

T.C.

ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ

FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

**LOMBER DİSK HERNİSİ TANILI HASTALARDA YÜKSEK
YOĞUNLUKLU LAZER TEDAVİSİ (HILT), ULTRASON VE MEDİKAL
TEDAVİ ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Dr. Ahmet YILDIZ

BOLU, 2014

T.C.

**ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**

**LOMBER DİSK HERNİSİ TANILI HASTALARDA YÜKSEK
YOĞUNLUKLU LAZER TEDAVİSİ (HILT), ULTRASON VE MEDİKAL
TEDAVİ ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Dr. Ahmet YILDIZ

TEZ DANIŞMANI

Yrd. Doç. Dr. İsmail BOYRAZ

BOLU, 2014

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim sırasında bilgi, deneyim ve hoşgörüsünden faydalandığım Prof. Dr. Şirzat ÇOĞALGİL hocama, Doç Dr. Selma YAZICI hocama, Yrd. Doç. Dr. Burak TÖNÜK hocama, Yrd. Doç. Dr. İsmail BOYRAZ hocama, Yrd. Doç. Dr. Bünyamin KOÇ hocama teşekkürü bir borç bilirim.

Uzmanlık tezimin her aşamasında bana desteğini hiçbir zaman esirgemeyen tez hocam Yrd. Doç. Dr. İsmail BOYRAZ 'a yardım, destek ve katkıları için ayrıca en içten teşekkürlerimi sunarım.

Birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum, asistanlığım süresince uyumlu çalışma arkadaşlıkları, destekleri için asistan arkadaşlarım Serkan ŞİMŞEK, Pınar Mavi BAYRAM, Hilal ÇAĞLAR, Hilal HÖSÜKLER, Ali Ertu MUTLU, Umut GÜVEN, Hilal ÖZKAN ve Doğu KAYALI' ya,

Birlikte çalıştığımız fizyotreplastlara, tekniker, hemşire arkadaşlarımıza ve diğer tüm çalışanlarımıza,

Son olarak bu süreçte bana sevgi, anlayış ve desteklerini esirgemeyen aynı zamanda güven veren kıymetli aileme ve eşime teşekkür ederim.

Dr. Ahmet YILDIZ

ÖZET

Lomber Disk Hernisi Tanılı Hastalarda Yüksek Yoğunluklu Lazer Tedavisi (HILT), Ultrason ve Medikal Tedavi Etkinliğinin Karşılaştırılması, Bolu 2014

Lomber bölge kas iskelet sistemi ağrılarının en sık görüldüğü lokalizasyondur. Sanayileşmiş ülkelerde yaşayanların yaklaşık %80'i aktif yaşamlarının bir bölümünde bel ağrısı çekerler. Bel ağrısı etyolojisinde önemli bir yer tutan lomber disk patolojileri oldukça sıktır. Tüm vertebral disk patolojilerinin %61,94'ü lomber bölgededir.

Bu çalışmada lomber disk hernisinde güncel tedavi yaklaşımları arasında yerini alan HILT ile ultrason ve medikal tedavi etkinliğini karşılaştırmayı amaçladık.

Bu çalışmaya Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon polikliniğine başvuran veya kliniğimizde yatarak fizik tedavi programı alan hastaların içinden dahil olma kriterlerini karşılayanlar alındı. Hastaların tanısı anamnez, fizik muayene ve görüntüleme sonuçlarıyla konuldu. Çalışmamıza son 1 yıl içerisinde çekilmiş lomber MRG ile kesinliği saptanmış toplam 65 lomber disk hernisi tanılı hasta alındı. Hastalar randomize şekilde 3 gruba ayrıldı. 1. hasta grubuna lomber bölgeye yüksek yoğunluklu lazer ve lomber izometrik egzersiz programı 10 seans uygulandı. 2. Hasta grubuna lomber bölgeye 10 seans ultrason ve lomber izometrik egzersizler uygulandı. 3. hasta grubuna 10 gün medikal tedavi (NSAİİ) ve lomber izometrik egzersiz tedavisi uygulandı. Tüm hastalar tedavi öncesi ve sonrasında VAS, Oswestry skalası, SF-36 ile değerlendirildi. Elde edilen verilere göre tedavilerin etkinliği karşılaştırıldı.

Çalışmamızın sonucunda her üç tedavi grubunda da tedavi öncesi ve sonrası değerler karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Fakat her üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0,05$).

Sonuç olarak lomber disk hernisinde HILT, ultrason ve medikal tedavi kısa dönemde etkilidir. Bu konuda daha geniş hasta ve kontrol gruplarının dahil edildiği, tedavilerin uzun dönem etkilerinin de araştırıldığı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: HILT, ultrason, VAS, Oswestry skalası, SF-36

ABSTRACT

Comparison of The Efficacy of High Intensity Laser Therapy (HILT), Ultrasound And Medical Treatment in Lumbar Discopathy, Bolu 2014

Lumbar region is the most common localization that musculoskeletal pain is seen. Approximately 80% of people living in industrialized countries feel low back pain in a part of their lives. Lumbar disc pathology which is important in the etiology of low back pain is quite common. 61,94% of all vertebral disc pathology is in the lumbar region.

The aim of this study is to compare the effectiveness of HILT replacing in the current treatments, ultrasound and medical treatment in lumbar disc herniation.

This study included outpatients and inpatients who met the criterias of the study of Physical Medicine and Rehabilitation Clinic in Abant Izzet Baysal University. The diagnosis was made by history, physical examination and imaging results. A total of 65 patients diagnosed with lumbar disc herniation with the certainty of lumbar MRI in the last one year were included in this study. The patients were randomly seperated into three groups and treated with 10 sessions of HILT+ lumbar isometric exercise, 10 sessions of ultrasound+ lumbar isometric exercise and 10 days medical treatment (NSAID)+ lumbar isometric exercise in groups 1,2 and 3 respectively. All patients were evaluated with VAS, Oswestry scale, SF-36 before and after treatment. The efficacy of the treatments were compared according to the obtained data.

As a result of the study, when the values before and after treatment in all three treatment groups were compared, statistically significant difference were found. ($p < 0,05$). But there is no statistically significant difference were found among all three groups ($p > 0,05$).

As a result; HILT, ultrasound and medical treatment in lumbar disc herniation are effective in the short term. Further studies including larger patients and control groups and evaluating the treatments' long term effects are needed for this topic.

Keywords: HILT, ultrasound, VAS, Oswestry scale, SF-36

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
KISALTMALAR	v
TABLolar, ŞEKİLLER, GRAFİKLER	vi
1.GİRİŞ VE AMAÇ	1
2.GENEL BİLGİLER.....	2
3.GEREÇ VE YÖNTEM	34
4.BULGULAR	38
5.TARTIŞMA.....	43
6.SONUÇ.....	52
7.KAYNAKLAR.....	53
8.EKLER.....	59

KISALTMALAR

DBKT:	Düz bacak kaldırma testi
EPZM:	El parmak zemin mesafesi
NSAİİ:	Non-steroid antiinflatuvar ilaçlar
US:	Ultrason
HILT:	Yüksek yoğunluklu lazer tedavisi
MRG:	Manyetik rezonans görüntüleme
VAS:	Vizüel ağrı skalası
SF-36:	Kısa form-36
GH:	Genel sağlık
MH:	Mental sağlık
VT:	Vialite, canlılık
BP:	Vücut ağrısı
PF:	Fiziksel fonksiyon
SF:	Sosyal fonksiyon
RP:	Fiziksel rol kısıtlılığı
RE:	Emosyonel rol kısıtlılığı
RDI:	Roland disabilite indeksi

TABLÖLAR, ŞEKİLLER, GRAFİKLER

TABLÖLAR

Tablo 2.1 : Lumbosakral radikülopatinin klinik özellikleri	15
Tablo 4.1. Gruplar arasında cinsiyet dağılımı	38
Tablo 4.2: Lazer+Egzersiz grubunun VAS, Oswestry skalası, SF-36 alt parametrelerinin tedavide öncesi ve sonrası değişimi	39
Tablo 4.3: Ultrason + egzersiz grubunda VAS, Oswestry değerleri ve SF-36 alt parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası değişimi.....	40
Tablo 4.4: Kontrol grubunda (NSAİİ+egzersiz) VAS, Oswestry değerleri, SF-36 alt parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası değişimi.....	41

ŞEKİLLER

Şekil 2.1: Lomber vertebra anatomisi	2
Şekil 2.2: İntervertebral disk ve spinal kanal anatomisi	4
Şekil 2.3. Lomber disk herniasyonları sınıflaması.....	12
Şekil 2.4. Pelvik tilt egzersizleri.....	31
Şekil 2.5. Modifiye doğrulma egzersizleri	32

GRAFİKLER

Grafik 4.1: Üç gruptaki tedavi öncesi ve sonrası VAS değerlerinin grafiği	42
Grafik 4.2: Üç gruptaki tedavi öncesi ve sonrası Oswestry değerlerinin grafiği.....	42

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Lomber bölge kas iskelet sistemi ağrılarının en sık görüldüğü lokalizasyondur. Gelişmiş ülkelerde bel ağrısı, ağrı nedeni olarak baş ağrısından sonra ikinci sırayı almaktadır (1). Sanayileşmiş ülkelerde yaşayanların yaklaşık %80'i aktif yaşamlarının bir bölümünde bel ağrısı çekerler (2). Bel ağrılarının %10'u kronikleşir. Toplumun yaklaşık %1'i bel ağrısı nedeniyle tam özürdür. Bel ağrısı çoğunlukla genç yaşlarda başlamakta prevelans orta yaşlarda maksimuma ulaşmaktadır. Bel ağrısı yakınması 60 yaştan sonra kadınlarda daha fazladır (3). Bel ağrısı nedeniyle işe dönüş %35 olguda 1 ay, %70 olguda 3 ay, %85 olguda 6 aydır. Bel ağrısı nedeniyle iş kaybı ilerleyen yaşla birlikte artmaktadır ve ortalama iş günü kaybı 43 gündür (4).

Bel ağrıları etyolojisinde önemli bir yer tutan intervertebral disk hastalıklarının, %36.1'ini servikal sendromlar, %1.96'sını torakal sendromlar oluşturmakta, %61.94'ünü ise lomber sendromlar oluşturmaktadır. Bu hastalıklar grubundan olan intervertebral disk hernilerinin çoğunluğu lomber bölgededir. Lomber bölgedeki disk hernileri servikal bölgeye göre 15 kat daha fazladır. Kas iskelet sistemi yakınması ile başvuran her üç hastadan biri lomber sendromlu olup bu grup hastalar daha çok orta yaş sınıfıdır. Erkeklerde görülme sıklığı biraz daha yüksektir. Bel ağrısı nedeniyle başvuran hastaların büyük çoğunluğu intervertebral diskten kaynaklanan problemlere sahiptirler (5).

Semptom süresine göre 1 aydan kısa süren olgular akut, 1-3 ay subakut, 3 aydan uzun süren olgular kronik bel ağrısı olarak adlandırılmaktadır.

Lomber disk hernisinde istirahat, medikal tedavi, fizik tedavi modaliteleri, korse kullanılması, aşırı fiziksel aktivitelerden sakınma, egzersiz gibi tedavileri öncelikle önerilebilecek tedavi seçenekleridir. Amaç ağrının, spazmın giderilmesi, inflamasyonun önlenmesi fonksiyonel iyileşmenin sağlanması, rekürren ağrıların önlenmesidir.

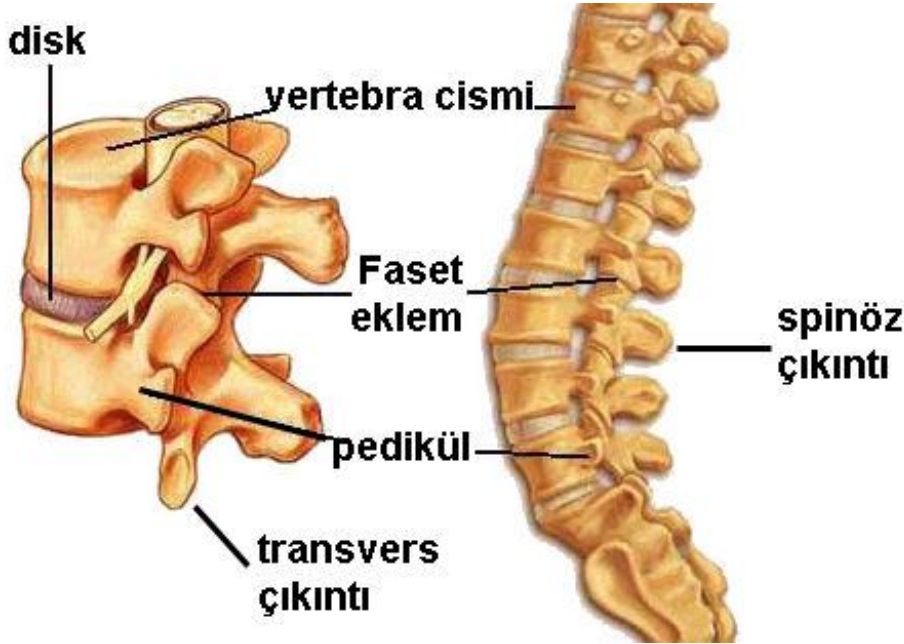
Biz bu çalışmamızda lomber disk hernisi tanılı hastalarda yüksek yoğunluklu lazer (HILT), ultrason ve medikal tedavinin etkinliğini değerlendirmeyi amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Fonksiyonel Anatomi

İnsan omurgası 24 hareket segmentinden oluşmuştur. Oksiput ile atlas ve atlas ile axis arasında disk yoktur. 5 servikal, 11 torakal , 4 lomber, 1 servikotorasik, 1 torakolomber, 1 lumbosakral olmak üzere 23 disk mevcuttur. Her disk üstündeki omurun adını alır. Kranialden kaudale doğru intervertebral diskin kalınlığı artar. Dorsal kifoza belirleyen omur gövdesinin şekli iken, servikal ve lomber lordozu belirleyen intervertebral diskin anterior kalınlığıdır.

