White AA, Gordon SL. Synopsis: workshop on idiopathic low back pain. *Spine* 1982; 7: 141-149
29. Ibrahim MA, Jesmanowicz A, Hyde JS, et al. Contrast enhancement in normal intervertebral disks: time and dose dependence. *AJNR Am J Neuroradiol* 1994; 15: 419-423
30. Pech P, Haughton VM. Lumbar intervertebral disk: correlative MR and anatomic study. *Radiology* 1985; 156: 679-702
31. Adams P, Eyre DR, Muir H. Biochemical aspects of development and ageing of human lumbar intervertebral discs. *Rheumatol Rehabil* 1977; 16: 22-29
32. Lipson SJ, Muir H. Experimental intervertebral disc degeneration: Morphological and proteoglycan changes over time. *Arthritis Rheum* 1981; 24: 12-21
33. Lipson SJ, Muir H. Proteoglycans in experimental intervertebral disc degeneration. *Spine* 1984; 6: 194-210
34. Milette PJ. Classification, diagnostic imaging and imaging characterization of a lumbar herniated disk. *Radiol Clin North Am* 2000; 38: 1267-1292

35. Herzog RJ. The radiologic assessment for a lumbar disc herniation. *Spine* 1996; 21: 19S-38S
36. Milette PJ. The proper terminology for reporting lumbar intervertebral disk disorders. *AJNR* 1997; 18: 1859-1866
37. Yussen PS, Swartz JD. The acute lumbar disc herniation: Imaging diagnosis. *Semin Ultrasound CT MR*. 1993; 14: 389-398
38. Grenier N, Greselle J, Vital J, et al. Normal and disrupted lumbar longitudinal ligaments: Correlative MR and anatomic study. *Radiology* 1989; 171: 197-205
39. Schellinger D, Manz HJ, Vidic B. Disc fragment migration. *Radiology* 1990; 175: 831-836
40. Troup JDG, Martin JW, Lloyd DCEF. Back pain in industry: A prospective survey. *Spine* 1982; 6: 61-69
41. Crock HV. Internal disc disruption. A challenge to disc prolapse fifty years on. *Spine* 1986; 11: 650-653
42. Stadnik TW, Lee RR, Coen HL, et al. Annular tears and disk herniation: prevalence and contrast enhancement on MR images in the absence of low back pain or sciatica. *Radiology* 1998; 206: 49-55
43. Van Akkerveeken PF. On pain patterns of patients with lumbar nerve root entrapment. *Orthopedics* 1993; 14: 81-102
44. Aminoff MJ, Goodin DS, Parry GJ, Barbaro MN, Weinstein PR, Rosenblum ML. Electrophysiologic evaluation of lumbosacral radiculopathies: Electromyography, late responses and somatosensory evoked potentials. *Neurology* 1985; 35: 1514-8.
45. Kuruoğlu R, Oh SJ, Thompson B. Clinical and electromyographic correlation of lumbosacral radiculopathy. *Muscle Nerve* 1994; 17: 250-1.
46. Deyo RA, Rainville J, Kent DL. What can the history and exam tell us about low back pain? *J Am Med Assoc* 1992; 268: 760-765.
47. An HS, Haughton VM. Nondiscogenic lumbar radiculopathy: Imaging considerations. *Semin Ultrasound CT MR*. 1993; 14: 414-424.



48. Jackson RP, Cain JE, Jacops RR, Cooper BR, McManus GE. The neuroradiographic diagnosis of lumbar herniated nucleus pulposus II: A comparison of computed tomography, myelography, CT-myelography and magnetic resonance imaging. *Spine* 1989; 14: 1362-7.
49. Gammal T, Brooks BS, Freedy RM, Crews CE. MR Myelography: Imaging findings. *AJR Am J Roentgenol* 1995; 164: 173-177
50. Resnick D. Degenerative diseases of the vertebral column. *Radiology* 1985; 156: 3-14
51. Schipper J, Kardaun JWPF, Braakman R, Dongen KJ, Blaauw G. Lumbar disk herniation: diagnosis with CT or myelography? *Radiology* 1987; 165:227-231
52. Guyer RD, Ohnmeiss DD. Lumbar discography. *Spine J* 2003; 3:11S-27S
53. Colhoun E, McCall IW, Williams L, et al. Provocation discography as a guide to planning operations on the spine. *J Bone Joint Surg (Br)* 1988;708: 267-271
54. Tehranzadeh J. Discography 2000. *Radiol Clin North Am* 1998; 36: 463-495
55. Maigne JY, Rime B, Deligne B. Computed tomographic follow-up study of forty-eight cases of non-operatively treated lumbar intervertebral disc herniation. *Spine* 1992; 17: 1071-1074
56. Fries JW, Abodeely DA, Vijungco JG, Vernon LY, Gaffey WR. Computed tomography of herniated and extruded nucleus pulposus. *J Comput Assist Tomogr* 1982; 6: 874-887
57. Williams AL, Haughton VM, Meyer GA, Ho KC. Computed tomographic appearance of the bulging annulus. *Radiology* 1982; 142: 403-408
58. Williams AL, Haughton VM, Syvertesen A. Computed tomography in the diagnosis of herniated nucleus pulposus *radiology* 1980; 135: 95-100
59. Carere GF, Williams AL, Haughton VM. Computed tomography in sciatica. *Radiology* 1980; 137: 433-437

