

## **Bel Ağrısına Yaklaşım: Tanıdan Tedaviye**

### ***Approach to Lumbar Pain: Recognition Treatment***

#### **Öz**

Bel ağrısı; iş gücü ve performans kayıpları, psikolojik stres, günlük yaşam aktivitelerinin gerçekleştirilmesinde zorluk, ağrı gibi neden olduğu olumsuz faktörler yönünden toplumda önemli bir sağlık sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bel ağrısının nedeni hafif bir strained enfeksiyöz ve neoplazik hastalıklara kadar değiştiği için öykü ve fizik muayenede dikkatli olunmalı, gerekirse görüntüleme ve laboratuvar tetkikleri ile ağrı nedeni saptanmaya çalışılmalıdır. Karar verme sürecinde basit ve kolay ulaşılabilir bir yöntem olan direk grafiden, daha karmaşık kesit görüntüleme yöntemlerine kadar değişik radyolojik tetkiklerden yararlanmak gerekebilmektedir. Bel ağrılı hastaların tedavisinde amaç erken dönemde ağrıyı kontrol altına almak, tekrarı ve kronikleşmeyi engellemek, fonksiyonel kapasiteyi arttırmak ve iş gücü kaybını önlemektir. Girişimsel tedavi yöntemlerine başvurmadan önce, gövde kas gücünü ve fonksiyonel kapasiteyi arttırmaya yönelik egzersizlere öncelik verilerek, anatomi ve fonksiyon mutlaka iyileştirilmelidir.

#### **Abstract**

Low back pain(LBP) is an important health problem in the society because of the negative factors such as pain, loss of work and performance, psychological stress, difficulty in realizing daily life activities. Since the causes of the back pains vary from a strain to infectious and neoplastic diseases, a detailed history and physical examination should be carried out. If required, the cause of the pain should be determined with imaging and laboratory investigations. Several imaging tests ranging from simple direct X-rays to complex cross-sectional modalities may help the clinician for final decision. The aim of treatment in patients with LBP are to timely control pain, prevent relapses and chronicity, improve functional capacity and prevent loss of job. Before resorting to interventional treatment methods, anatomy and function should be improved by giving priority to exercises to increase trunk muscle power and functional capacity.

**Uzm. Dr. Musa POLAT**  
**Prof. Dr. Belgin KARAOĞLAN**  
Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi FTR  
Ana Bilim Dalı

**Yazışma Adresleri /Address for  
Correspondence:**  
Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi FTR  
Ana Bilim Dalı ANKARA

**Tel/phone:** +90 452 595 33 03  
**E-mail:** bektas7960@gmail.com

**Anahtar Kelimeler:**  
Bel ağrısı, Egzersiz, Fizik tedavi

**Keywords:**  
Low Back Pain, Exercise, Physiotherapy

**Geliş Tarihi - Received**  
02/08/2017  
**Kabul Tarihi - Accepted**  
01/09/2017

Bel ağrısı toplumda sık görülen, her yaşta ortaya çıkabilen, ciddi sosyo ekonomik kayıplara neden olan önemli bir sağlık sorunudur. Etiyolojide bir çok patoloji bulunmakla birlikte normal anatomik yapının aşırı kullanılmasına, yaralanmasına veya deformitesine bağlı olarak ortaya çıkan mekanik bel ağrısı en sık sebeptir. Zamansal sınıflamada fikir birliği olmamakla birlikte 6 haftaya kadar devam eden bel ağrısı akut, 6-12 hafta arası devam eden bel ağrısı subakut, 12 haftadan daha fazla süre devam eden bel ağrısı ise kronik bel ağrısı olarak tanımlanmaktadır (1). Akut bel ağrılı hastaların büyük çoğunluğu birkaç günde iyileşebilmekte, bir kısmı da birkaç haftaya uzaya bilmektedir. Hastaların az bir kısmında ise kronik bel ağrısı ortaya çıkmaktadır. Kronik bel ağrılı hastalarda prognoz genellikle iyi değildir ve hastanın günlük yaşam aktivitelerini ve iş gücünü önemli oranda etkilemektedir (2). Bu yazıda bel ağrılı bireye temel yaklaşım ve tedavi prensipleri anlatılacaktır.

### **Epidemiyoloji**

Soğuk algınlığından sonra en sık görülen rahatsızlık olan bel ağrısının yaşam boyu prevalansı gelişmiş ülkelerde %59-80, ülkemizde ise %44-79 bulunmuştur (3,4,5). Bel ağrısı tedavisi için ABD’de 1990 yılında sağlık harcamalarının 27.6 milyar doların üzerinde olduğu hesaplanmıştır (6,7). İş gücü kaybı da göz önüne alındığında maliyet çok daha fazla olmaktadır.

### **Risk Faktörleri**

Fiziksel faktörlerden sedanter yaşam, ağır fiziksel yüklenme, sık ağırlık kaldırma, vibrasyon ve postural stres bel ağrısı oluşumuna sebep olabilir (8). Kadınlarda bel ağrısı kümülatif olarak daha sık görülmekle birlikte, farklı etiyojiler özelinde cinsiyete göre dağılımı değişmektedir. Örneğin, radiküler ve inflamatuvar bel ağrıları erkeklerde daha sık görülmektedir (9). Bel ağrısını yapan mesleklerle ilişkilendirmek birçok faktörün etkisi nedeniyle oldukça zordur. İtme ve çekme hareketlerinin daha çok yapıldığı inşaat işçiliği, boyacılık, tekstil fabrikasında çalışma gibi orta ve ağır şiddette fiziksel aktivite gerektiren mesleklerde bel ağrısı daha çok görülmektedir (10-12). 11-14 yaş arası okul çocuklarında aylık bel ağrısı prevalansını %24,81 yaş üzeri bireylerde %40 olarak bulunmuştur (13,14). Yaşlanmayla birlikte omurganın dejenerasyonu, osteoporotik kırıklar, yansıyan ağrı, malignensi gibi ikincil bir sebebe bağlı olarak bel ağrılarının sıklığı artmaktadır. Mekanik yüklenmenin yanında hormonal sebepler nedeniyle, gebelik süresince bel ağrısı prevalansı %48-90 olarak bulunmuş olup, aynı yaşta gebe olmayanlardan daha fazladır. Fazla kilolu olmak ve obezite özellikle kronik bel ağrısı riskini arttırmaktadır ((15). Sigara kullanmak veya geçmişte sigara kullanmış olmak adölanlarda daha belirgin olmak üzere bel ağrısı için risk artırmıştır (16). Postural deformiteler ve bacak uzunluk farkı ile

bel ağrısı arasında ilişki tam olarak gösterilememiş olmakla birlikte 80 derece ve üzerinde skolyoz bel ağrısı ile ilişkilendirilmiştir. Psikiyatrik hastalıklardan depresyon; nöroz, histeri ve konversiyon reaksiyonlarına oranla bel ağrısı ile daha çok ilişkili bulunmuştur. Tüm bu çevresel faktörlerin yanında inflamatuvar hastalıklarda daha belirgin olmakla birlikte tüm bel ağrısı etiyojilerinde genetik faktörlerde etkilidir.