Beş aktif omurdan meydana gelen lomber vertebral kolon tüm omurga uzunluğunun %25'ini oluşturur (1). Lomber omurlar servikal ve torakal omurlardan daha fazla yük taşıdıkları ve yüklenmeye yani mekanik strese maruz kaldıkları için daha büyüktürler. Korpusları ve transvers çıkıntıları L1'den L5'e kadar giderek büyür. Buna karşın L5 spinöz çıkıntısı ötekilerden daha küçüktür.



Şekil 2.1: Lomber vertebra anatomisi

Lomber vertebranın korpuslarının arka duvarı dışındaki kenarları dışarıya doğru taşarak bir makara görünümü alır. L1-L4 vertebra korpus arka yüzleri konvav veya düz iken L5'inki hafif konvektir. Bu konveks yapı sakral bölgede de mevcuttur. Korpusların transvers çapı ön-arka çapından, ön-arka çapı da korpusun yüksekliğinden fazladır.

Korpuslar ince bir kortikal kemik kılıfı ile sarılan yoğun spongioz kemikten yapılmıştır. Bu özelliği nedeniyle travma ve osteoporoza bağlı kollapsa yatkınlık oluşturmaktadır (1,6,7).

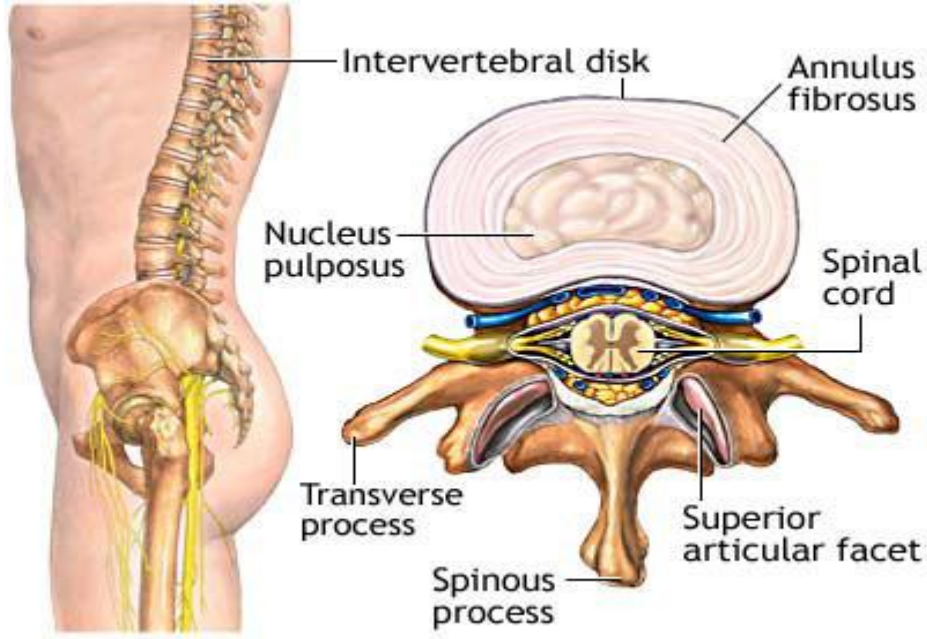
At nalı şeklindeki vertebra arkusu pedikül ve laminadan oluşur. Vertebra gövdesinin üst yarısından çıkan pediküller kısa ve kalındır. Pedikül bitiminde başlayan üst artiküler çıkıntılar arkaya ve laterale doğru oblik olarak seyreder. Eklem yüzleri ise arkaya ve mediale bakar. Alt artiküler çıkıntılar laminanın alt kenarından spinöz çıkıntı ile laminanın birleşme yerine yakın olarak çıkar, aşağı ve mediale doğru seyreder. Eklem yüzleri ise öne ve laterale bakar. Üst vertebra'nın alt artiküler çıkıntıları, alttaki vertebra'nın üst artiküler çıkıntıları arasında medial ve posterior olarak yerleşir. Böylece her lomber vertebra üstteki lomber vertebra'nın stabilizasyonunu sağlar. Laminanın omurga stabilitesine katkısı azdır. O yüzden laminektomi yapılan hastalarda omurga instabilitesi olmaz (8).

Lomber omurga üç sütun üzerine oturur. Bunlar önde vertebra korpusları intervertebral disklerin oluşturduğu büyük sütun, arakada faset eklemlerin oluşturduğu bilateral küçük sütunlardır. Ön elemanlar yük taşıma ve şok absorbe etme işlevini yaparken arka elemanlar nöral yapıları korur ve fleksiyon ve ekstansiyon sırasında hareketi yönlendirirler (7).

2.1.1. İntervertebral disk

İntervertebral diskin yüksekliği yaşlılarda sıvı kaybına bağlı olarak azalır (1). Lomber intervertebral diskin nukleus pulpozusu diskin ortasında ve biraz arkadadır. Nukleus pulpozusun etrafı konsantrik şekilde yerleşmiş anulus fibrozus lamelleri ile sarılıdır. Bu yapıların tümü önce kartilaj son plaklar (endplate), sonra vertebra korpusları

arasında kalır. İntervertebral disk ve vertebra periost ile örtülüdür.



Şekil 2.2: İntervertebral disk ve spinal kanal anatomisi

İntervertebral disk ilk 3 dekatta ince kan damarları ile beslenir (9). Üçüncü dekattan sonra intervertebral disk damardan yoksun hale gelir, beslenmesini diffüzyon ile sağlar (7,9). Vertebral son plaklar mikroskopik porlar içerir. Son plağın altında düz subkondral kemik tabakası, onun da altında sponjioz kemik bulunur. Ayakta dururken omurgaya binen aksiyel güç nedeniyle nukleusun jelatinöz matriksi içindeki su porlardan vertebra korpusu içine kaçtığı için disk incelir. Yatınca aksiyel yer çekimi gücü ve kas tonusu azalır ve nukleus vertebra korpusundan tekrar sıvı çekerek disk kalınlaşır. Böylece diskin beslenmesi sağlanır. Diskin beslenebilmesinin tek yolu yatmak değildir. Günlük aktiviteler esnasında disk sıvısı azalıp artabilir. Fleksiyonda disk önde sıkışarak suyunu kaybederken arkada açılarak sıvı çeker. Ekstansiyon ve lateral fleksiyonlar da benzer şekildedir. Yinede en fazla diskin beslenmesi gece yatınca sağlanır (8). Diskin su içeriği gençlerde %88 iken yaşlılarda %70'in altına iner (9).

İntervertebral diskin kalınlığı boyunda 3 mm, torakal bölgede 5 mm, lomber bölgede 9-10 mm'dir. Ancak mobilite için önemli olan diskin kalınlığı değil, vertebral korpusun yüksekliği ile olan orandır. Oran ne kadar büyükse spinal hareket segmentindeki mobilite de o kadar büyüktür. Diskin vertebra korpusuna oranı servikalde 2/5, torakal

bölgede 1/5, lomber bölgede ise 1/3'tür. Buna göre en hareketli bölge boyun, sonra bel ve en sonda torakal bölge gelmektedir.

Omurgaya aksiyel yüklenme olduğu zaman disk yassılaşır ve internal basınç artar. Vertikal kuvvet, anulus liflerine, yatay kuvvete dönüşerek iletilir. Nükleus pulpozus hidrolik şok absorban, anulus fibrozus ise elastik şok absorban rolü oynar. Ekstansiyonda intervertebral aralık arkada daralırken, nükleus öne doğru hareket eder. Anulusun ön liflerine basınç uygulayarak onları gerer ve üst vertebrayı normal duruma gelmeye zorlar. Fleksiyonda ise tam tersi olur. Nükleus ve anulusun bu uyumlu işlevi ile omurga kendi kendini stabilize eder. Rotasyonda hareket yönüne ters seyreden oblik lifler gerilir, aynı yöndekiler gevşer. En çok gerilen lifler en içtekilerdir. Böylece nükleus baskı altında kalarak internal basınç artar. Basıncın artması da anulus liflerinde yırtılmaya eğilimi artırır (7).

2.1.2. Faset eklemleri

Bir vertebranın üst artiküler çıkıntısı ile üstteki vertebranın alt artiküler çıkıntılarının yaptığı eklem faset eklemi denir. Faset eklemlerinin diğer adları posterior intervertebral, apofizer, zigapofiziyel eklemdir. Sinovyal yapıda eklemlerdir. Eklem boşluğunun potansiyel kapasitesi 1-2 ml'dir. Eklem kapsülü fibröz yapıdadır. Kapsül iki önemli resesusu sahiptir. Superior resesusu daha zayıftır. Sinovyal effüzyon durumunda bu resesus protrüze olarak intervertebral foramenin girişinde miks spinal sinire bası yapabilir. Fibroadipöz meniskoidler kartilajinöz eklem yüzleri arasına girerek hareket sırasında yüzlerin birbirine sürtünmesini önler (10).

Lomber faset eklemlerinin konumu spinal hareket segmentine göre değişir. Üst iki lomber hareket segmentinde sagittal planda iken aşağıya indikçe koronale dönerler. Faset eklemler aksiyel yükün ortalama %16'sını taşır. Lomber spondilozlarda bu yüklenme %70'e çıkar. Ekstansiyonda iken faset eklemlere binen yük maksimuma ulaşır. Ekstansiyonda alt artiküler çıkıntı kayarak laminaya dokunabilir (10).

2.1.3. Bağlar

Bağlar aşırı hareketi önleyerek lomber stabiliteyi sağlar. Lomber bölgede iki grup bağ vardır: Birincisi uzunlamasına seyreden bağlardır, ikincisi ise segmenter bağlardır.

Anterior ve posterior longitudinal bağlar uzunlamasına seyrederken, ligamentum flavum, kapsüler interspinöz, supraspinöz ve intertransvers bağlar vertebra arkuslarını birleştiren segmenter bağlardır. Ön ve arka longitudinal bağlar omurganın bir ucundan başlayıp diğer ucuna kadar giderler.

Anterior longitudinal ligaman (ALL): Oksiput tabanından başlar, vertebra korpuslarının ön yüzünden sakruma kadar uzanır. Hem vertebra korpusuna hem de intervertebral diskin ön yüzüne yapışır.

Posterior longitudinal ligaman (PLL): Tektoryal membranın uzantısı olan PLL oksiput tabanından sakral kanala kadar uzanır. PLL vertebra korpusuna yapışmaz, intervertebral diske yapışır. PLL, ALL'den incedir ve diske yapışan kısmı daha zayıftır. Nükleus pulpozus herniasyonlarının daha çok posterolateral olmasının nedeni bu zayıflıktır.

Ligamentum flavum: İki komşu vertebrayı bileştiren kuvvetli bir bağdır. Alttaki laminanın üst kenarına, üstteki laminanın iç tarafına yapışır. Ligamentum flavum vertebral kanalın arka duvarını yapar. Faset ekleminin kapsüler bağını önce ve lateralde örter.

Suprapinöz bağ: Supraspinöz ligaman arkada spinöz çıkıntılara yapışarak ilerler. Bu bağ L4 spinöz çıkıntıda biter. L4'ten sonra erektör spina tendonlarının çaprazlaşan lifleri ile devam eder.

Vertebropelvik bağlar: Vertebropelvik bağlar lomber ve sakral vertebral kolon ile pelvis arasındaki bağlardır. Bunlar iliolumber, sakroliyak, sakrotuberöz ve sakrospinöz ligamanlardır. Sakruma L5'i stabilize eden ana yapı iliolumber bağdır (7).

2.1.4. İntervertebral foramen

Spinal sinirlerin vertebral kanalı terk ederek dışarıya çıktıkları deliklerdir. Nöral foramen veya kanal olarak da adlandırılırlar. İntervertebral foramenin ön duvarının intervertebral disk ve komşu iki vertebranın korpus parçaları, tabanını ve tavanını pediküller, arka duvarını artiküler çıkıntıların kapsüler bağlarla birleştirilmesiyle oluşan faset eklemi ve ligamentum flavum yapar.

2.1.5. Lomber bölgenin innervasyonu

Dorsal kök gangliyonunun tam lateralinde, intervetebral foramen içinde, ön ve arka kökler birleşerek miks spinal siniri oluştururlar. Miks spinal sinir ön ve arka primer ramus olmak üzere ikiye ayrılır. Ön primer ramuslar birleşerek lomber ve sakral pleksusları yaparlar. Posterior primer ramuslar ise dorsal yapıları innerve ederler.

İntervertebral foramen içinde, miks spinal sinirden gelen bir dal ramus kommunikanstan gelen sempatik bir dala birleşerek kanal içinde geri döner. Buna sinuvertebral sinir, meningial, veya rekurrent sinir adı verilir. Sinuvertebral sinir posterior longitudinal ligamana, posterior ve posterolateral anulus fibrozusun dış liflerine, ön meninkse, internal vertebral pleksusa, sinir kök kollarına dallar gönderir. Ayrıca faset eklemlerine de bir dorsal dal verir.

Posterior primer ramus medial ve lateral olarak iki dala ayrılır. Medial dal önce faset kapsülüne, sonra dorsal kaslara ve alttaki faset kapsülüne dallar gönderir. Üst üç lomber seviyedeki lateral dallar büyük trokantere kadar uzanarak deri innervasyonunu sağlar. Alt iki seviyedeki posterior primer ramusun deri innervasyonu bulunmaz (7).