60. Birney TJ, White JJ, Berens D, et al. Comparison of MRI and discography in the diagnosis of lumbar degenerative disc disease. *J. Spinal Disord* 1992; 5: 417-423
61. Forristall RM, Marsh HO, Pay NT. Magnetic resonance imaging and contrast CT of the lumbar spine: Comparison of diagnostic methods and correlation with surgical findings. *Spine* 1988; 13: 1049-1054
62. Czervionke LF, Haughton VM. Degenerative Disease of the spine. In: Atlas SW. *Magnetic Resonance Imaging of The Brain and Spine, Volume 2*. Third edition. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2002. 1633-1713
63. Bates D, Ruggieri P. Imaging modalities for evaluation of the spine. *Radiol Clin North Am* 1991 29: 675-690.
64. Aprill C, Bogduk N. High intensity zone: a diagnostic sign of painful lumbar disc on magnetic resonance imaging. *Br J radiol* 1992; 65: 361-369
65. Weishaupt D, Zanetti M, Hodler J, Boos N. MR Imaging of the lumbar spine: prevalence 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
66. Erkintalo MO, Salminen JJ, Alanen AM, Paajanen HEK, Kormano MJ. Development of degenerative changes in the lumbar intervertebral disk: Results of a prospective MR Imaging study in adolescents with and without low back pain. *Radiology* 1995; 196: 529-533
67. Lee SH, Coleman PE, Hahn FJ. Magnetic resonance imaging of degenerative disk disease of the spine. *Radiol Clin North Am* 1988; 26: 949-964.
68. Kim S, Rodrigue SW, Mansfield F. Nonoperative treatment for lumbar disc herniation with radiculopathy and for lumbar spinal stenosis. *Curr Opin Orthop* 1999, 10: 137-141

69. Gilbert JR, Taylor DW, Hildebrand A, et al. Clinical trial of common treatments for low back pain in family practice. *Br Med J Clin Res* 1985; 291: 791-794
70. Lee HM, Weinstein JN, Meller ST, Hayashi N, Spratt KF, Gebhart GF. The role of steroids and their effects on phospholipase A2 An animal model of radiculopathy. *Spine* 1998, 23(11): 1191–1196.
71. Andreula C, Muto M, Leonardi M. Interventional spinal procedures. *Eur J Radiol.* 2004; 50: 112-9.
72. Van Alphen HA, Braakman R, Bexemer PD. Chemonucleolysis versus discectomy: a randomized multicenter trial. *J Neurosurg* 1989; 70: 869-875.
73. Vijay Singh MD, et al. Percutaneous Disc Decompression Using Coblation® (Nucleoplasty™) in the Treatment of Chronic Discogenic Pain. *Pain Physician* 2002; 5: 250–259.
74. Lewis S. Percutaneous Disc Decompression Using Nucleoplasty. *Pain Physician* 2002; 5: 121–126.
75. Onik GM, Helms C. Nuances in percutaneous discectomy. *Radiol Clin North Am* 1998; 36: 523-532.
76. Gangi A, Dietemann JL, Mortazavi R, Pflieger D, Kauff C, Roy C. CT-guided interventional procedures for pain management in the lumbosacral spine. *RadioGraphics* 1998; 18: 621–33.
77. Errico TJ, Fardon DF, Lowell TD. Open discectomy as treatment for herniated nucleus pulposus of the lumbar spine. *Spine J* 2003; 3: 45S-49S.
78. Postacchini F. Results of surgery compared with conservative management for lumbar disc herniations. *Spine* 1996; 21:1383-1387.
79. Tulberg T, Isacson J, Weidenhielm L. Does microscopic removal of lumbar disc herniation lead to better results than the standard procedure? Results of a one-year randomized study. *J Neurosurg* 1993; 70: 869-875.
80. Goffin J. Microdiscectomy for lumbar disc herniation. *Clin Neurol Neurosurg.* 1994; 96: 130-4.