### **Lomber Omurganın Biyomekaniği**

Tüm omurga uzunluğunun yaklaşık %25’ini oluşturan lomber vertebral kolon beş omurgadan meydana gelmektedir. Sagittal düzlemde konkavitesi arkaya bakan velomber lordoz adı verilen bir eğrilik yapar. Fonksiyonel olarak lomber omurga, üzerine dayandığı sakrumla sıkı bir ilişkide olduğu için, ikisi birlikte lumbosakral omurga şeklinde değerlendirilir (17).

Vertebral kolonun fonksiyonel birimine hareket segmenti denilmektedir. Hareket segmentini; intervertebral disk, komşu vertebra cisimlerinin yarısı, anterior longitudinal ligaman (ALL), ligamentum flavum, faset eklemler ile omurga kanalı ve intervertebral foramenler ile aynı seviyede bulunan, spinöz ve transvers çıkıntılar arasında yer alan bütün yumuşak dokular oluşturmaktadır (18).

Lomber vertebra seviyesinde omurganın horizontal kesitini incelediğimizde, kemik yapılar ve yumuşak dokular fonksiyonel olarak ön ve arka elemanlar olarak ikiye ayrılabilir. Sınırı belirleyen çizgi vertebra korpusunun hemen arkasındadır. Önünde korpus, disk, ön ve arka ligamanlar, arkasında ise nöral ark, faset eklemler ve kemik yapılara bağlanan farklı ligamanlar bulunur. Ön elemanlar omurgaya esas desteği sağlamakla birlikte, basıları da absorbe ederler. Arka elemanlar ise hareketi kontrol eder. Ön ve arka elemanların ortak görevi spinal kordu korumaktır (19).

Omurga üç temel biyomekanik fonksiyona sahiptir: Baş, gövdenin üst kısmı ve taşınan herhangi bir eksternal yük ile ilişkili eğilme momentlerini pelvise aktarır. Bu üç vücut bölgesi arasındaki yeterli fizyolojik harekete izin verir. Omuriliğin bütünlüğünü korur, potansiyel hasar oluşturacak güç ve hareketi engeller (19).

Omurganın hareketi, kasların ve sinirlerin koordine çalışması ile gerçekleşmektedir. Bir yandan agonist kaslar hareketi başlatır ve sürdürürken, diğer yandan antagonist kaslar hareketin kontrolünü ve modifikasyonunu sağlar. Omurların transvers, sagittal ve longitudinal eksenlerde toplam 6 tipte hareketi vardır. Fleksiyon, ekstansiyon, lateral fleksiyon ve aksiyel rotasyon hareketleri, aynı anda gerçekleşen rotasyon ve translasyon kombinasyonu ile olmaktadır. Hareket açıklığı yaş ve cinsiyetle ilişkilidir. Yaşlanma ile %50’ye varan hareket açıklığı kaybı olabilmektedir (20). Hareket açıklığı longitudinal ligamentlerin uzama yeteneğine, faset eklem kapsüllerinin elastisitesine, diskin sıvı içeriğine ve kasların elastisitesine bağlıdır (19).

## Bel Ağrısı Nedenleri

Bel ağrısına yol açabilecek çok sayıda patoloji vardır. Bu patolojiler Tablo 1 de özetlenmiştir.

**Tablo 1.**

### Kas İskelet Sistemi Kökenli Bel Ağrıları

- A. Dejeneratif
  - 1. Osteoartrit/Spondiloz
  - 2. Diskopati
  - 3. Spinal stenoz
  - 4. Spondilolistezis
  - 5. Faset eklem hastalıkları
- B. İnflamatuvar Hastalıklar
  - 1. Ankilozan spondilit
  - 2. Diğer spondilartropatiler (Psoriatik artrit, Crohn hastalığı vb)
- C. Metabolik
  - 1. Osteoporoz
  - 2. Osteomalazi
- D. İnfeksiyöz
  - 1. Brusella
  - 2. Tüberküloz
  - 3. Diğer patojenler
- E. Neoplastik
  - 1. Bening (Hemanjiom, Nörofibrom)
  - 2. Maling (Multiple Myelom, Astrositom, Metastaz)
- F. Travmatik
  - 1. Fraktür
  - 2. Sprain, Strain
  - 3. Dislokasyon
  - 4. Koksigidini
- G. Konjenital
  - 1. Skolyoz
  - 2. Spina bifida
  - 3. Spondilolizis/Spondilolistezis
  - 4. Sakralizasyon/Lumbalizasyon

### Yansıyan Ağrılar

- A. Visseral Hastalıklar
  - 1. Ürogenital Sistem hastalıkları
  - 2. Gastrointestinal sistem hastalıkları
- B. Vasküler Hastalıklar
  - 1. Abdominal Aort Anevrizması
  - 2. Renal arter embolisi
- C. Retroperitoneal Kitleler
  - 1. Retroperitoneal Fibrozis
  - 2. Lenfoma

### Psikojenik Bel Ağrısı

## Bel Ağrılarında Klinik Değerlendirme Öykü

Hastanın yaşı, cinsiyeti, mesleği, bel ağrısının ne zaman ve nasıl başladığı, bacaklara yayılımı olup olmadığı, ağrısının şiddetini artıran ve azaltan faktörlerin neler olduğu, eşlik eden uyuşma, karıncalanma, keçeleşme ve kuvvetsizlik gibi yakınmalarının olup olmadığı, analjezik kullanımı, idrar ve gayta kontrolünde kayıp, gece ağrısı, sabah tutukluğuve süresi sorgulanmalıdır. Ağrılı bölgeyi elle göstermesi ve sınırlarını çizmesi istenmelidir (21).