2.1.7. Kaslar

Lumbosakral omurganın ekstansörleri üç tabakada sıralanırlar. En yüzeyde sakrospinalis (erektös spina) ve quadratus lumborum, ortada multifidus, derin tabakada interspinalis ve intertransversarius kasları bulunur. Lomber omurganın fleksörleri karın kasları (eksternal ve internal oblikler, transversalisler, ve rektus abdominisler) ve femorospinal kaslardır (psoas major ve iliakus). Lumbosakral omurganın lateral fleksörleri ise tek taraflı kasıldıkları zaman oblikus abdominis, intertransvers ve quadratus lumborumdur. Rotatorları multifidus, eksternal ve internal oblik kaslarıdır.

2.1.8. Lomber bölgenin kanlanması

İlk 4 lomber vertebranın kanlanması aortadan çıkan segmenter arterlerle olur. Beşinci lomber vertebra, sakrum ve koksiks medial sakral arterden çıkan küçük segmenter arterlerle beslenir. Son plaklardan toplanmaya başlayan venöz kan venalarla dura mater ile vertebra arasındaki internal vertebral venöz pleksusa direne olur. İnternal venöz pleksus eksternal venöz pleksusa drene olur. İnternal venöz pleksus eksternal venöz pleksusla

anastomozlar yapar. Eksternal venöz pleksus ikiye ayrılır: Anterior eksternal venöz pleksus ve vertebra cismi, disk ve ALL'nin önünde; posterior eksternal pleksus laminanın arka yüzünde, spinöz, artiküler ve transvers çıkıntıların etrafında yer alır. Pleksuslar birbiriyle anastomozlar yaparlar. Pleksuslar intervertebral venlere, bunlar da vena kavaya dökülürler (7). İntraabdominal basıncın artmasıyla kaval sistemden vertebral artere doğru ters bir akım oluşur (11).

2.2. Lomber / Pelvik Biyomekanik

Fleksiyon ve ekstansiyonda lomber bölgenin en hareketli kısmı L4-L5 ve L5-S1 segmentleridir. Üst segmentlere çıktıkça hareket yeteneği azalır. Fleksiyonun %75'i L5-S1 segmentinde, %20'si L4-L5'te, %5'i L4'ün üstündeki spinal hareket segmentlerinde meydana gelir (1).

Ayakta dik dururken dizler bükülmeden fleksiyon yapılırsa el parmak ucuna değer. Belin bu fleksiyon hareketinin tamamı lomber vertebral kolonun hareketine bağlı değildir. Fleksiyonun %50'sini lomber omurga, diğer %50'sini ise kalçalardan öne tilt yapan pelvis tarafından gerçekleştirilir. Lomber omurga ile pelvik hareketler koordineli bir şekilde çalışırlar.

Lomber bölgedeki eklem düzlemleri sayesinde lomber bölgede fleksiyon ve ekstansiyon hareketi açığa çıkmaktadır. Lomber bölgede diskler önde ve daha kalın olduğu için fleksiyon açısı ekstansiyon açısından çok daha azdır. Lomber bölgedeki tüm vertebraların fleksiyon hareketine katılımıyla toplam 45⁰ fleksiyon yapılır. Öne fleksiyonun tamamlanması için yeterli değildir. 45⁰ 'den sonraki fleksiyon için pelvisin eş zamanlı rotasyonu gereklidir. Bu uyum lomber-pelvis biyomekaniği ile sağlanır.

Lomber lordozdaki artış pelvik inklinasyonda artışa neden olur ve karın duvarı öne çıkar. Lomber lordoz düzeltilirse pelvik inklinasyon azalır. Omurganın normal postürden sapması, gravite çizgisine olabildiğince yakın bir postür sağlamak için kasların aktivite göstermesini mecbur kılar (1). Gövdenin fleksiyonunda sırasıyla paravertebral kaslar, gluteuslar ve son olarak da hamstringler ve soleuslar kasılır. Doğrulurken ise kasılma önce hamstringlerden başlar daha sonra gluteuslar en son olarak da lomber ve torasik paravertebral kaslar kasılır.

2.3. Bel ağrısı

Bel, kas iskelet sistemi ağrılarının en sık görüldüğü yerdir. Bel ağrılarının insidansında önceki yıllara göre çok fazla değişim olmamasına karşın, bel ağrısına bağlı iş gücü kayıpları giderek artmaktadır. Çalışma koşulları, işveren ve çalışanların sorunları, hekim ve hastanın beklentisi, sosyal ve medikal yasalar bu artışa neden olmaktadır (7).

Bel ağrısı için risk faktörleri multifaktöryeldir. Riskin en yüksek olduğu yaşlar 35-55 yaşlardır (7, 12). Sigara içenlerde, vibrasyonlu aletle çalışanlarda (12), uzun yol sürücülerinde, uzun süre ayakta kalanlarda, pozisyon değiştirmeden uzun süre oturanlarda, ağır yük kaldıranlarda, kıvrılarak ve ani hareket yapanlarda, işinden memnun olmayan psikolojik olarak stresli insanlarda (1, 13), öksürenlerde ve düşük geliri olanlarda bel ağrısına yakalanma riski yüksektir (7). Kronik bel ağrısı klinikte ağrı ve fonksiyonel disabilite olarak yansımaktadır. Kirkaldy-Willis' in dejeneratif kaskat modeli olarak tanımladığı disk ve faset eklem problemleriyle ilgili olan sıralamada öncelikle bel ağrısına bağlı disfonksiyon fazı mevcuttur. Disfonksiyon fazını instabilite fazı izlemektedir. Son fazda ise anulus fibrozus, nükleus pulpozus ve faset eklemlerin elastisitesini kaybetmesi sonucu stabilizasyon fazı hakim olur (14).

Omurgadaki ağrıya duyarlı yapılar şunlardır: Diskin posterior anulus fibrosusu, posterior longitudinal ligament, radikls, faset eklem kapsülü, periost.

Bel ağrısı yapan bozukluklar:

1-Konjenital anomaliler

2-Travma ;

- Lomber strain: akut, kronik
- Kompresyon fraktürleri

3-Lomber bölgenin dejeneratif hastalığı (Lomber spondiloz)

- Diskojenik ağrı
- Faset sendromu
- Kombine faset ve disk dejenerasyonu
- Disk hernisi
- Spinal stenoz

4-Spondilolizis ve spondilolistezis

5-Seronegatif spondilartropatiler

6-Osteoporotik kemik hastalıkları: Osteoporoz, Osteomalazi, Paget hastalığı

7-Torakolomber bileşke sendromu

8-Myofasiyal ağrı sendromları

9-Sakroiliyak eklem sendromu

10-Koksodinia

11-Tümörler: Kemiksel, Spinal (esktradural ve intradural)

12-Enfeksiyonlar : Vertebral osteomyelit ve diskitis

13-Nonspinal bel ağrıları: Abdominal, retroperitoneal, vasküler ve pelvik organlardan yansıyan ağrılar

14-Psikonörotik bozukluklar

15-Postoperatif bozukluklar

2.4. Lomber Disk Hernisi

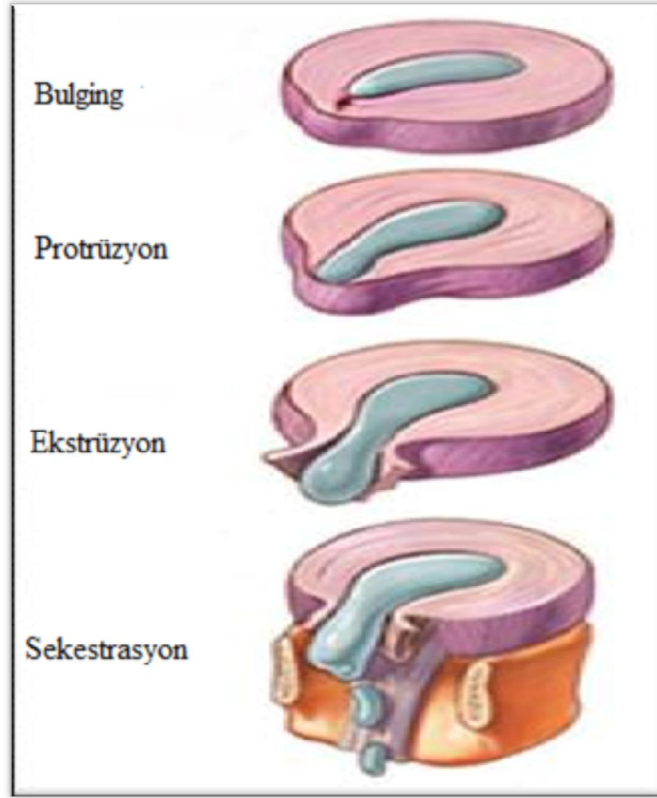
Dejenere diskin lomber spinal siniri sıkıştırmasıyla ortaya çıkan bel ve bacak ağrısı ile karakterize olan klinikdir. Lomber disk hernisi bel ağrısı etyolojisinde %5'lik kısmı oluşturur.

Patogenezi: İntervertebral diske binen iki tip yüklenmeden kompresif etkili olanı vertebra yüzeyine dik olarak gelir ve intervertebral diski ezmeye yönelik etki eder. Traksiyon kuvvetleri ise komşu vertebraları birbirinden ayırmaya yönelik hareket eder ve anulus fibrozusu yırtmaya eğilimlidir. Dik postürde vertebraları birbirinden ayırmaya yönelik traksiyon kuvveti önde daha fazladır. Diskin ön tarafındaki bu traksiyon gücü hiperekstansiyonda daha belirgindir. Fleksiyonda ise arka tarafta traksiyon fazladır. Öne eğildiğimizde ve özellikle öne eğilip yük kaldırırken posterior traksiyon gücünün çok fazla olması ve arkada anulus liflerinin ince olması nedeniyle posterior yırtıklar ve nukleusun

dışarıya çıkma eğilimi artacaktır (7). Disk hernili hastaların çoğunda kronik olarak dejenerasyonla zayıflamış olan anulusun travma öyküsüne bağlı yırtılması söz konusudur. Yaşlanmayla intervertebral disk biyokimyasal ve biyomekanik değişiklikler geçirmiştir. Dayanıklılığını kaybeden anulus liflerinde başlarda rotasyonel hareketlere bağlı sirkumferansiyel yırtıklar oluşur. Sirkumferansiyel yırtıkların birleşmesiyle radyal yırtıklar oluşur. Diskin innervasyonu ve vasküler yapısı olmadığı için değişiklikler sessiz ilerler ve tamir süreci yavaştır.

İntervertebral disk herniasyonu genellikle posterolateral doğrudur. Ağrı tek taraflı, iki taraflı veya bir tarafı baskın olmak üzere iki taraflı olabilir. Herniasyonun çeşitli sınıflamalar olmasına karşın Macnab'ın sınıflaması MRG bulguları ile uyumlu olduğundan en uygunudur. Bu sınıflamaya göre disk herniasyonları 4 derecede sınıflanır (15).

- **Bulging (bombeleşme):** Disk materyali, vertebra arka kenarından biraz taşmış olup, anulus ve Sharpey lifleri sağlamdır.
- **Prolapsus (Protrüzyon):** Disk materyali posteriora doğru herniye olmuştur, anulusta tam olmayan bir defekt vardır.
- **Ekstrüzyon:** Posterior herniasyonla beraber, anulustaki defekt tamdır.
- **Sekestrasyon:** Ekstrüzyona ilave olarak disk materyalinin bir kısmı kopmuştur.



Şekil 2.3. Lomber disk herniasyonları sınıflaması

Lomber disk hernileri lokalizasyona göre median, posterolateral ve lateral olmak üzere üçe ayrılır. En sık olanı sağ veya sol posterolateral olan herniasyondur. Tüm omurgada görülen herniasyonların %90'ı lomber bölgede görülür. Lomber herniasyonlarında %95'i L4-L5 ve L5-S1 seviyelerindedir. Herniasyonun L4-L5, L5-S1'de sık olmasının nedeni bu seviyelerde yüklenmenin fazla, santral kanal çapının dar ve en hareketli segmentler olmalarından kaynaklanır.

Klinik:

Hastaların büyük çoğunluğunda temel semptomlar bel ve bacak ağrılarıdır. Genellikle öyküde hafif düzeyde varolan bir ağrının üstüne zorlama veya travma ile artması ve bacaklara yayılması dikkat çeker. Ağrı öksürme, hapşırma, ıkınma ve bel hareketleriyle artar.

L5-S1 radikülopatilerde ağrı çoğu kez kaba ve uyluk arka yüzünden kruris dış yan yüzüne veya iç ya da dış malleole yayılır. Dağılım siyatik sinir trasesi boyunca olduğundan siyatik olarak tanımlanır. L3-L4 radikülopatilerde ağrı uyluk ön yüzüne yayılır. Disk

ekstrüde ise bazı olgularda bel ağrısı azdır veya hiç yoktur, buna karşın radiküler bacak ağrısı daha belirgindir. Lomber disk patolojili hastaların yaklaşık %5-10' unda bel ağrısı olmaz. Alt lomber disk hernileri daha çok unilateral radikülopatiye neden olur. Orta hat protrüzyonu kliniğinde ise bel ağrısı olsa da belirgin radikülopati yoktur. Büyük orta hat disk hernileri bilateral radikülopati ve kauda ekina sendromuna yol açabilir. Üst lomber radikülopatiler nadirdir. Rastlanılması durumunda neoplazi dışlanmalıdır (1).

Hastalar ağrı şikayetiyle birlikte bacaklarda uyuşma, karıncalanma, keçeleşme, kuvvetsizlik ve incelmeden yakınabilir, genellikle yürüyüş antalgiktir. Lomber lordoz düzleşmiştir. Paravertebral kas gerginliği artmıştır ve valleks noktaları palpasyonla hassastır. Bel hareketleri özellikle fleksiyon, ekstansiyon, ağırlı bacak yönüne lateral fleksiyon, aksi yöne rotasyon ağırlı ve kısıtlıdır. El parmak zemin mesafesi (EPZM) artar. Düz bacak kaldırma(DBK) testi pozitifdir. L3-L4 disk hernisinde ise femoral sinir germe testi pozitifdir.