81. Hiromichi K, Kenichi S, Osamu N, Isakichi Y, Syuichi T, Kohtaro F. The natural history of herniated nucleus pulposus with radiculopathy. *Spine* 1996; 21: 225-229.
82. Weishaupt D, Zanetti M, Hodler J, Min K, Fuchs B, Pfirrmann CWA, Boos N. Painful lumbar disk derangement: Relevance of endplate abnormalities at MR imaging. *Radiology* 2001; 218: 420-427.
83. Caspar W, Campbell B, Barbier DD, Kretschmer R. The Caspar microsurgical discectomy and comparison with a conventional standard lumbar disc procedure. *Neurosurgery* 1991; 28: 78-87
84. Caspar W. A new surgical procedure for lumbar disc herniation causing less tissue damage through a microsurgical approach. *Adv Neurosurg* 1977; 4: 74-77
85. Yasargil MG. Microsurgical operation of herniated lumbar disc. *Adv Neurosurg* 1977; 4: 81-88
86. Lewis PJ, Weir BK, Broad RW, et al. Long-term prospective study of lumbosacral discectomy. *J Neurosurg* 1987; 67: 49-53
87. Pappas CTE, Harrington T, Sonntag VKH. Outcome analysis in 654 surgically treated lumbar disc herniations. *Neurosurgery* 1992; 30: 862-866
88. Salenius P, Laurent LE. Results of operative treatment of lumbar disc herniation. *Acta Orthop Scand* 1977; 48: 630-634
89. Kotilainen E, Alanen A, Erkintalo M, Valtonen S, Kormanen M. Association between decreased disc signal intensity in preoperative T2-weighted MRI and a 5-year outcome after lumbar minimally invasive discectomy. *Minim Invasive Neurosurg.* 2001; 44: 31-6.
90. Kayaoglu CR, Calikoglu C, Binler S. Re-operation after lumbar disc surgery: Results of 85 cases. *J Int Med Res* 2003; 31: 318-323.
91. Williams RW. Microlumbar discectomy. A conservative surgical approach to the virgin herniated lumbar disc. *Spine* 1978; 3: 175-182
92. Maroon JC, Abila AA. Microlumbar discectomy. *Clin Neurosurg* 1985; 33: 407-417

93.Cinotti G, Roysam GS, Eisenstein Sm, et al. Ipsilateral recurrent lumbar disc herniation. J Bone Joint Surg (Br) 1998; 80: 825-832

## TEŞEKKÜR

Radyoloji Uzmanlık eğitimim boyunca yetişmemde büyük emeği olan, bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım sayın hocam Prof. Dr. Ercan Tuncel'e, her konuda ilgi ve desteğini gördüğüm, deneyimlerini her zaman paylaşan, tezimin oluşmasında büyük emeği olan sayın hocam Prof. Dr. Müfit Parlak'a, eğitimime olan katkılarından değerli hocalarım sayın Prof. Dr. Yurtkuran Sadıkoğlu'na, sayın Prof. Dr. Gürsel Savcı'ya, sayın Prof. Dr. Uğur Topal'a ve sayın Doç. Dr. Zeynep Yazıcı'ya, asistanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerinin yanı sıra arkadaşlığını da benimle paylaşan sayın Yrd. Doç. Dr. Cüneyt Erdoğan'a, tezime olan katkılarından dolayı sayın Uzm. Dr. Bahattin Hakyemez'e, birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum araştırma görevlisi arkadaşlarıma ve tüm Radyoloji Anabilim Dalı personeline teşekkür ederim.

Ayrıca her zaman desteğini ve sevgisini hissettiğim değerli eşim Dr. Seval Kaçar'a ve sevgili aileme teşekkür ederim.

## **ÖZGEÇMİŞ**

29.06.1977 tarihinde Denizli’de doğdum. İlkokul öğrenimimi Denizli Mareşal Fevzi Çakmak İlkokulu’nda, ortaokul öğrenimimi Denizli Merkez Ortaokulu’nda lise öğrenimimi ise Denizli Lisesi’nde tamamladım. 1994 yılında Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi’ni kazandım. 2000 yılında eğitimimi tamamladıktan sonra Kasım 2000’de Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı’nda uzmanlık eğitimime başladım. Evliyim.