Kanser, enfeksiyonve inflamatuvar romatizmal bir hastalık gibiciddi bir patolojiyi düşündüren sorgulama bulgu-

ları“kırmızı bayrak” olarak nitelenir (Tablo 2). Kırmızıbayraklar daha dikkatli olmayı ve ayrıntılı incelemeyi gerektiren bulgulardır (22).

**Tablo 2.** Bel Ağrısında Kırmızı Bayraklar

|  |
|--|
| 18 yaşından küçük, 55 yaşından büyük olma                      |
| Şiddetli travma öyküsü   |
| Malignite varlığı  |
| Ateş, üşüme, gece terlemesi                                    |
| Aktivite ve diyetle ilişkili olmayan kilo kaybı                |
| İmmüsupresif kullanımı   |
| Uyuşturucu kullanımı   |
| İstirahatle azalmayan ve gece uykudan uyandırır nitelikte ağrı |
| Eyer şeklinde anestezi   |
| İdrar ve/veya gayta inkontinansı                               |
| Alt ekstremitede güçsüzlük                                     |
| Sabah tutukluğu  |

Bel ağrısında etkili olabilen psikososyal faktörlereise “sarı bayraklar” denir. Bunlar hastanın tutumu ve inançları, duyguları, davranışları, ailesi ve işyeri ile ilişkili olabilir. Sarı bayraklar uzun süreli sakatlık ve işkaybı riskini artırabilen iyileşmeye karşı psikososyal bariyerlerdir (23). Bel ağrısının kronikleşmesini önlemek içinsarı bayrakların saptanıp tedavilerinin yapılması gerekir (Tablo 3).

**Tablo 3.** Bel Ağrısında Sarı Bayraklar

|   |
|---|
| Ağrının zararlı veya ciddi sakatlığa yol açacağı inancı |
| Ağrı korkusuyla aktivitelerde kaçınma                   |
| Aktif tedaviden ziyade pasif tedaviye inanma            |
| Düşük veya negatif ruh hali                             |
| İş memnuniyetsizliği                                    |
| Aşırı koruyucu aile veya aile desteği eksikliği         |

## Fizik Muayene İnceleme

Beli muayene edilecek hastanın dorsal, lomber ve sakralbölgeleri tamamen açılmalıdır. Hastanın yürüyüşü, duruşu, beldeki renk ve şekil değişiklikleri gözden geçirilmelidir. Akut ağrılı durumlarda lordoz düzleşir veparavertebral kaslar belirginleşir. Disk hernilerinde lordozdüzleşmesi ile birlikte antalgik skolyoz da görülebilir. Cilt üzerindeki lipoma, kılların artması, sütlü kahve ve doğum lekeleri çoğu kez alta yatan nörolojik veya konjenital kemiksel bir patolojiyi gösterir.

## Palpasyon

Krista iliakaların üst noktalarını birleştiren çizgi çoğu zaman L4-L5 interspinöz aralıktan geçer. Bu nokta referans alınarak aşağı ve yukarı yönde spinöz çıkıntılar ve interspinöz aralıklar palpe edilmelidir. Spinöz çıkıntılar arasındaki basamaklaşma spondilolistezisi, spinöz çıkıntının palpe edilememesi ve burada bir çukurluk hissedilmesi spina

bifidayı düşündürür. Spinöz çıkıntılarının iki yanındaki paravertebral kasların kıvam ve hassasiyeti kaydedilir.

Siyatik siniri oluşturan köklerin basısıyla ortaya çıkan siyatik ağrısını diğer bacak ağrısı yapan hastalıklardan ayırmak için sinirin trasesi boyunca palpasyonu oldukça önemlidir. Siyatik sinirin yüzeye yakın geçtiği gluteal bölge, gluteal kıvrım, uyluk arka yüzü ve popliteal çukurun orta noktaları, gastroknemius karınlarının birleşme yeri ve aşil tendonu hassasiyeti araştırılabilir

Bacak ağrısının vasküler mi yoksa nörojenik kaynaklı mı olduğunu ayırmada periferik nabızların özelliklerle, dorsalis pedis ve a. tibialis posteriorun palpasyonu yardımcı olur.

### Bel eklemi hareket açıklığı

Lomber vertebral kolonun başlıca hareketleri fleksiyon, ekstansiyon, sağa ve sola lateral fleksiyon, sağa ve solartasyondur. Bel hareket açıklığı inklinometre ile derecesinden ölçülebilir, ancak poliklinik koşullarında pratik bir yöntem değildir. Normal hareket açıklıkları fleksiyonda 40-60°, ekstansiyonda 20-35°, lateral fleksiyonlarda 15-20°, rotasyonlarda 3-18°'dir. Hareket açıklıkları asemptomatik kişilerde, gün içinde, hastanın aktivitesine göre büyük varyasyonlar gösterir (23).

### Nörolojik muayene

Lomber omurga potolojilerinden en sık etkilenen kökler L4, L5 ve S1 kökleridir. Nörolojik bozukluklar da çoğunlukla köklere aittir. Bu köklere ait lezyonlarda değerlendirilmesi gereken nörolojik muayene özellikleri tablo 4 te özetlenmiştir.

### Özel testler

**Düz bacak kaldırma (DBK) testi:** Sırt üstü yatan hastanın topuğundan ve dizin ekstansiyonunu korumak için diz kapağından tutularak bacak, kalçadan fleksiyona getirilir. 30-70° hareket açıklığında bel ve/veya bacağa yayılan ağrı nedeniyle hastanın hareketi durdurması halinde test pozitiftir. Ağrı sadece uyluk arkasındaysa hamstring kaslarının gerilmesi söz konusu olabilir. Bunu doğrulamak için bacak ağrının olduğu konumdan hafifçe aşağıya indirilir ve ayak, bilekten dorsifleksiyona getirilir. Yine ağrı olursa, düz bacak kaldırma testi pozitiftir. Ağrı olmaması, uyluk arkasındaki ağrının hamstring gerginliğine bağlı olduğunu gösterir. DBK testi siyatik siniri meydana getiren köklerin özellikle L5 ve S1 kök basılarında pozitiftir.