Ağırlı yana skolyoz ile birlikte aynı yöne lateral fleksiyonun ağrısız olması, karşı taraf DBK testinin pozitifliği median (santral) herniasyonu düşündürmelidir. Disk hernisinin seviyesine göre kök basısı belirtileri olabilir. L3-L4 disk hernisinde L4 köküne, L4-L5 disk hernisinde L5 ve L5-S1 seviyesinde S1 köküyle ilgili nörolojik bozukluklar saptanabilir.

Kauda ekina sendromu büyük bir posterior herniasyon sonucu mesane ve bağırsak disfonksiyonu ve yürüyememe kliniğine yol açan sakral köklerin paralizisi ile karakterizedir. Perianal anestezi ve anal refleks kaybı vardır. Hasta gluteal bölge, bacak arka yüzleri ve ayak tabanındaki uyuşma ve karıncalanmadan yakını.

2.4.1. Fizik muayene

İnspeksiyon: Lomber bölgenin akut ağırlı durumlarında lordoz düzleşmesi ve paravertebral adalelerin belirginleşmesi dikkat çeker. Disk hernilerinde lordoz düzleşmesi ile antalgik skolyoz da eşlik edebilir. Spondilolisteziste lordoz artışına ek olarak o seviyedeki basamak bulgusu ve kaslarda hipertorfi bulunur. Cilt üzerinde lipomata, kıllanma artışı, café eau lait (sütlü kahve) lekeleri veya doğum lekeleri bulunabilir.

Palpasyon: Krista iliakaların üst noktalarını birleştiren çizgi çoğu zaman L4-5 interspinöz aralığa denk gelir. Bu noktadan yukarıya doğru orta hat boyunca spinöz proçes ve interspinöz aralıklar başparmak ile palpe edilir. Daha sonra başlangıç noktasında aşağıya doğru aynı palpasyon tekrarlanır. Basamak bulgusunu olup olmadığı, spinöz çıkıntının palpe edilip edilmediği not edilir. Palpasyonla lipomata palpe edilirse konjenital anomali dışlanmalıdır. Spondilolistezis en çok L4-L5, L5-S1 seviyelerinde, spina bifida ise L5 ve S1 arkuslarında görülür. Kadınlarda daha belirgin olan .sakrumun yan tarafında simetrik iki gamze şeklindeki çukurcuklarının (venüs gamzeleri) altında spina iliaka posterior superiorlar bulunur. Spina ilaka posterior superiorları birleştiren çizgi S2'den geçer. S2'den aşağıda sakrum ve koksiks palpe edilir. Paravertebral kas tonusu ve hassasiyeti not edilir. Siyatik sinir trasesi boyunca valleks noktaları palpasyonu önemlidir. Valleks noktaları yukarıdan aşağıya doğru gluteal bölge, gluteal kıvrım, uyluk arka yüzü, politeal çukurun orta noktaları, gastrocnemius kasının karınlarının birleşme yeri ve aşıl tendonunun üzeridir.

Hareket açıklığı: Lomber vertebral kolonun hareketleri fleksiyon, ekstansiyon, lateral fleksiyon, rotasyon şeklindedir. Normal hareket açıklığı fleksiyon: 40°, ekstansiyon 15°, lateral fleksiyonlar 30° ve rotasyonlar 40°'dir.

Nörolojik muayene: En sık etkilenen kökler L4, L5, S1 kökleridir.

Tablo 2.1 : Lumbosakral radikülopatinin klinik özellikleri

Kök	Ağrının yayılımı	Parestezi veya duyu kaybı	Güçsüzlük	Reflekslerde azalma veya kaybolma
L1	Alt karına, kasık veya üst ön iç uyluk	Alt karın, inguinal bölge	İliopsoas	Hipogastrik ve kremasterik
L2	Kasık, ön veya iç uyluk	Ön ve iç uyluk	İliopsoas veya uyluk adduktörleri	
L3	Ön uyluk veya diz	Ön uyluk ve diz	Kuadriseps ve uyluk adduktörleri	Kuadriseps
L4	Diz altı, sıklıkla içi bacağı veya iç malleole yayılabilir	İç bacak	Kuadriseps ve uyluk adduktörleri ve tibialis anterior	Kuadriseps ve medial hamstring
L5	Arka dış uyluk, dış baldırdan ayak sırtına	Dış bacak ve ayak sırtından başparmağa	Topukta yürüme güclüğü, hamstringler, peroneuslar, tibialis posterior ve gluteus medius	Medial hamstring
S1	Arka uyluk, baldır ve dış malleol	Arka bacak ,dış ayak, son iki parmak	Parmak ucunda yürüme güclüğü, hamstringler, gluteus maksimus	Aşıl refleksi ve lateral hamstring
S2	Arka uyluk ve nadiren baldır	Arka uyluk ve süvari yaması alanı	İntrinsik ayak kasları Rektal sfinkter	Anal
S3-4	Kalça ve üst arka uyluk	Süvari yaması ve perineal bölge ve perianal bölge	Rektal sfinkter	Anal

2.4.2. Özel testler

Düz bacak kaldırma (DBK) testi: Sırt üstü yatan hastanın topuğundan ve dizi ekstansiyonda tutmak için diz kapağından tutularak bacak kalçadan fleksiyona getirilir. Normal olarak 90°'ye kadar ağrı ve hareket kısıtlılığı olmamalıdır. Bu derecenin altında bel ve/veya tüm bacağı ağrı yayılması nedeniyle hastanın hareketi durdurması halinde test pozitiftir. Ağrı sadece uyluk arka kısımdaysa hamstring gerginliğine bağlı demektir. Bunu doğrulamak için bacak ağrının olduğu konumdan hafifçe aşağıya indirilir ve ayak bilekten dorsofleksiyona getirilir. Gene ağrı olursa braggard testi pozitiftir. DBK testi siyatik siniri meydana getiren köklerin (L4, L5, S1, S2, S3) basısında özellikle L5, S1 kök basılarında pozitif saptanır. DBK testinde siyatik sinirde irritasyon olup olmadığına bakılır. Bacağın kaldırılmasıyla siyatik sinir, sinir kökleri ve dura uzantıları gerilir. Dura inflame ise ve gerilirse bacakta ağrı duyulur. Dura hareketi 30° 'de başlar. 30-70° 'ler arasında ağrı maksimumdur.

Femoral sinir germe testleri (Ters laseque): Yüzüstü 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 bu hareket 30° 'ye kadar kaldırdığında 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.

Shober testi: Hasta ayakta dik dururken ikinci sakral spinöz çıkıntından yukarıya doğru 10 cm işaretlenir. Sonra hasta yapabildiğince fleksiyon yapar ve ölçüm tekrarlanır. Normal olarak iki ölçüm arasında en az 5 cm'lik fark olmalıdır. Bunun altında bir değer saptanırsa test pozitiftir. Aynı noktadan yukarıya 10 cm aşağıya 5 cm işaretlenerek modifiye shober testine bakılır. Bu açılma ile fark 6 cm olmalıdır.

Tanı yöntemleri:

Direkt grafi: Disk hernisinin radyolojik bulguları lordozda düzleşme, skolyoz ve disk aralığında daralmadır. Radyolojik bulgular tek başına disk hernisi tanısı için yeterli değildir.

Myelografi: Myelografide dolma defekti, kök basısı ve amputasyon görülür. %10-15 arasında yanlış sonuç verebilir. Son yıllarda manyetik rezonans grafinin yaygınlaşmasıyla invaziv bir işlem olan myelografi fazla tercih edilmemektedir

Bilgisayarlı Tomografi (BT): Noninvaziv güvenilir bir tanı yöntemi olması hem yumuşak dokuları hem de kemik dokuları göstermesi avantajlarıdır. En yüksek dansiteli gözükten doku maddesi diskidir. Dansite sıralamasında daha sonra sırayla fibröz doku, spinal sinirler, kauda ekina ve yağ dokusu gelir.

Manyetik Rezonans Grafi (MRG): MRG ile multiplanar görüntüleme alma olanağı vardır. Yumuşak doku ayırımında BT' den daha iyidir. Nukleusun anulusundan ayırt edilebilmesi, disk herniasyonun sınıflamasını daha açık bir şekilde yapılabilmesi avantajlarıdır.

2.5. Tedavi

2.5.1. Konservatif tedavi

Hastaların büyük bir kısmı konservatif tedaviye olumlu yanıt vermektedir. Birçok kaynakta konservatif tedavi iyileşmenin %75-90'ları bulduğu bildirilmiştir (1, 7). Lomber disk hernisi ve diğer nedenlere bağlı akut bel ağrılı hastalar yapılan konservatif tedaviyle genellikle 1-6 haftada işine dönebilmektedir (1).

Lomber disk hernisi konservatif tedavisi:

Akut dönem:

- **İstirahat :** Kalça ve dizler fleksiyonda, sırtüstü veya yan yatma en uygun pozisyonudur. Lomber lordozun azaltılması ve posterior intervertebral diskin basıdan kurtulması hastayı rahatlatır. İstirahat süresiyle ilgili kesin bir görüş yoktur. İki günden iki haftaya kadar görüş belirten kaynaklar mevcuttur (16). Fakat ortak olan fikir istirahat süresinin uzamasının olumsuz etkileri olabileceği ve bu sürenin olabildiğince kısa tutulmasıdır.
- **İlaç:** Parasetamol, NSAİİ 'ler, myorelaksanlar, trankilizanlar
- **Yüzeyel ısı:** Hotpack, infraruj vb.
- **Egzersiz:** İzometrik sırt ve karın kasları egzersizi, pasif ekstansiyon egzersizi

- **Epidural enjeksiyon:** Ağrının kaynağı tespit edildikten sonra gerekli görülürse epidural steroid, faset eklem ve tetik noktası enjeksiyonları uygulanabilir.

Subakut dönem:

- **Korseleme:** Akut dönemde olduğu gibi subakut dönemde de kullanılabilir.
- **Yüzeyel ve derin ısıtıcılar:** Hotpack, infraruj, kısa dalga diatermi ,ultrason
- **Alçak frekanslı akımlar:** Frekansı 1-1000 Hz arasındaki akımlardır. Sürekli yön değiştiren akımlardır. Bel ağrısında analjezi oluşturmak için kullanılır. Faradik akım, diadinamik akım, TENS fizik tedavi kliniklerinde sık uygulanan tipleridir.
- **Egzersiz:** Genellikle aktif ekstansiyon egzersizleri önerilir. Ayrıca pelvik tilt, modifiye doğrulma gibi egzersizler verilebilir.
- **Manipülasyon:** Spesifik egzersizlere eklenen manuel terapinin kronik bel ağrısında daha çok etkili olduğu, fakat bu konuda yeterli verilerin olmadığı düşünülmektedir (17).
- **Epidural enjeksiyon:** Epidural steroid, faset eklem ve tetik nokta, paraspinal enjeksiyonları uygulanabilir.

Kronik dönem:

- **Bel okulu:** Amaç kişileri bel ve bel ağrısı konusunda bilgilendirmek, günlük yaşam ve çalışma esnasında doğru vücut mekaniklerini kullanmayı öğretmek, bel sorunu ile başa çıkma yeteneğini geliştirmek, kendine güveni arttırarak yaşam kalitesini yükseltmek ve bel ağrılarının tekrarını önlemektir. Bel okulu programının kapsamı bel fonksiyonlarının belirlenmesi (ağrı, hareket açıklığı, nörolojik muayene), psikososyal fonksiyonun belirlenmesi, hasarlanmış fonksiyonel ünitenin tedavisi, iş performansının düzenlenmesi, mesleki ve sosyal entegrasyonu kapsar. İlk bel okulu uygulaması 1969'da İsveç'te başlatılmıştır. Genel olarak 8-10 kişilik gruplarla bel konusunda eğitim yapılmaktadır. Ders konuları bel ile ilgili teorik ve pratik konuları kapsamaktadır. Egzersiz konularında ortalama 4-6 saat arasında değişen bilgilendirme ve alıştırmaya seansları düzenlenmektedir ve aktif olarak egzersizler uygulanmaktadır (7).
- **Antidepresanlar:** Kronik ağrı sendromlarında sıklıkla depresyon eşlik etmekte veya ağrının komplikasyonu olarak görülmektedir. Depresyon oluşumunda beyindeki nörotransmitter seviyesinde ve salınımında değişiklikler, düzensizlikler

veya ağrıda kullanılan ilaçların yan etkileri sorumlu tutulmaktadır. Kronik ağrıda trisiklik antidepresanların kullanımı ile ilgili herhangi bir kontrendikasyon literatürde bildirilmemiştir. Antidepresan kullanımı ile analjezik etki hızlanmakta ve antidepresan ilaç dozunda düşme olmaktadır. Trisiklik antidepresanlar, SSRI'lar, SNRI gibi ilaçlar kullanılabilir (18).

- **Epidural enjeksiyonlar:** Kronik bel ağrısı tedavisinde floroskopik kaudal epidural, lumbosakral transforaminal epidural veya floroskopi kullanılmadan yapılan epidural bloklar kullanılmaktadır (19, 20).

2.5.2. Medikal tedavi

Kronik bel ağrısında medikal tedavide genellikle NSAİİ ilk tercih olarak kullanılmaktadır. Bazı kaynaklar ilk tercih olarak parasetamol grubunu da önermektedir (21). Diğer kullanılan medikal tedavi ajanları parasetamol, miyorelaksanlar, tramadol, opioidler, kortikosteroidler, antidepresanlar, antikonvülzanlardır. Genellikle ilaç tedavisinde oral form kullanılır. Etkinlikleri bakımından istatistiksel olarak geleneksel NSAİİ'ler ile Cox-2 selektifler arasında belirgin farklılık yoktur. Fakat geleneksel NSAİİ'ler daha çok yan etkiye neden olmaktadır. NSAİİ ilaçların toksik etkilerinin görülmesinin sebebi bu ilaçların uzun süre kullanılmaları ve yaşlı hastalarda (65 yaş üstü) kullanılmalarıdır. Bu yan etkilerden özellikle gastrointestinal ve renal yan etkiler (intestisyel nefrit, ABY) dikkat edilmelidir. Kontrendikasyonları NSAİİ'lere karşı aşırı duyarlık öyküsü, NSAİİ kullanımı sonrası astım veya allerjik tipte reaksiyon öyküsü, koroner arter bypass cerrahisinden hemen öncesi ve sonrası, ağır karaciğer yetmezliği veya ağır böbrek yetmezliği varsa, şiddetli kalp yetmezliği, aktif veya daha önceden geçirilmiş peptik ülser varsa ve 3. trimester gebelerde kullanılmamalıdır.

Tramadol santral analjezik etkilidir, α -opioide reseptörlerine zayıf affinitesi vardır. Bel ağrısından parasetamol ve NSAİİ yetersizliğinde ikinci basamak olarak düşünülebilir. Baş dönmesi, bulantı, sedasyon, konstipasyon gibi yan etkilerine dikkat edilmelidir. Opioidler ciddi bel ağrısında kısa süreli kullanılabilir. Miyorelaksanlar akut bel ağrısında ağrı-spazm döngüsünü kırmak için kullanılmaktadır. Uzun süreli kullanım önerilmez. Kortikosteroidler özellikle radiküler bel ağrısında kullanılır. Antidepresanlar bel ağrısı ile depresyon birlikteliğinin sık olmasından dolayı önemlidir. Fonksiyonel durumu etkilemezler. Kronik bel ağrısında ikinci basamak olarak kullanılabilir.

Antikonvülzanlardan gabapentin-pregabalin nöropatik komponenti olan bel ağrısında önerilmektedir. Analjeziklerle birlikte ağrıyı daha iyi kontrol ederler. İkinci basamak tedavide kullanılırlar. Akut bel ağrısında önerilmemektedir. Sedasyon, başdönmesi gibi yan etkilerine dikkat edilmelidir (18).

2.5.3.Cerrahi tedavi

Cerrahi tedavi mutlak ve relatif olmak üzere ikiye ayrılır. Mutlak cerrahi endikasyonu kauda equina sendromudur. Relatif cerrahi endikasyonları ise konservatif tedaviye yanıt alınamaması, ilerleyici nörolojik defisit, nükslerdir. LDH'de tek ve acil cerrahi endikasyonu kauda equina sendromudur. Hasta 48 saat içinde opere edilmelidir. Opere edilme zamanı gecikirse parapleji veya paraparezi gelişme riski vardır.

Konservatif tedaviye rağmen ilerleyici nörolojik defisit olan hastalara laminektomi uygulanır. Disk hernilerinde başlıca cerrahi işlemler diskektomi ve posterior interbody füzyondur.

2.6. Fizik Tedavi Modaliteleri

2.6.1. Ultrason (US)

Ultrason işitilebilir aralığın üzerindeki frekansa sahip akustik titreşim olarak tanımlanır (>20.000 Hz). Ultrason hem tanısal hem de tedavi ajanı olarak kullanılabilir. Tanısal olarak obstetrik, ürolojik, kardiyovasküler ve diğer görüntüleme çalışmalarında kullanılır ve fizik tedavinin konusu dışında alır. Fizik tedavide kullanılan ultrason terapötik ultrasonudur. Terapötik ultrason yüksek frekanslı akustik enerji yoluyla dokuda termal ve termal olmayan etki meydana getirmek için kullanılır. Ultrason sinyalleri tipik olarak ters piezoelektrik olay sonucunda oluşur. Mevcut kuvartz kristalları ve sentetik seramiklerin titreştikleri zaman elektrik akımı üreten piezoelektrik özellikleri vardır (22). Ters piezoelektrik olayda ise bu kristallerden elektrik akımı geçtiğinde spesifik frekansta titreşim meydana gelir.

Ultrasonik dalgalar dokuda yol aldıkça enerji kaybına uğrarlar, bu işleme atenüasyon (zayıflama) denir (23). Dokuda absorpsiyon, sinyal ayrılması ve yön değiştirme gibi çeşitli atenüasyon mekanizmaları vardır (23). Ultrasonik enerji doku tarafından absorbe edilerek ısıya dönüşür. Dokuların çoğu için frekans arttıkça atenüasyon da artar.

Örneğin 1,0-MHz bir sinyal 3,0-MHz sinyale göre daha düşük atenüasyonlu olduğu için daha derine nüfuz edecektir. Sinyal ayrılması terimi uygulama başlığından dışarıya ayrılan sinyal miktarını ifade eder. Frekans arttıkça sinyal ayrılması azalır, dolayısıyla yüksek frekanslı sinyalin daha fazla odaklanmış sinyal demeti vardır.

Yansıyan bir dalganın büyüklüğü yüzeyin her iki tarafındaki akustik empedans farkına bağlıdır (23). Akustik empedans dokunun ses dalgası geçişine gösterdiği dirençtir, ses hızına ve ortam yoğunluğuna bağlıdır (22).

Terapötik ultrason için genellikle frekans saniyede milyon siklus aralığındadır (megahertz=MHz). Güç birim zaman başına toplam enerji olup yoğunluk birim başına olan güçtür. Güç birimi watt/cm^2 dir. Dünya Sağlık Örgütü ve Uluslararası Elektrik Komisyonu ortalama yoğunluğu 3 watt/cm^2 ile sınırlandırmayı önermiştir (24). Klinik olarak en sık kullanılan ultrason yoğunlukları $0,5-2,0 \text{ watt/cm}^2$ arasındadır. Derin dokularda (kemik-kas ara yüzey gibi) 46°C 'yi bulan sıcaklıklara ultrasonlar ulaşabilmektedir (25-27) Eğer hedef en derin dokuları ısıtmaksa (kalça eklemi gibi) ultrason mikrodalga ve kısa dalga diatermiye üstündür (28).

Ultrason uygulaması sürekli veya kesikli olarak yapılabilir. Kesikli uygulama arada sessizlik döneminin olduğu kısa patlayıcı veya atımlı ultrason dalgalarının yayılımı şeklindedir. Kesikli ultrason uygulamasında atım süresi, atım tekrar periyodu, atım tekrar frekansı ve görev faktörü gibi ek parametreler belirtilmelidir (22). ABD'de kullanımda çoğu makinede görev faktörü seçildiğinde diğer parametreler de otomatik olarak seçilmektedir. Görev faktörü sıklıkla %10-50 arasında bir değerdir. Örneğin 1 msn atım süresine 4 ms sessiz periyod konulduğunda atım tekrar periyodu 5 msn, atım tekrar frekansı 200 Hz ve görev faktörü %20 olacaktır. Kesikli ultrason dalgasını düşük görev faktörlerinde uygulandığında, sürekli uygulamaya göre daha az ısı etkisi ortaya çıkar, böylece ultrasonun nontermal etkilerinden yararlanılır.

Ultrasonun fizyolojik etkileri termal ve nontermal olarak ikiye ayrılır. Termal etkiler akustik enerji absorbe edildiği zaman ortaya çıkar, moleküler titreşim nedeniyle ısı açığa çıkar (29). Nontermal etkiler kavitasyon oluşumu, ortam hareketi (akustik akış, mikro akış) ve durgun dalgalardır. Kavitasyon ses etki alanında gaz kabarcıklarının oluşumudur. Bu kabarcıklar ses dalgasının değişen sıkışması ve yoğunluğunun azalmasıyla genişleme ve büzölmeye uğrayabilir (29). Kararlı kavitasyon ise ses etki alanındaki

kabarcıkların büyüklüğünde meydana gelen salınımlardır (30). Kararlı olmayan kavitasyon kabarcıkların sürekli büyümesi sonrası patlamadır. Açığa çıkan yüksek sıcaklık ve basınca bağlı olarak trombosit agregasyonu, lokal doku hasarı ve hücre ölümü gerçekleşebilir (30). Her iki kavitasyonda da mekanik zorlama, materyali hareket ettirme ve hücrel fonksiyonu değiştirme kapasiteleri vardır fakat bu konuda bunların klinik önemi henüz net olarak tanımlanmamıştır (29,31).

Ortamin hareket etmesi akustik akış ve mikroakışla gerçekleşmektedir. Akustik akış ultrasonik basınç alanında tek yönlü hareket olarak tanımlanmaktadır ve sıkıştırılabilir ortam içinde hareket eden ultrason dalgası sonucu gelişir (30).

Duran dalgalar, gelen ve yansıyan ses dalgalarının üst üste binmesi sonucu oluşur ve farklı yoğunlukları olan dokuların ara yüzeylerinde fokal sınıma yol açabilirler (30). Ultrasonun uygulanmasında yüksek frekans, düşük yoğunluk ve kesikli uygulama akustik kavitasyonu en az orana düşürür (32). Kesikli uygulama tekniği duran dalga oluşumunu en aza düşürür (30).

İdeal bir ultrason kullanım maddesi için gerekli olan maddenin akustik empedansı dokuya benzer olmalıdır. Bağlantı maddesinin etkinliğini belirleyen üç faktör vardır;

a- Maddenin ultrason gücünün zayıflamasına neden olan emilimi

b-Ultrason kaynağına geri yansıyan güç miktarını belirleyen kullanılan madde ile aletin ses başlığı arasındaki empedans uyumu

c-Maddeye yansıyan güç miktarını belirleyen madde ve vücut dokusu arasındaki empedans uyumu (33)

Gazı alınan su deri yüzeyi üzerinde kabarcık oluşumunu önlemek için kullanabileceğimiz ultrason maddesidir. Ayrıca silikon jel ses başlığı ile empedans uyumsuzluğunu aradan kaldırması nedeniyle düzgün olmayan vücut yüzeylerine, hassas deri alanlarına ultrasonun uygulanabilmesini sağlamaktadır (33). Empedans farkını ortadan kaldırması yanında kayganlaştırıcı etkisiyle başlığın deri üzerindeki rahat hareketini sağlamaktadır.

Ultrason tedavisinde en çok kullandığımız teknik hareketli tekniktir. Tedavi edilen bölgeye daha iyi enerji dağılımı sağlanmış olur. Ultrason probu yaklaşık 25 cm²'lik (4 inç kadar) bir alanda dairesel veya uzunlamasına yavaşça hareket ettirilir. Başlık büyüklüğü fazla olmadığı için (genellikle 5-10 cm²) geniş alanlarda birden çok alanın tedavi edilmesi gerekir. Duran dalga ve potansiyel yanık oluşumu nedeniyle sabit uygulama tekniğinden kaçınılmalıdır (34). Yoğunluk birimi watt/cm² 'dir.

Ultrasonun uygulanmasında dikkat edilmesi gereken önlemler mevcuttur. Bunlardan biri ısının malignite yayılmasını artırma riskinden dolayı maligniteli hastalara uygulanmamalıdır. Potansiyel termal veya mekanik hasar etkisi nedeniyle pacemaker yakınına uygulanmamalıdır. Açık epifizlere, laminektomili bölge üzerine uygulanmamalıdır. Polinöropatili hastalarda terapötik dozda ultrason uygulanması sonucu geçici ileti bloğu saptanan olgular mevcuttur (35). Ultrason beyin yakınına, gözlere, gonadlara, gebelere, mens esnasındaki uterusu uygulanmamalıdır (24).

2.6.3.Lazer çeşitleri ve yüksek yoğunluklu lazer tedavisi (high intensity laser therapy, HILT)

Lazer kelimesi “Light amplification by Stimulated Emission of Radiation” kelimelerinin baş harflerinden oluşmuştur. Uyarılmış ışınım yayınımlı ile ışığın yoğunlaştırılması anlamına gelen bu terim kısaca yoğunlaştırılmış ışık anlamına gelir. Lazerin prensipleri 1927 yılında Einstein tarafından ortaya konulan kuantum kavramına dayanmaktadır. 1954 yılında Townes ve arkadaşları Colombia Üniversitesinde bu kavramı Maser (Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation) şeklinde uygulamaya başlamışlardır. 1960 yılında Theodore Maiman ilk lazer aletini geliştirmiştir. 1967 yılında lazer ile ilgili ilk deneysel çalışmalar başlamış ve lazerin biyostimulan etkisi anlaşılmıştır. 1968 yılında Mester düşük enerjili lazerin hücreler üzerinde uyarıcı etkili, yüksek enerjili lazerin ise inhibitör etkili olduğunu ortaya çıkarmıştır (15).

Lazerin elde edilmesi:

Lazer cihazlarının temel prensibi bir ışık kaynağından çıkan foton enerjisinin belirli bir ortamdan geçirilmesi yoluyla, bu ortamın atomlarındaki elektronların dönüş hızını artırmak ve böylece gelen ışıklardan çok farklı dalga boyunda, tek bir doğrultuda hareket eden yeni bir ışın elde etmektir (36).

Lazer ışınlarını elde etmek için radyasyon emisyonu sağlayacak aktif bir ortam (katı, sıvı, gaz), enerji kaynağı, elektron hareketlerini hızlandırmak için rezonans ayna sistemi ve fiber-optik bir iletken gereklidir (37). Einstein'e göre atomlar ve moleküller sürekli bir osilasyon durumunda bulunurlar. Bu osilasyon sırasında enerji yönünden uyarılmış durumdadırlar. Uyarılmış atomların bazıları 8-10 sn gibi çok kısa için sabit duruma geçerler ve bu esnada bir foton enerjisi ortaya çıkar. Meydana gelen bu foton enerjisi lazer ortamının iki ucuna konulan rezonans aynalar arasında gidip gelmesi sağlanarak amplifiye edilir. Bu aynalardan biri yarı geçirgen olduğu takdirde meydana gelen enerji buradan çıkıp yeni bir ışık şeklinde boşlukta yol alacaktır. Meydana gelen bu ışık fiziksel özellikleri farklı olan lazer ışığıdır (37).