**Kontrolateral düz bacak kaldırma testi:** Ağrı olmayan bacak kaldırıldığı zaman, semptomatik taraftaki ağrı nedeniyle hareket durdurulur satest pozitiftir ve genellikle büyük bir santral herniasyonu gösterir (20).

**Femoral sinir germe testi:** Yüz üstü yatan hastanın bacağı diz altından tutularak ekstansiyona getirilir. Bacakta ağrı olması L4 kök basısına işaret eder.

**Çift bacak kaldırma testi:** Sırt üstü yatan hasta dizlerini kırmadan bacaklarını 30° kadar kaldırdığında belinde ağrı duyarsa veya ağrı nedeniyle bu hareketi yapamazsa test pozitiftir. Pozitif çift bacak kaldırma testi arka elemanlardaki bir patolojiyi, özellikle faset sendromu ve spondilolistezisi gösterir (20).

**Schober testi:** Hasta ayakta dik dururken S1 spinöz çıkıntısından yukarıya doğru 10 santimetre işaretlenir. Sonra hasta yapabildiğince fleksiyon yapar ve ölçüm tekrarlanır. Normal olarak iki ölçüm arasında en az 5 santimetrelik bir fark olmalıdır. Bunun altında bir açılma söz konusu ise test pozitiftir ve belin fleksibilitesi için iyi bir göstergedir. Ankilozan spondilit tanısında oldukça değerli bir testtir (24).

**Sakroiliak kompresyon testi:** Sakroiliak eklem patolojilerini gösteren en hassas testtir. Yanyatan hastanın üsteki krista iliakası yatağa doğru kuvvetle bastırılması veya prone pozisyonunda yatan hastanın gluteal kıvrımlar üzerine bastırılması ile yapılabilir.

### Radyolojik Yaklaşım

Bel ağrısı yakınması ile kliniğe başvuran hastaların değerlendirilmesinde, radyolojik görüntüleme yöntemlerinden yaygın biçimde yararlanılmaktadır. Özellikle lomber omurga ve bileşenlerinin incelenmesi, radyolojik görüntüleme yaklaşımının temelini oluşturmaktadır. Bel ağrılı olguların tanısında, doğru klinik endikasyonların ışığında hemen tüm görüntüleme yöntemleri kullanılabilir. Fakat bu tetkik yöntemlerinin belli bir algoritma çerçevesinde kullanılması çok önemlidir. Önce direkt grafi ile başlanarak, gerekli görüldüğü taktirde (örneğin herhangi bir nörolojik defisit, yapılan tüm tedavi ve koruyucu tedbirlere rağmen geçmeyen ağrı, idrar ve/veya gayta inkontinansı gibi) ileri tetkik yöntemlerine başvurulması gerekmektedir. Günlük pratikte sıklıkla kullanılan görüntüleme yöntemleri aşağıda özetlenmiştir.

**Tablo 4.** L4-S1 köklerine ait nörolojik muayene bulguları

|    | Motor muayene                  | Duyu muayenesi                               | Derin Tendon Refleksleri | Atrofi           | Yürüyüş bozukluğu   |
|----|--------------------------------|--|--------------------------|------------------|---------------------|
| L4 |                                | Diz ekstansiyonu                             | Bacağın medial kısmı     | Patella refleksi | Uylukta atrofi      |
| L5 | Halluks dorsifleksiyonu        | Bacağın laterali ile ayak sırtının iç yanını |                          | Bacakta atrofi   | Topuk yürüyüşü      |
| S1 | Ayak bileği plantar fleksiyonu | Ayak sırtının laterali ve ayak tabanı        | Aşil refleksi            | Bacakta atrofi   | Parmak ucu yürüyüşü |



## Direkt grafiler

Radyolojik yaklaşımın ilk basamağını direkt grafiler oluşturmaktadır. Ön-arka ve yan projeksiyonlardan oluşan 2 yönlü lumbosakral grafi (LSV), omurganın anatomik ve morfolojik özelliklerinin değerlendirilmesi açısından değerli bilgiler verdiği gibi, bel ağrısına neden olabilecek patolojik süreçlerin birçoğunun tanınmasında anahtar rol oynamaktadır. Bunların arasında doğumsal ya da fonksiyonel deformiteler, dejeneratif lomber spondilopatiler ve inflamatuvar spondil artritler gibi sık görülen tabloların yanı sıra, daha nadir görülen metastatik kemik lezyonları ve enfeksiyöz hastalıklar yer almaktadır. Pratikte dejeneratif bulguların sıklıkla etkilendiği nöral foramenlerin vefaset eklemelerin de görüntülenmesi için, bilateral oblik grafi seriyeye eklenmektedir. Fonksiyonel incelemeye olanak tanıyan ve yan pozisyonlarda elde edilen fleksiyon ve ekstansiyon grafilerinde, lomber omurganın incelenmesinde ve stabilitesinin değerlendirilmesinde kullanılan diğer direkt grafi yöntemleridir (28).

## Bilgisayarlı Tomografi (BT)

X-ışınlarını kullanan bir kesit görüntüleme yöntemi olan BT ile, bel ağrılı olgularda kemik yapıdaki erken ve geç dönem dejeneratif değişikliklerin yanı sıra, çökme kırığı başta olmak üzere travmatik lezyonların tanınması mümkündür. Lomber disk hernisi kuşuklu olguların görüntülenmesinde daha yaygın kullanılan manyetik rezonans (MR) görüntülemenin yanı sıra, özellikle MR tetkikinin kontraendike olduğu yada klostrifobik olgularda azalansıklıkta da olsa BT'den yararlanılmaktadır (25).

## Manyetik Rezonans Görüntüleme (MR)

Görüntüleme yöntemleri arasında kontrast çözünürlüğüne üstün olan teknik, BT'den hemen sonra kullanıma giren ve baş döndürücü bir hızla gelişmeye devam eden manyetik rezonans görüntülemesidir. Direkt grafi ve BT'de kullanılan iyonlaştırıcı radyasyona gerek olmadıkça görüntü elde edilebilmesi, 3 boyutlu sarmal yapısı sayesinde sagittal, koronal ya da istenen oblik planlarda dardoğrudan görüntü alınabilmesi tekniğin diğer önemli özellikleri arasında sayılabilir. Spinal kord ve sinir kökleri, beyin omurilik sıvısı, intervertebral diskler, ligamanlar ve paraspinal kas grupları gibi diğer yöntemlerle hiç görüntülenemeyen ya da dolaylı olarak değerlendirilebilen yumuşak doku bileşenlerini incelemek mümkündür (26).