Lazer Işığının Fiziksel Özellikleri:

Elektromanyetik spektrumda görünür ışık ve kırmızı ötesi bölgesinde yer alan lazerin fiziksel özellikleri şunlardır:

Monokromatizm (tek renklilik, fotonların birbirleriyle uygunluğu): Lazer ışınları tek bir dalga boyundaki ışıklardan oluştuğu için tek renklidir. Bu özellikten dolayı bazı dokular ve spesifik uygulamalar için belli dalga boylarının seçilmesine olanak sağlar. Örneğin Helium-Neon cihazı dalga boyu 632,8 nm olan kırmızı lazer ışını, Galium-Arsenid cihazı dalga boyu 910 nm olan kızılötesi lazer ışınıdır (15).

Koherans (uyumluluk, dağılmazlık): Güneş ışını veya elektrik ampülü gibi kaynaklardan çıkan ışık dağınık bir şekilde etrafa yayılır. Işığı oluşturan dalgalar aynı anda aynı fazda bulunmadığı için bu şekilde yayılmaktadırlar. Normal ışığın tersine lazer ışını dağılmaz, aynı yön ve aynı fazı ortalayan paralel dalgalardan oluşur. Lazer dalgalarının düzenliliğinin nedeni uyarılmış yayınımdır. Normal ışık kaynaklarından yayılan ışın ise spontan yayılım sonucu oluşmaktadır. Lazerin bu özelliği ile sapma en aza indirilir ve enerjinin bir noktada toplanması sağlanır.

Küçük diverjans (Küçük oranlarda dağılırlık): Normal ışık çok kısa sürede ve mesafede yayılmaktadır. Lazer ışını ise küçük diverjans göstermesi nedeniyle saç kılı inceliğinde uzak mesafelere aynı incelikte ulaşabilmektedir. Bu nedenle lazer için doğrultulmuş ışın (kolimasyon) ifadesi kullanılmaktadır (38).

Enerji taşıyıcılık: Lazer ışınlarının büyük bir elektromanyetik alan gücü vardır ve bu özelliklerinden dolayı enerji taşıyıcıdırlar. Küçük yüzeylere yoğun bir enerji aktarır. Radyant enerjinin diğer tiplerine benzer şekilde absorbe edilebilir, yansıtılabilir ve iletilebilirler.

Lineer polarizasyon: Optik filtreler sayesinde sadece 90° ile gelen ışınların geçmesine izin verirler (37)

2.6.4. Lazer tipleri

Lazerler enerji yoğunluklarına göre yüksek ve düşük güçlü lazerler olarak sınıflandırılır. Yüksek güçlü lazerler ürettikleri termal etki nedeniyle sıcak lazerler ismini de alırlar ve daha çok cerrahi uygulamalarda kullanılır. ABD'de düşük enerjili lazerler en çok 1 mW çıkışlıdırlar, bu yüzden daha çok fotokimyasal olarak etki ederler. Düşük enerjili lazer, düşük güçlü lazer, düşük seviyeli lazer, yumuşak lazer gibi isimler alırlar.

a-Argon lazer: Daha çok göz hastalıklarında kullanılırlar. Retinal kanamalarda, dekolman ve glokomda kullanımı siktir.

b-CO₂ lazer: Mikro cerrahi kullanımlar için en uygun lazer çeşididir. Dokuların üst tabakaları tarafından emildiği için temiz ve az kanamalı kesi olanağı sağlamaktadır. Ayrıca çapı 0.5 mm' ye kadar olan damarların kapatılmasını sağlar.

c-Neodyum YAG (Ytrium Aluminyum oxide Garnet) lazer: Özellikle tümör tedavisinde ve endoskopide kullanılır. Önce ısınma sonra yavaş yavaş ilerleyen derin pıhtılaşma ve doku yüzeyinde büzölmelere neden olur. Işınlama devam ederse buharlaşma meydana gelir.

d-Helyum-Neon (He-Ne) lazer: Yüksek dağılım ve düşük absorbsiyonda geniş bir doku kitlesine etki eder. Transkutan ışınlama tedavileri için en uygun lazer tipidir. Kollajen liflerin ve hücrelerin çoğalmasını sağlar. Ağrıyı azaltır.

Lazer sınıflamasında farklı bir bakış açısı olan düşük güçlü lazer (yumuşak lazer), orta güçte lazer (mid lazer) ve güçlü lazer (sert veya sıcak lazer) olmak üzere üç farklı grupta incelenebilmektedir.

Düşük güçlü lazerler: Helyum neon gazını kullanır. Transkutan ışınlamada en uygun lazer tipidir. 632,8 nm dalga boylu lazerdir. Emniyetli ve pratik olup, devamlı ışın yayarlar. Pulse veya devamlı uygulanma tipleri vardır. Işık kaynağına devamlı bakılırsa gözde tahribat yapmaktadır. Helyum neon lazerin penetrasyon derinliği direk olarak 0,8 mm' nin üzerindedir. İndirekt olarak ise 10-15 mm'yi bulmaktadır. Direkt penetrasyon lazerin karakteristik özelliğinin değişmeden ulaştığı mesafeyi ifade eder. İndirekt penetrasyon ise lazerin özelliğinin değiştiği çevre dokuların özelliğine göre absorpsiyonun gerçekleştiği mesafeyi tanımlar (38).

Orta güçte lazerler (Mid lazerler, yarı iletken lazerler): Aktif madde olarak Galyum Alüminyum Arsenid maddesini kullanırlar. Bazı sınıflamalar orta güçteki lazerleri düşük kategoriye alabilmektedir (15). Diyod lazer olarak ta tanımlanmaktadır. Pulse ışın yaymaktadır. İndirekt penetrasyon 5 cm' ye kadar çıkmaktadır. Diyot lazerleri tam olarak kohoren yapmak zor olmaktadır. Bu nedenle daha ucuza oluşturulabilen süper ışık (superluminus) diyodlar vardır. Ancak non kohorent özelliktedirler. Tedavi amacıyla yaygın kullanılmaktadır.

Güçlü lazerler (sert veya sıcak lazerler): Cerrahide ve sanayide sık kullanılmaktadır. Argon, karbondioksit, neodyum YAG (yitrium alüminyum okside garnet) lazerleri vardır. Argon lazer göz hastalıklarında, karbondioksit lazer mikrocerrahide kullanılmaktadır. Neodyum YAG lazerin dalga boyu 1064 nm'dir. Son yıllarda yüksek yoğunluklu lazer fizik tedavi uygulamaları arasındaki yerini almıştır. Bu etki Nd:YAG lazerin 1064 nm dalga boyundaki formuna ek olarak Galyum Alüminyum Arsenid (GaAlAs) lazerin 1064 nm dalga boylu yüksek yoğunluklu formu ile de sağlanabilmektedir.

Lazerin Etkileri ve Etki Mekanizmaları:

Lazerin etki mekanizmaları tam olarak tanımlanmamış olmasına rağmen subsellüler ve sellüler mekanizmaları etkilediği gösterilmiştir (39). Lazerin temel etki mekanizması doku stimülasyonudur. Bu uyarı hücre, vasküler yapı, interstisyel doku ve immün sistem seviyelerindedir. Lazerin biyostimülasyonundan sorumlu etkinin polarizasyon olduğu bildirilmiştir. Ayrıca lazerin dokulara uygulandığında direkt, akupunktur noktalarına uygulandığında ise sistemik etkisi vardır (40).

Lazer ışınlarının fotonları biyolojik ortama girdiklerinde kendileri ile uyumlu enerji seviyeleri olan organizma moleküllerine enerji verirler. Kırmızı ışık lazer (600-700 nm) suda absorbe olduğu için derinin altında 4-5 mm'den derine gidemez. Kırmızı ötesi lazer suda absorbe olmadığından deri altında 5-6 cm mesafedeki kemik eklem ve kas gibi hedef dokuya etki edebilir (15).

Lazerin vücut üzerine başta biyostimülan etkisi; hücresel seviyede mitokondriler tarafından absorbe edilerek, ATP havuzu ve sitoplazmik hidrojen yoğunluğunun artması ile açıklanabilir. Bunun sonucunda hücre zarının iyonlara geçirgenliği artmaktadır. Yara iyileşmesinin inflamatuvar fazında lazer uyguladığımızda yara iyileşmesi medyatörlerinin, iyileşmenin geç döneminin başlaması için uyarıcı etki yaptığı ileri sürülmüştür (15). Ayrıca kartilajın deneysel olarak yıkıldığı hayvan çalışmalarında lazer tedavisi ile klinik ve histolojik olarak anlamlı iyileşme bildirilmiştir (41).

Laboratuvar çalışmalarında kollajen üretimini artırmakta, DNA sentezini değiştirmekte ve nörolojik doku hasarlarında fonksiyonu iyileştirmektedir. Bu etkiler insanlar üzerinde yeterli kanıt düzeyine sahip değildir (42). Lazer uygulamasının hücre kültürlerinde hücrelerin hem metabolizma hem de hücre yüzeylerindeki etkisi gösterilmiş ancak yapıda herhangi bir değişiklik yapmadığı bildirilmiştir (43).

Lazerin analjezik ve antiinflamatuvar etkinliği birçok mekanizma ile açıklanmaktadır. Duysal sinir uçlarında ağrı algılanması ile kas arteriyollerindeki spazmı azaltarak reaktif vazodilatasyon oluşturur. Romatoid sinoviyal membranda protein sentezi ile rejenerasyonu ve beta endorfinleri artırarak analjezik ve antiinflamatuvar etki yapar (40). Lazerin ayrıca kemik iliğinde hematopoezi uyardığı ve immün sistemi stimüle ederek antibakteriyel etki gösterdiği ileri sürülmektedir (40). Lazer doku ısısında belirgin bir değişiklik yapmaz. Bu olay lazerin potansiyel fizyolojik etkisinin ısıdan bağımsız olduğunu gösterir (15). He-Ne lazerin enerji soğurumu yüzeysel yapılarda özellikle yumuşak dokunun ilk 2-5 mm' sinde meydana gelmektedir. Bu direkt etkisidir. İndirekt etki 8-10 mm derinlikte oluşmaktadır.

Lazerin dozu:

Etkin bir tedavi için lazerin dozu ve tedavi süresi lazerin tipi de dikkate alınarak iyi belirlenmelidir. Lazerin etkin olmadığı çoğu çalışmada yeterli olmayan dozlarda lazerin

kullanıldığı saptanmıştır (15). Doz tedavi sırasında uygulamanın direkt olarak yapıldığı alandaki enerji miktarıdır. Enerji birimi Joule (J), ışık alanı lazer ışığı çapı olarak hesaplanır. $\text{Doz (J/cm}^2\text{)} = \text{Enerji (J)} / \text{ışık alanı (cm}^2\text{)}$ formülüyle saptanır. Lazer dozunun saptanmasında çeşitli parametreler mevcuttur.

$$\text{Güç yoğunluğu (W/ cm}^2\text{)} = \text{Lazer Güç Verimi (W)} / \text{Işık Alanı (cm}^2\text{)}$$

Buna benzer şekilde ışık alanı, enerji yoğunluğu, tedavi zamanı gibi parametreler hesaplanabilmektedir.

Düşük doz lazer tedavisi 0,5 J/cm² dozunda verildiğinde hedef dokuda fotobiyolojik etki oluşturur. 4 J/cm² dozu yara iyileşmesinde etkilidir. Doku iyileşmesi ise 0,5 J/cm²- 5 J/cm² aralığında olmaktadır. 8-12 J/cm² dozu biyoinhibisyon sağlar ve keloid skarlarının tedavisinde kullanılır (37). Lazer tedavisi her gün uygulanabilir. Bir seans uygulamada 100 J total doz aşılmamalıdır. Tedavi süresi endikasyona göre değişkendir. Seans sayısı 10-20 arasında uygulanabilir (36, 37). He-Ne lazer uygulamalarında ağrı için 16-20 sn, yaralar için 20-30 sn uygulanır. Frekansı ise doku iyileşmesinde 5-20 puls, ağrı için 20-80 puls uygulanabilir. Tedavi için cilt üzerinde düşük dirençli noktaların tespiti önemlidir.

Lazer Tedavisinin Endikasyonları:

Osteoartrit, yumuşak doku romatizmaları, romatoid artrit, yanık iyileşmesi, dekübitis ülseri, KTS, tendinit ve bursitler, peyronie hastalığı, spor yaralanmaları, radikülopati ve diskopatiler, kronik osteomyelit, diyabetik nöropati, epikondilit, dış hastalıkları, trigeminal nevralji, postherpetik nevraljiler, sjögren sendromu, kırıklarda kemik oluşumu, skar.

Lazer Tedavisinin Kontrendikasyonları:

Çocuklarda kapanmamış fontaneller üzerine, hamilelerde, kanserli lezyona yakın bölgelere, variköz venlere ve iltihabi alanlara uygulanmamalıdır. Epilepsi tanısı olanlara ve kalp pili taşıyanlarda çok dikkatli bir şekilde uygulanmalı veya da hiç uygulanmamalıdır. Bir metreden kısa mesafeden göze yöneltilen lazer kornea tarafından yoğunlaştırılıp göze zarar verir. Hasta ve doktor mutlaka gözlük takmalıdır (15).