## Ultrasonografi (USG)

Ses dalgalarından yararlanan USG ile kaslar, ligamanlar ve tendonlar incelenebilmekte ve yırtık, inflamasyon, sıvı koleksiyonu gibi patolojik değişiklikler ortaya konabilmektedir. Bununla birlikte kemik, dokunmuş ses dalgalarını güçlü bir şekilde yansıtması ve penetrasyona engel olması nedeniyle vertebral ve spinal kanal içeriği hakkında USG ile detaylı bilgi edinmek mümkün değildir.

## Miyelografi ve Diskografi

Kesit görüntüleme yöntemlerinden önceki dönemde, spinal kanal içeriği ve yumuşak doku bileşenleri hakkında bilgi edinebilmek için miyelografi tekniği kullanılmıştır. İnvazif, uygulaması tecrübe gerektiren ve komplikasyon riski yüksek bir yöntem olan diskografi tetkiki endikasyonlarında modern kesit görüntüleme yöntemleri sayesinde büyük oranda sınırlandırılmıştır (27).

## Bel Ağrılarının Değerlendirilmesinde Elektrodiagnostik Yaklaşım

Her ne kadar günümüzde görüntüleme yöntemleri bel ağrılarının tanısında ağırlık kazansa da elektrodiagnostik testler önemini yitirmemiştir. Bel ağrılarında elektrodiagnostik en sık radikülopati varlığını tespit etmek ve tuzak nöropatilerden ayırıcı tanısını yapmak amaçlı kullanılır (29).

Elektrodiagnostik; elektronöromiyografi (ENMG), uyandırılmış potansiyeller ve elektroen sefalografi gibi tanı yöntemlerini kapsayan geniş bir tanımdır. Lomber bölge patolojilerinde ağırlıklı kullanılan yöntem ise ENMG'dir. Lomber radikülopati, pleksopati ve spinal stenozun değerlendirilmesinde önemli yeri olan ENMG, sinir iletim çalışmaları (SİÇ) ve iğne elektromiyografisi (EMG) olarak iki ana bölüme ayrılır. Lomber bölge ve bacak ağrılarının etiyolojik nedeni, seviyesi (ön boynuz, kök, pleksus, periferik sinir), etkilenen sinir bölümü (akson, miyelin), olayın şiddeti (hafif, orta, ağır), zamanı (akut, kronik) ve prognozu belirlenebilir (29).

## Bel Ağrılarında Medikal Tedavi

Bel ağrısında medikal tedavinin amacı semptomları iyileştirerek mobilizasyonu, egzersiz yapılmasını ve fonksiyonel kazanımı kolaylaştırmak, böylece aktif yaşama ve işe dönüşü yardımcı olmaktır (30). Medikal tedavide kullandığımız ilaçlar genellikle temel patolojiyi değiştirmezler, ancak inflamasyon, kas gevşemesi, nörotransmitter denge ve santral ağrı algılaması üzerinde önemli fizyolojik etkiler oluşturarak semptomları iyileştirirler. Mekanik bel ağrısı tedavisinde asetaminofen, non-steroid anti-inflamatuvar ilaçlar (NSAİİ), miyorelaksanlar, opioidler ve antidepresanlar yaygın olarak kullanılmaktadır (31).

## Asetaminofen

En sık kullanılan basit analjezik olan asetaminofen (parasetamol), önemli antiinflamatuvar özellikleri olmaksızın analjezik ve antipiretik etki gösterir. Santral sinir sisteminde prostoglandin sentezini inhibe ederek santral analjezik etki gösteren asetaminofen akut bel ağrılı hastalarda sıklıkla ilk tercih edilen ilaçlar arasında yer almaktadır (31). Günlük maksimum dozu 4 gr'a kadar çıkarılabilen asetaminofenin özellikle gastrointestinal yan etkileri NSAİİ'den daha azdır (32).

## Non-steroid Anti-inflamatuvar İlaçlar (NSAİİ)

NSAİİ'nin başlıca etki mekanizmaları, siklooksijenaz enzimini inhibe ederek prostoglandin doku düzeyini azalt-

malarıdır. Analjezik ve antiinflatuar etkileri nedeniyle akut ve kronik bel ağrısının tedavisinde NSAİİ ensik kullanılan ilaçlardır (31). Antiinflatuar etki için analjezikdozdan daha yüksek dozlarda kullanımı gereklidir. Birden fazla NSAİİ kombinasyonunda yan etki insidansı artar ve hastaya daha fazla yarar sağlamaz. NSAİİ'lara tolerans genellikle olmasına rağmen gastrointestinal yan etkiler ciddi sorunlara yol açabilir. Gastrointestinal yakınmalar gelişmiş ise veya gastrointestinal yan etkiler açısından riskli hastalarda profilaktik tedavi olarak mizoprostol ve yaproton pompa inhibitörü önerilir. Son yıllarda üretilen selektif veya spesifik siklooksijenaz 2 inhibitörlerinin başlıca avantajı daha az gastrointestinal yan etkilerinin olmasıdır. Ancak kardiyovasküler yan etki olasılığının yüksek olması nedeniyle ülkemizde piyasadan geri çekilmiştir (32).

### **Miyorelaksan İlaçlar**

Miyorelaksanlar genel olarak antispazmodik ve antispazmodik ilaçlar olmak üzere iki ana gruba ayrılırlar. Antispazmodik miyorelaksanlar da benzodiazepinler ve benzodiazepin grubu olmayanlar şeklinde sınıflandırılabilir (33). Etkilerinin daha çok santral polisinyaptik nöronal inhibisyon ile oluştuğu kabul edilir. Kullanımları sırasında hastalar santral sinir sistemi yan etkileri özellikle sedasyon açısından uyarılmalı ve kısa süreli kullanımlarında bile bağımlılık oluşabileceği akıld tutulmalıdır (34).

### **Opioidler**

Opioidler genellikle zayıf veya güçlü olmak üzere sınıflandırılırlar. Santal ve olasılıkla periferik ağrı yollarında bulunan Mü, kappa ve delta opiat reseptörlerine bağlanarak analjezi oluştururlar. Atipik opioid olan tramadol ise santral analjezik etkisini gabaminerjik, noradrenerjik ve serotonerjik sistemleri etkileyerek ve müopioid reseptörlerine zayıf afiniteyle bağlanarak gösterir (35). Baş ağrısı, sedasyon, bulantı, konstipasyon gibi yan etkiler görülebilmesine rağmen opioidler, uzun süreli kullanımında dahi NSAİİ gibi organ hasarına neden olmazlar. Şiddetli ağrı durumlarında NSAİİ ile yeterli analjezi sağlanamadığında veya NSAİİ'nin kontraendike olduğu durumlarda opioidler kullanılabilir.

### **Antidepresanlar**

Trisiklik antidepresanlar ve serotonin geri alım inhibitörleri sıklıkla kronik ağrılı hastaların tedavisinde kullanılmakta ancak etki mekanizmaları tam olarak bilinmemektedir. Bel ağrılı hastaların tedavisinde ağrıyı azalttıkları, kronik ağrıya sıklıkla eşlik eden depresyonu düzelttikleri ve özellikle trisiklik antidepresanların uyku problemi olan kronik bel ağrılı hastalarda sedasyonu sağlayarak etkili olduğu düşünülmektedir (36).

### **Antiepileptikler**

Mekanik bel ağrısının tedavisinde antiepileptik ilaçların kullanımını öneren yeterli kanıt yoktur (31). Kronik radi-

külopatise veya spinal stenozu olan hastalarda etkili oldukları sonucuna varılmıştır (37).

### **Sistemik Kortikosteroidler**

Spesifik olmayan mekanik bel ağrılı hastaların tedavisinde kuvvetli antiinflatuar özellikleri olduğu bilinensistemik kortikosteroidlerin kullanımı önerilmemektedir (32). Siyataljisi olan hastaların alındığı çalışmalarda da sistemik kortikosteroidlerin yararlı olmadığı gösterilmiştir (38).

### **Kombine Tedaviler**

Mekanik bel ağrısının tedavisinde sıklıkla birden fazla ilaç reçete edilmektedir (30). Genellikle kombinasyon şeklinde reçete edilen miyorelaksanların, analjeziklerle birlikte (asetaminofen veya NSAİİ) kombine edildiğinde tek başına asetaminofen veya NSAİİ kullanımına göre kısa dönemde ağrının azaltılmasında daha etkili olduğu bulunmuştur. Ayrıca NSAİİ veya asetaminofene miyorelaksan ilave edilmesinin gastrointestinal yan etkiler açısından daha düşük riskli olduğu, ancak santral sinir sistemiyle ilgili yan etkiler açısından artmış risk oluşturdukları belirtilmiştir (33). Kronik bel ağrılı hastalarda, opioid ile naproksen kombinasyonunun tek başına naproksen kullanımına göre daha etkin olduğu saptanmıştır (35).

### **Bel Ağrılarında Non-Farmakolojik Tedaviler**

Bel ağrılı hastaların tedavisinde eğitim, yatak istirahati (akut dönem), egzersiz, lomber korse ve destekler, fizik tedavi modaliteleri, manipulasyon, mobilizasyon, masaj, akupunktur, davranışsal tedavi, bel okulları, multidisipliner yaklaşım gibi birçok farmakolojik olmayan tedavi yöntemi bulunmaktadır (39). Günümüzde bel ağrılı hastaların tedavi yaklaşımında, pasif tedavi yöntemlerinin yerine hastanın belinin sorumluluğunu aldığı, yoğun egzersiz programlarından oluşan rehabilitasyon programları önerilmektedir.

Yatak istirahati akut bel ağrılı hastaların tedavisinde sıklıkla başvurulan en eski yöntemlerden biridir. Yatak istirahati intradiskal basıncı ve paraspinal yumuşak dokudaki yüklenmeyi azaltarak semptomların rahatlamasını sağlayabilir. İstirahatte ideal pozisyon dizler ve kalça fleksiyonda yan yatış pozisyonu veya sırtüstü yatar pozisyonda dizlerin altına konulan yastıkla dizler ve kalçanın hafif fleksiyona getirilerek iliopsoas ve hamstringlerin gevşemesinin sağlandığı disk içi basıncın azaltıldığı pozisyonudur (40).

Bel ağrılı hastalarda lumbosakral korse ve destekler, bel hareketlerini kısıtlamak, abdominal destek sağlamak, postürü düzeltmek ve hastanın belinin farkında olmasını sağlamak amacıyla kullanılabilir (41).

Fizik tedavi modalitesi olarak sıklıkla yüzeysel voderin ısıtıcı yöntemler, elektroterapi, düşük güçlü laser tedavisi ve traksiyon bel ağrılı hastaların tedavisinde kullanılmaktadır (39). Bel ağrılı hastaların tedavisinde uygulanan fizik tedavi modalitelerinin etkinliği konusunda kanıta dayalı tıp açısından

yeterli randomize kontrollü çalışma bulunmamasına rağmen semptomların giderilmesi ve fonksiyonel iyileşmeyi sağlamak amacıyla genellikle kombinasyon şeklinde ve egzersiz programlarıyla birlikte yaygın olarak kullanılmaktadır.

### Bel Ağrısında Egzersiz

Akut bel ağrılı hastalarda postür ve bel koruma eğitimi verilerek rehabilitasyon programı başlanmalıdır. Bel fleksiyon egzersizleri paravertebral kasların spazmı nedeniyle ağrıya yol açacağından yapılmamalı, intratekal basıncı arttırmadan abdominal kontraksiyon egzersizleri, alt ekstremitelerde germe ve güçlendirme egzersizleri yapılmalıdır (42).

Subakut dönem tüm tedavi modalitelerinde daha agresif olunması gereken dönemdir. Bu aşamada kor stabilizasyon egzersizleri lomber statik ve dinamik iyileşmeyi oluşturmakta önemlidir (42). Kor stabilizasyon egzersizleri lomber bölgeyi stabilize eden multifidi, transversus abdominis ve pelvik taban kaslarının nöromusküler kontrol, güç ve endüransını arttırmaktadır. Kor stabilizasyon egzersiz programı kademeli olarak uygulanmalıdır. İlk aşamada kaslar arası dengesizli-

ği düzeltmek için öncelikle normal kas mobilitesini ve uzunluğunu sağlamaya yönelik egzersizler yapılmalıdır. Bu sağlandıktan sonra daha gelişmiş lumbopelvik stabilite egzersizleri eklenmelidir. Sonrasında ayakta denge koordinasyonu artırıcı fonksiyonel hareket egzersizleri başlanmalıdır. Gelişmiş kor stabilizasyonun hedefi bireysel kaslardan çok fonksiyonel hareketleri geliştirmektir (43).