2.6.5.HILT (yüksek yoğunluklu lazer tedavisi)

Fototerapi hastalıkları önlemek ve tedavi etmek için çok uzun yıllardır geniş bir kullanım alanına sahiptir. Firavun zamanına dayanan ışık ve güneşle ilgili çalışmalar olduğu düşünülmektedir. Diğer kaynaklarla karşılaştırıldığında lazerin ışınının en büyük avantajı yayılan ışının tek renkliliği ve yüksek yoğunluğudur. Ayrıca optik kablolarla güçlendirilebilmesi, etkili bir şekilde odaklanabilmesi büyük avantaj sağlamaktadır. Lazerlerin tıpta pek çok alanda geniş uygulamaları vardır. HILT olarak bilinen yüksek yoğunluklu= yüksek güçlü lazer tedavisi ise 2002 yılında FDA onayı almıştır. Dünya modern tıp merkezlerinde ve hastanelerde giderek popüler olmakta ve güvenle kullanılmaktadır. Geniş bir literatür bilgisine rağmen lazerin çok çeşitleri olması, biyolojik hedef dokuların ve bu dokulardan alınan yanıtların çok farklı olması nedeniyle moleküler ve hücresel düzeyde etkinliğini anlamak zordur (44).

Etkileşim zamanına ve etkili güç yoğunluğuna dayanarak lazer ışını ve doku arasındaki etkileşim 3 tipe ayrıştırılabilir; bunlar fotokimyasal, fototermik ve fotomekanik etkilerdir (45). İlk fizyoterapide kullanılmış olan düşük yoğunluklu=düşük güçlü lazerin sebep olduğu etki fotokimyasal etkisine bağlıdır. Bu etkiler dokularda tanınan endojen ve ekzojen kromoforların uygun dalga boyundaki ışınları absorblaması ile gerçekleşir. Bir foton absorblayan kromofor molekülü uyarılmış duruma dönüştürülür. Bunun sonucunda biyolojik etkiye sebep olan kimyasal reaksiyona katılabilir.

Yüksek yoğunluklu lazer başlangıçta doku ablasyonu ve cerrahi girişimlerde kullanıldı, çünkü fototermal ve fotomekanik etkiler üretebilmektedir. Fizyoterapide kullanımı son yıllarda artmıştır ve bu kullanım doku hasarı yapmadan terapötik fototermal ve fotomekanik etkilerin elde edilmesi için kontrol edilebilir emisyon yaklaşımlı lazer sistemlerinin gelişmesi sayesinde mümkün olmuştur. Özellikle pulse Nd:YAG lazer çok çeşitli kas iskelet sistemi hastalığının tedavisinde faydasını ve çok yönlü etkisini ispatladı. Yüksek yoğunluklu lazer bu etkilerini antiinflamatuvar, antiödemik ve analjezik etkileri sayesinde gerçekleştirmektedir (46).

Son çalışmalarda dokuların rejeneratif sürecinde, kemik formasyonunun oluşmasında, yeni kıkırdak sentezinde, kartilaj matriks sentezinde de etkili olduğu saptandı

(47,48). Nd:YAG lazerin tendon ve ligaman lezyonlarında iyileşme sürecine katkıda bulunduğu ve fibrozis gelişimin engellediği saptanmıştır (49). Diğer lazer kaynaklarıyla karşılaştırıldığında pulsed Nd:YAG lazerin doku kromoforları ve hücreler tarafından hafifçe emilen bir dalga boyuna sahip olması (1064 nm) nedeniyle dokulara yüksek penetrasyon yapabilme ve derin doku ve yapıların tedavisini sağlayabilme imkanı sunar. Üstelik fototermal etki akım yoğunluğunun ve frekansının ayarlanmasıyla güvenlik ve rahatlık açısından kontrol edilebilir. Yüksek yoğunluklu lazerin etkilerini şöyle açıklayabilir:

- Nd:YAG lazer ışını hücrelerde sitoskeleton ağının yeniden düzenlenmesi,
- Konnektif doku hücrelerinin ekstrasellüler matriks üretiminde artışa yol açarak doku tamir ve rejenerasyonuna katkıda bulunur,
- Fibronektin üretiminin/dağıtımının düzenlemesi ve fibril düzenlenmesinin regülasyonu ile endotelial hücre fonksiyonlarını güçlü bir şekilde etkilemektedir,
- Mezenkimal kök hücrelerinde spesifik farklılaşmış cevaplara neden olur,
- Değişmiş fenotipik ifadeyle uyumlu olarak gen ekspresyon profilinde değişiklikler yapar (44).

HILT 'in temelinde sellüler değişiklikler sonucu olan cevap yatmaktadır. Nd: YAG lazer mezenkimal kök hücreler ve endotelial hücreler yanında konnektif doku hücrelerinde mekanik yüklenme tarafından oluşturulan etkiye yakın cevaba neden olur. Hücreler pulse Nd:YAG lazer ışınlarını mekanik stres olarak algırlar ve mekanotransduksiyon makineleri kanallarıyla cevap verirler.

2.6.6. Egzersizler

Fiziksel uygunluğu yüksek olan kişiler zayıf olanlara göre bel ağrısına yakalanma olasılığı yaklaşık 10 kat daha azdır (7). Kuvvetlendirme ve endurans egzersiz programına diyet ve sigara kontrolünün eklenmesiyle sakatlayıcı bel patolojileri %50 azaltılabilmektedir. Yürüme, yüzme gibi aktiviteler daha yüksek fitness seviyesine, ağrıyı azaltmaya, kendini iyi hissetme duygusuna katkıda bulunur (7).

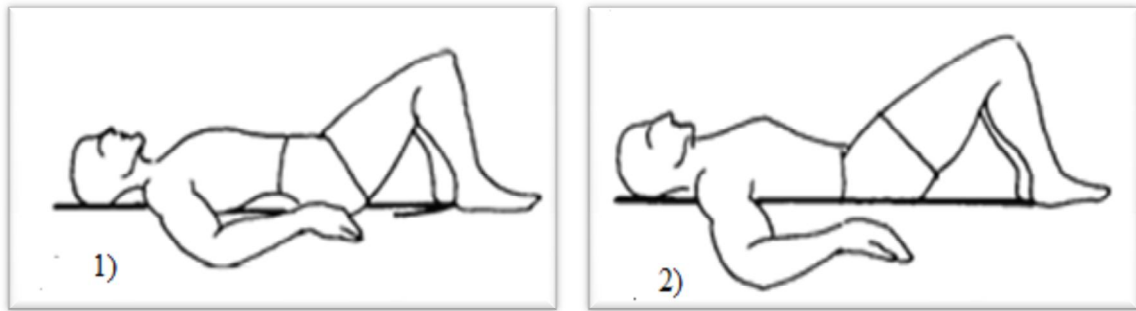
Bir egzersiz programında amaç lokal kan akımını artırarak iskeminin önlenmesi, zayıf kasın güçlendirilmesi, mobilitenin ve fleksibilitenin artırılması, ağrının azaltılması, hastanın iyileştiğinin gösterilmesi ve güvenin sağlanmasıdır.

Bel egzersiz programı planlanırken bel ağrısı etyolojisi, hastanın yaşı, genel durumu, duyu durumu, kültür seviyesi ve ek hastalıkları önemsenmelidir. Örnek verecek olursak bel ağrısının sebebi intervertebral diskte ise daha çok ekstansiyon, arka elemanlarda patoloji varsa fleksiyon egzersizlerini ön planda düşünmeliyiz. Her hastanın egzersiz programı kişiselleştirilmeli yani kompleks hareketler yerine kişinin problemine dayalı, basit, anlaşılabilir egzersiz programları düzenlenilmelidir. Egzersizler yerde veya sert bir zemin üzerinde yapılmalıdır. Her bir hareket günde iki seans olmaz üzere en az 5 kez tekrarlanmalıdır. Hastalık egzersiz uyumuna ve iyileşme durumuna göre egzersizin tekrar sayısı ve direnci artırılmalıdır. Her bir hareket en az 5 sn sürmeli, acele edilmemeli, nefes koordinasyonuna önem verilmelidir. Egzersiz öncesi lokal ısı uygulanması ve alçak frekanslı akımların uygulanmasıyla egzersiz esnasında oluşabilecek ağrı azaltılabilir, hastanın egzersiz uyumu kolaylaşır. Bizim çalışmamızda hastalara pelvik tilt (lomber izometrik egzersizler) ve modifiye doğrulma egzersizleri verildi.

Pelvik tilt egzersizleri (Lomber izometrik fleksiyon egzersizleri):

Amaç: Karın ve gluteal kasların güçlendirilmesi, kas spazmının çözülmesi, lordozun düzeltilmesi

Uygulanışı: Hasta dizlerini kırarak sırt üstü uzanır. Belini yere değdirmek için karın kaslarını ağrısız olarak kasabildiği kadar kasar. Yavaş yavaş 5'e kadar sayar. Daha sonra gevşer. Belini kaldırmadan pelvisi yukarıya doğru hafifçe kaldırır sonra gevşer.

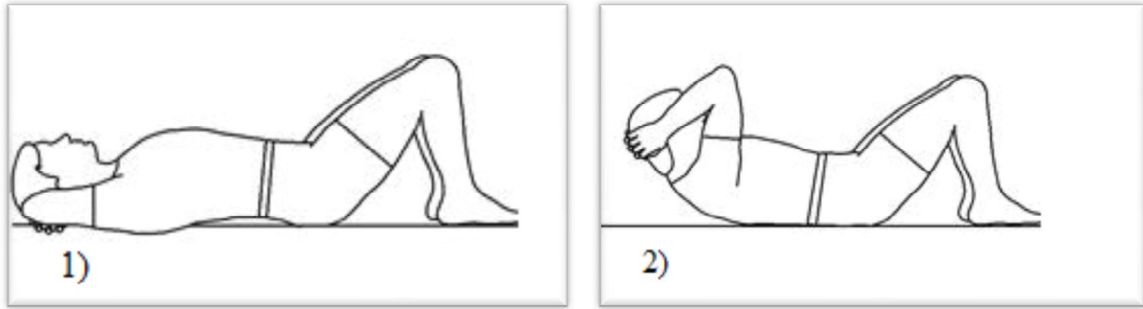


Şekil 2.4. Pelvik tilt egzersizleri

Modifiye doğrulma egzersizleri:

Amaç: Karın kaslarını güçlendirmek

Uygulanışı: Hasta kolları yanda ,dizler bükülü olarak sırt üstü yatar. Çenesini göğsüne değdirir ve elleri göğsüne değinceye kadar doğrulur. Hasta daha sonra ağır ağır 5'e kadar sayar, sonra karın kaslarını gevşeterek sırtüstü yatar. Hasta iyileştikçe aynı hareket kollar göğüs üstünde, eller başın altında kenetlenerek yapılabilir.



Şekil 2.5. Modifiye doğrulma egzersizleri

Ekstansiyon egzersizleri:

Amaç: Sırt kaslarının güçlendirilmesi, eklem hareketinin artırılması, protrüze nükleus pulpozusun redüksiyonu

Ekstansiyon egzersizleri spinal stenoz, spondilolistezis, spondilolizis ve faset sendromunda uygulanmaz.

Uygulanışı: Kollar yanda hasta yüzüstü konumda yatar, ellerini sakrum üstünde birleştirir. Baş ve omuzlar geriye doğru mümkün olduğunca geriye doğru kaldırılır. 5'e kadar sayılır. Daha sonra yavaşça başlangıç konumuna dönerek rahat duruma geçilir. Aynı hareketler emekleme konumundayken de yapılabilir. Emekleme konumundayken bir taraftaki kol ileriye, karşı yandaki bacak geriye doğru yere paralel olacak şekilde uzatılır. 5'e kadar sayılır. Başlangıç konumuna dönülerek rahat duruma geçilir.

Kedi-deve egzersizi:

Amaç: Sırt ve karın kaslarını güçlendirmek, eklem hareketini artırmak

Uygulanışı: Emekleme konumundayken hasta sırtını deve hörgücü gibi konkav hale getirir, boynunu aşağıya bükerek , daha sonra sırtını kedi sırtı gibi konveks hale getirirken başını ekstansiyona getirir.

Hamstring germe:

Amaç: Hamstring kaslarını gevşeterek disk, posterior bağlar ve erektör spina kasına binen yükün azaltılmasıdır.

Uygulanışı: Hasta sırt üstü yatarak dizlerini bükerek. Bir dizini göğsüne doğru getirir. Eller femur arkasından kilitlenir. Dizini yapabildiği kadar ekstansiyona, ayağını dorsofleksiyona getirirken yavaş yavaş bacağın vertikal konuma getirinceye kadar çeker. Aynı hareket diğer bacakta tekrarlanır.

Bel germe egzersizleri: Spazmı çözerek fleksibilitiyi artırmayı amaçlar.

Kalça fleksörlerini germe egzersizleri: Kalça fleksörlerinin gerginliğini gidererek lomber lordozu azaltmayı amaçlar.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Hasta seçimi: Bu çalışmaya Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon polikliniğine başvuran veya kliniğimizde yatarak fizik tedavi programı alan hastaların içinden dahil olma kriterlerini karşılayanlar alındı. Hastaların tanısı anamnez, fizik muayene ve görüntüleme sonuçlarıyla konuldu. Çalışmamıza son 1 yıl içerisinde çekilmiş lomber MRG ile kesinliği saptanmış toplam 65 lomber disk hernisi tanılı hasta alındı. Hastalar randomize şekilde 3 gruba ayrıldı. 1. hasta grubuna lomber bölgeye yüksek yoğunluklu lazer ve lomber izometrik egzersiz programı 10 seans uygulandı. 2. Hasta grubuna lomber bölgeye 10 seans ultrason ve lomber izometrik egzersizler uygulandı. 3. hasta grubuna 10 gün medikal tedavi (NSAİİ) ve lomber izometrik egzersiz tedavisi uygulandı. Tüm hastaların tedavi öncesi ve sonrası değerlendirilmesiyle elde edilen verilere göre tedavilerin etkinliği karşılaştırıldı. Ayrıca tüm lazer ve fizik tedavi uygulanan hastalara da çok ağrılı dönemlerle sınırlı olmak şartıyla medikal tedavi (NSAİİ) almasına izin verildi.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri: Son 1 yıl içerisinde çekilmiş lomber MRG ile disk hernisi tanısı almış, aşırı efor gerektiren işlerde çalışmayan, fizik tedavi programı almasında sakınca olmayan, konjenital anomalisi olmayan, travma öyküsü olmayan, çalışmada kullanılan skalalardaki soruları anlayabilecek ve cevap verebilecek mental yeterliliği olan hastalar çalışmaya dahil edildi.