Kor stabilizasyon eğitiminin ilk aşaması abdominal kasların aktivite edilmesinin öğretilmesidir. Transversus abdominis sırt eksternal ve internal oblik kasları hareket geçirip abdominal korselemeyi başlatmak önemli bir adımdır. Egzersiz süresince abdominal korseleme sürdürülmeli ve karın kasları kasılırken ekspirasyon, gevşerken inspirasyon olacak şekilde ritmik diafragmatik solunum yapılmalıdır. Kor stabilizasyonu ve abdominal fleksör kuvvetlendirme yapılan hastalarda ekstansör (hamstring grubunda dahil) germe ve kuvvetlendirme de unutulmamalıdır. Yatar pozisyonda yapılan egzersizlerden sonra ayakta durma ve yürüme sırasında yapılan egzersizlere geçilmelidir (43). Resim 1, 2 ve 3 te aşamalı kor stabilizasyon programı gösterilmiştir.



**Resim 1:** a. Hasta ayakta iken ve b. Hasta yatar iken pelvik tilt eğitimi, c. Rektus abdominus kontraksiyonu ve gövde fleksiyon eğitimi, d. Multifidi kontraksiyonunun eğitimi.



**Resim 2:** Egzersizlerin kademe kademe zorlaştırılması (a-f).



**Resim 3:** a. Sırt ekstansörlerinin germe ve kuvvetlendirme için başlangıç egzersizi, b. c. Düz bacak kaldırma ve hamstring germe hareketinin artan derecelerde yapılması, d. Hamstring ve aşil germenin birlikte yapılması (diğer bacak mutlaka semifleksiyonda tutulmalı).



Kronik dönemde kor stabilizasyon egzersizlerinin yanında yürüme, koşma, koşu bandı (treadmill), bisiklet, jimnastik (kalistenik) gibi aerobik egzersizler, akuatik egzersizler, Pilates, Yoga, Tai Chi gibi zihin-beden egzersizleri yapılabilir (42).

### Bel Ağrılarında Cerrahi Tedavinin Yeri Ve İnvaziv Girişimler

Bel ağrısının nedeni ne olursa olsun tedavinin algoritma-ya uygun olarak düzenlenmesi ve başlangıçta konservatif tedavi yöntemlerinin uygulanması gerekmektedir. Öncelikle hastanın semptomları kontrol altına alınarak, ağrı nedeni ile oluşan fonksiyon bozuklukları mümkün olduğu kadar giderilmeye çalışılır. Ancak cerrahi tedavi bazı durumlarda kaçınılmazdır. Bel ağrısında kesin cerrahi tedavi endikasyonları aşağıdaki şekilde sıralanabilir (44).

- Kauda Equina Sendromu gelişmesi
- İlerleyici motor defisit
- Konservatif tedaviye yanıtızlık

Bel ağrısı tedavisinde uygulanan invaziv yöntemler ise Tablo 5 de verilmiştir.

**Tablo 5.** Bel ağrısı tedavisinde uygulanan invaziv yöntemler

- Diagnostik blok
- Tetik nokta injeksiyonu
- Epidural steroid injeksiyonu
- Epidural lizis ve hiyaluronidaz
- Faset eklem ve sinir bloğu
- Sakroiliyak eklem bloğu
- Sempatik bloklar
  - Lomber sempatik blok
  - Süperior hipogastrik blok
- Proloterapi
- Kemonükleozis
- Disk içi injeksiyonlar
- Bel ağrısında radyofrekans termokoagülasyon (RF) uygulamaları
  - Faset eklem / sinir RF uygulaması
  - Lomber sempatik ganglion RF uygulaması
  - Disk RF uygulaması
  - Ramus kommunikan sinir RF uygulaması
  - Dorsal kök ganglionu RF uygulaması
  - Sakroiliyak ekleme RF uygulaması
- Bel ağrısında kriolezyon uygulamaları
- Spinal kord stimülasyonu (SKS)
- Spinal opioid (SO) tedavisi

### Kaynaklar

1. van Tulder M, Furlan A, Bombardier C, Bouter L. Updated method guidelines for systematic reviews in the Cochrane Collaboration Back Review Group. *Spine* 2003;28(12):1290-9.
2. Hestbaek L, Leboeuf-Yde C, Manniche C. Is low back pain part of a general health pattern or is it a separate and distinctive entity? A critical literature review of co morbidity with low back pain. *J Manipulative Physiol Ther* 2003; 26(4):243-52.
3. Gilgil E, Kaçar C, Bütün B, Tuncer T, Urhan S, Yıldırım Ç. et al. Prevalence of Low Back Pain in a Developing Urban Setting. *Spine* 2005;30(9):1093-8.

4. Skovron ML, Szpalski M, Nordin M, Melot C, Cukier D. Sociocultural factors and back pain: a population based study in Belgian adults. *Spine* 1994;19(2):129-37.
5. Buchbinder R, Jolley D, Wyatt M. Population based intervention to change back pain beliefs and disability: three part evaluation. *Br Med J* 2001;322(7301):1516-20.
6. Isaac Z, Katz JN, Borenstein DG. Lumbar spine disorders. In: Hochberg MC, Silman AJ, Smolen JS, Weinblatt M, Weisman MH. *Rheumatology*. 4th ed. Philadelphia: Mosby Elsevier; 2008. p. 593-618.
7. Frymoyer JW, Cats-Baril WL. An overview of the incidences and costs of low back pain. *Orthop Clin North Am* 1991;22(2):263-71.
8. Manchikanti L. Epidemiology of low back pain. *Pain Physician* 2000; Apr;3(2):167-92.
9. Ketenci A, Özcan E, Müslümanoğlu L, Arıkan E, Durmu B, Filiz M ve ark. Kronik Mekanik Bel Ağrılı 1120 Hastanın Özellikleri. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi* 1998;1(1):60-4.
10. Eryavuz M, Akkan A. Fabrika çalışanlarında Bel ağrısı Risk faktörlerinin değerlendirilmesi. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi* 2003;49(5):3-11.
11. Heliövaara M. Occupation and risk of herniated lumbar intervertebral disc or sciatica leading to hospitalization. *J Chronic Dis* 1987;40(3):259-64.
12. Roffey DM, Wai EK, Bishop P, Kwon BK, Dagenais S. Causal assessment of occupational pushing or pulling and low back pain: results of a systematic review. *Spine J*. 2010;10(6):544- 53.
13. Watson KD, Papageorgiou AC, Jones GT, Taylor S, Symmons DP, Silman AJ, et al. Low back pain in schoolchildren: Occurrence and characteristics. *Pain* 2002;97(1-2):87-92.
14. Crook J, Rideout E, Browne G. The prevalence of pain complaints in a general population. *Pain* 1984;18(3):299-314.
15. Shiri R, Karppinen J, Leino-Arjas P, Solovieva S, Viikari-Juntura E. The association between obesity and low back pain: a meta-analysis. *Am J Epidemiol* 2010 15;171(2):135-54.
16. Shiri R, Karppinen J, Leino-Arjas P, Solovieva S, Viikari-Juntura E. The association between smoking and low back pain: a meta-analysis. *Am J Med* 2010;123(1):87.e7-35.
17. Sinaki M, Mokri B. Low back pain and disorders of the lumbar spine. In: Braddom RL ed. *Physical Medicine end Rehabilitation*. Philadelphia: WB Saunders Co;1996. p. 913-50.
18. Şar C. Lomber Omurganın Anatomik Özellikleri. Özcan E, editör. *Bel Ağrısı Tanı ve Tedavisi*. İstanbul: Nobel Kitabevi; 2002:10-7.
9. Karataş M. Lomber Omurganın Fiziksel Özellikleri ve Fonksiyonel Biyomekaniği. Beyazova M, Gökçe Kutsal Y, editörler. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. Ankara: Güneş Kitabevi; 2000. p. 459-78.
20. Oğuz H. Bel ağrıları. Oğuz H, editör. *Romatizmal Ağrılar*. 1. Baskı. Konya: Atlas Tıp Kitabevi; 1992. p.147-228.
21. Oğuz H. Bel Ağrılarında Klinik Değerlendirme. *Türkiye Klinikleri Journal of Physical Medicine Rehabilitation Special Topics*, 2011, 4.1: 12-16.
22. Leerer PJ, Boissonnault W, Domholdt E, Roddey T. Documentation of Red Flags by Physical Therapists for Patients with



- Low Back Pain. *J Man Manip Ther* 2007; 15(1): 42-9.
23. Barr KP, Harrast MA. Bel ağrısı. In: Braddom RL, ed (Sarıdoğan M, çeviri editörü). *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. 3. Baskı, Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2010. p.883-927.
24. Buckup K. *Clinical Tests for the Musculoskeletal System*. 2nd ed. Stuttgart: Thieme, 2008.
25. Leone A, Costantini AM, Guglielmi G, Tancioni V, Moschini M. Degenerative disease of the lumbosacral spine: disk herniation and stenosis. *Rays* 2000;25(1):35-48.
26. Sheehan NJ. Magnetic resonance imaging for low back pain: indications and limitations. *Ann Rheum Dis* 2010;69(1):7-11.
27. Guyer RD, Ohnmeiss DD. Lumbar discography. *Spine J* 2003;3(3):11-27.
28. Unsal A. Mekanik Bel Ağrısına Radyolojik Yaklaşım. *Türkiye Klinikleri Journal of Physical Medicine Rehabilitation Special Topics*, 2011, 4.1: 65-74.
29. Aydın E. Bel Ağrılarının Değerlendirilmesinde Elektrodiagnostik Yaklaşım. *Türkiye Klinikleri Journal of Physical Medicine Rehabilitation Special Topics*, 2011, 4.1: 60-64.
30. Mens JM. The use of medication in low back pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2005; 9(4):609-21.
31. Chou R. Pharmacological management of low back pain. *Drugs* 2010; 70(4):387-402.
32. Chou R, Huffman LH. Medications for acute and chronic low back pain: a review of the evidence for an American Pain Society/American College of Physicians clinical practice guideline. *Ann Intern Med* 2007;147(7):505- 14.
33. van Tulder MW, Touray T, Furlan AD, Solway S, Bouter LM. Muscle relaxants for nonspecific low back pain: a systematic review within the framework of the Cochrane collaboration. *Spine* 2003;28(17):1978-92.
34. Akarırmak Ü, Erden G. Bel Ağrılarında Konservatif Tedavi. *Clinic Medicine* 2007; 2:40-6.
35. Deshpande A, Furlan A, Mailis-Gagnon A, Atlas S, Turk D. Opioids for chronic low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2007; 18(3):CD004959.
36. Özcan E. Bel ağrılı hastaların konservatif tedavisi. In: Özcan E, Ketenci A, eds. *Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi*. İstanbul: Nobel Kitabevi; 2002.p.187-219.
37. Yaksi A, Özgönenel L, Özgönenel B. The efficiency of gabapentin therapy in patients with lumbar spinal stenosis. *Spine* 2007; 32(9): 939-42.
38. Friedman BW, Esses D, Solorzano C, Choi HK, Cole M, Davitt M, et al. A randomized placebo-controlled trial of single-dose IM corticosteroid for radicular low back pain. *Spine* 2008;33(18):624-9.
39. Leetun DT, Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM. Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. *Med. Sci. Sports Exerc* 2004;36(6): 926-34.
40. Hewett TE, Lindenfeld TN, Riccobene JV, Noyes FR. The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. A prospective study. *Am J Sports Med* 1999;27(6):699-706.
41. Newcomer KL, Jacobson TD, Gabriel DA, Larson DR, Brey RH, An KN. Muscle activation patterns in subjects with and without low back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83(6): 816- 21.
42. Meray, J, Tecer, D. Lomber Diskopatilerde Egzersizler ve Korunma. *Türkiye Klinikleri Journal of Physical Medicine Rehabilitation Special Topics*, 2015, 8.4: 50-56.
43. Akuthota V, Ferreiro A, Moore T, Fredericson M. Core stability exercise principles. *Curr Sports Med Rep* 2008;7(1):39-44.
44. Ketenci A. Mekanik Bel Ağrılarında İnvaziv Girişimler. *Türkiye Klinikleri Journal of Physical Medicine Rehabilitation Special Topics*, 2011, 4.1: 98-103