Çalışma dışı bırakma kriterleri: Son 4 hafta içerisinde lomber bölgeye enjeksiyon öyküsü, ciddi osteoporoz varlığı, lomber cerrahi öyküsü olan, akut travma öyküsü, inflamatuvar ağrısı olan, nörolojik hastalıkları olan, lomber instabilite durumu varsa, son 3 ay içinde fizik tedavi almış olan, kontrolsüz ve ciddi kardiyovasküler ve metabolik hastalığı bulunan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

İzlemde kullanılacak ölçümler: Tüm hastalardan ayrıntılı anamnez alındı ve lokomotor sistem fizik muayenesi yapıldı. Hastalar randomize olarak 3 gruba ayrıldı. 1. grupta 20 hasta, 2. grupta 25 hasta, 3. grupta 20 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların tedavi öncesinde ve sonrası ağrı değerlendirilmesinde VAS (vizüel ağrı skalası) kullanıldı. Hastaların tedavi öncesi ve sonrasında fonksiyonel açıdan değerlendirilmesi için Oswestry

disabilite indeksi kullanıldı. Ayrıca hastalar tedavi öncesi ve sonrasında SF-36 (short form 36) ile değerlendirildi. Hastaların tedavi sonrası lokomotor sistem muayenesi tekrarlandı.

Yüksek yoğunluklu lazer olarak Cosmogamma marka Cyborg lazer cihazı kullanıldı. Bu cihazın 1064 nm dalga boyunda lazer ışını üretmektedir. Galyum alüminyum arsenid lazer (GaAlAs lazer) olarak bilinen bu cihazın fiber çıkış gücü en az 10 w (+-%10) olmak üzere tasarlanmıştır. Cihazın sürekli, pulse ve yüksek pulse şeklinde uygulanma türü vardır. Cihazda tanıya göre hazır tedavi programları cihazın hafızasında kayıtlı olarak mevcuttur. Cihazın 120 cm² alanda etkili olan ışın genişletici lamba kullanılarak lomber bölgeye tedavi uygulandı. Birinci grup hastalara 1064 nm dalga boyu, 3,8 watt güçte 14 dakika süreyle lazer uygulandı. Toplam uygulanan enerji 1800 jouledür. Ayrıca lomber izometrik egzersiz programı (modifiye doğrulma ve pelvik tilt egzersizleri) günde 5'er tekrarlı iki set olarak başlandı. Ağrıyı artırmamak şartıyla her bir setteki tekrar sayısı 10'a kadar çıkıldı.

İkinci grup hastalara ultrason ve lomber izometrik egzersiz programı uygulandı. Ultrason cihazı olarak Cattanooga marka intellect mobil ultrason cihazı kullanılmıştır. Intellect mobil ultrason cihazı ile aplikatörü değiştirmeden 1 veya 3 MHz %20, %50 veya sürekli formlarda uygulanabilmektedir. Biz çalışmamızda lomber paravertebral alana 1,5 watt/cm² 'den 6 dk ultrason uygulandı. Ayrıca lomber izometrik egzersiz programı (modifiye doğrulma ve pelvik tilt egzersizleri) günde her bir sette 5 tekrar olacak şekilde başlandı. Hastaların ağrılarını artırmamak şartıyla her bir setteki tekrar sayısı 10'a kadar çıkıldı.

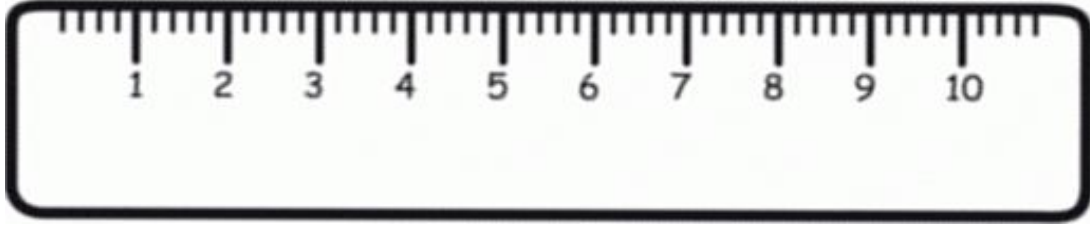
Üçüncü grup hastalara 10 gün boyunca NSAİİ (etodolak, diklofenak, naproksen vb.) bir medikal tedavi ajanına ek olarak sabah akşam 5 tekrardan oluşan iki set lomber izometrik egzersiz (pelvik tilt ve modifiye doğrulma egzersizleri) programı verildi. Kademeli olarak artırılıp tekrar sayısı 10'a kadar çıkıldı.

YÖNTEM

Hastaların demografik özellikleri sorgulandı. Hastaların yaşı, yaşadığı yer, ek hastalıkların olup olmadığı, kullandığı ilaçlar sorgulandı. Hastalar tedavi öncesinde ve sonrasında değerlendirildi. Hastaların lomber MR görüntüleri değerlendirildi.

Hastaların klinik izleminde kullandığımız parametreler ağrı için VAS, fonksiyonel değerlendirme açısından Oswestry skalası kullanıldı. Ayrıca hastalar tedavi önce ve sonrası SF-36 ile değerlendirildi.

1-Ağrı: VAS (Vizüel Analog Skala) ile değerlendirildi.



0 cm: Hiç ağrının olmaması 10 cm: Dayanılmaz şiddette ağrı

Hastalara 10 cm olan yatay düzlemde rakamların ne anlama geldiği anlatıldı. Soldan sağa doğru yani 0 cm noktasından 10 cm noktasına doğru ağrılarının arttığı anlatıldı. Kendi ağrısının bulunduğu noktayı işaretleyerek ağrılarını tanımlamaları istendi. VAS değerleri hem tedavi öncesinde hem de tedavi sonrasında değerlendirildi.

2-Fonksiyonel yetersizliğin ölçümü: Bu amaçla Modifiye Oswestry Yetersizlik Formu kullanıldı. Bu form Fairbanks tarafından tanımlanmıştır (50). Daha sonra Hudson-Cook tarafından modifiye edilen bu skala geçerliliği ve tekrar edilebilirliği nedeniyle bel ağrılı hastaların fonksiyonel yetersizlik ölçümünde kullanışlı bir skala olarak önerilmektedir. Oswestry Disabilite İndeksi Türkçe versiyonu Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon, Fizyoloji, Romatoloji, Halk Sağlığı bilim dallarının ortak çalışmaları sonucunda yapılmıştır, dilimize uygun, anlaşılabilir, güvenilir, geçerli bir ölçüm yöntemidir (51).

Formda 10 sorudan bulunmaktadır. Her soruda 0 ile 5 puan değerinde 6 seçenek vardır. Hastadan durumunu en iyi tanımlayan ifadeyi seçmesi istenir. En yüksek puan 50 olarak planlanmıştır. Ölçek sonuçları değerlendirilirken 1-10 puan arası hafif fonksiyonel yetersizlik, 11-30 puan arası orta fonksiyonel yetersizlik, 31-50 puan arası ağır fonksiyonel yetersizlik olarak değerlendirilir. Bulunan değer iki katı Oswestry yüzdesi olarak hesaplanmaktadır. Biz çalışmaya aldığımız bütün hastaların fonksiyonel durumunu tedavi öncesi ve sonrasında Oswestry skalasıyla değerlendirdik. Oswestry yüzdesini hesapladık. Formun bir örneğini ekte sunduk.

3-SF-36 (kısa form 36): SF-36 jenerik ölçütler içerisinde en yaygın olarak kullanılan ölçektir. Yaşam kalitesini değerlendirmek için geçerli bir ölçektir ve sık kullanılır. Herhangi bir yaş, hastalık veya tedavi grubuna özgü değildir. Genel sağlık kavramlarını içermektedir. Klinik pratik ve araştırmalar için geliştirilen bir ölçektir.

Fiziksel fonksiyon, fiziksel rol kısıtlanması, emosyonel rol kısıtlanması, vücut ağrısı, sosyal fonksiyon, mental sağlık, canlılık, genel sağlık olmak üzere sekiz skalada 36 soru içerir. Fiziksel komponent skalaları fiziksel fonksiyon, fiziksel rol kısıtlılığı, vücut ağrısı ve genel sağlık alt skalalarından oluşur. Mental komponent ise canlılık, sosyal fonksiyon, emosyonel rol kısıtlılığı, mental sağlık alt skalalarından oluşur (52).

SF-36'nın Türkçe geçerlilik çalışması Koçyiğit ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (53). Çalışmamıza dahil edilen bütün hastaların fizik tedavi öncesi ve sonrası SF-36 formunu doldurması istendi. Daha sonra SF-36' nın sekiz alt kategorideki sonuçları değerlendirildi. SF-36 formunun bir örneğini ekte sunduk.

İstatistik: Çalışmada istatistiksel analizler Windows uyumlu SPSS 21 paket programı kullanılarak yapıldı. Kategorik değişkenlerin gruplar arasında karşılaştırılması için ki-kare testi kullanıldı ve çapraz tablo istatistikleri verildi. Parametrik değişkenlerin dağılımı One-sample Kolmogorov- Smirnov test kullanılarak değerlendirildi. Gruplar arasındaki farklılıkları karşılaştırmak için ANOVA testi kullanıldı. Grup içinde tedavi öncesi ve sonrası değişiklikleri karşılaştırmak için t testi kullanıldı. Tüm demografik ve kantitatif veriler ortalama $\pm$ SD ile ifade edildi. $p<0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir ve bu aralıktaki tüm sonuçlar % 95 güvenilirdir.

4. BULGULAR

Çalışmamızda hastalar rastgele 3 ayrı gruba ayrıldı. 1. Grup olan yüksek yoğunluklu lazer+egzersiz tedavi grubundaki 20 hastanın 5'i erkek, 15'i kadındı. 2. Grup olan ultrason+egzersiz tedavi grubuna 25 hasta alındı ve 8'i erkek, 17'si kadındı. 3. Grup olan kontrol grubunda (NSAİİ+egzersiz) ise 20 hasta alındı ve 9'u erkek, 11'i kadındı. Gruplar arasında cinsiyet dağılımı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu.

Tablo 4.1. Gruplar arasında cinsiyet dağılımı

	GRUP 1	GRUP 2	GRUP 3
ERKEK SAYISI	5	8	9
KADIN SAYISI	15	17	11
ERKEK ORANI	% 7,7	%12,3	%13,8
KADIN ORANI	%23.1	%26.2	%16,9

Grup 1 'de yaş ortalaması $58,4 \pm 10,76$ grup 2 'de $61 \pm 10,47$ grup 3 'de ise $54,6 \pm 14,89$ idi. Gruplar arasında yaş açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0,05$).

Çalışmaya dahil edilen toplam 65 lomber disk hernili hastaların lomber MRG raporları incelendi. Hastalardan 53'ünde tek seviye veya birden çok seviyede protrüde disk, 12' sinde ekstrüde disk mevcuttu. 65 hastanın 32'sinde tek seviye veya birden çok seviyede kök basısı mevcuttu.

1. Grup hastaların tedavi öncesi ve sonrası elde edilen VAS, SF-36 parametreleri, Oswestry skalası aritmetik ortalamaları Tablo 4.2 'de verilmiştir.

Tablo 4.2: Lazer+ Egzersiz grubunun VAS, Oswestry skalası, SF-36 alt parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası değişimi

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	p değeri
VAS	7,55	4,00	0,000
Oswestry skalası	49,10	43,00	0,056
PF (Fiziksel fonksiyon)	41,25	45,75	0,083
RP(Fiziksel rol kısıtlılığı)	38,75	42,50	0,083
BP (Vücut ağırlığı)	25,75	38,85	0,000
GH (Genel sağlık)	37,70	41,55	0,006
VT (Canlılık, vialite)	44,00	47,85	0,054
SF (Sosyal fonksiyon)	43,12	51,87	0,005
RE (Emosyonel rol kısıtlılığı)	43,33	50,00	0,385
MH (Mental sağlık)	65,40	67,40	0,428

1. grupta tedavi öncesi ve sonrası değerler istatistiksel olarak kıyaslandığında VAS, Oswestry değerleri, BP, GH, VT, SF parametrelerinde anlamlı değişiklik elde edilmiştir ($p<0,05$). PF, RP, RE, MH parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$).

2. Grup hastaların tedavi öncesi ve sonrası elde edilen VAS, SF-36 parametreleri, Oswestry değerleri aritmetik ortalamaları Tablo 3' de verilmiştir.

Tablo 4.3: Ultrason + egzersiz grubunda VAS, Oswestry değerleri ve SF-36 alt parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası değişimi

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	p değeri
VAS	7,52	3,40	0,000
Oswestry skalası	51,92	40,40	0,002
PF (Fiziksel fonksiyon)	35,80	48,60	0,002
RP (Fiziksel rol kısıtlılığı)	30,00	54,00	0,001
BP (Vücut ağrısı)	24,36	36,92	0,004
GH (Genel sağlık)	33,96	38,12	0,050
VT (Vitalite, canlılık)	47,60	53,40	0,026
SF (Sosyal fonksiyon)	43,00	52,00	0,005
RE (Emosyonel rol kısıtlılığı)	34,66	47,99	0,022
MH (Mental sağlık)	58,56	66,40	0,002

2. grupta tedavi öncesi ve sonrası elde edilen değerler istatistiksel olarak kıyaslandığında VAS, Oswestry değerleri , PF, RF, BP, GH, VT, SF, RE, MH değerlerinde anlamlı değişiklik elde edilmiştir ($p<0,05$).

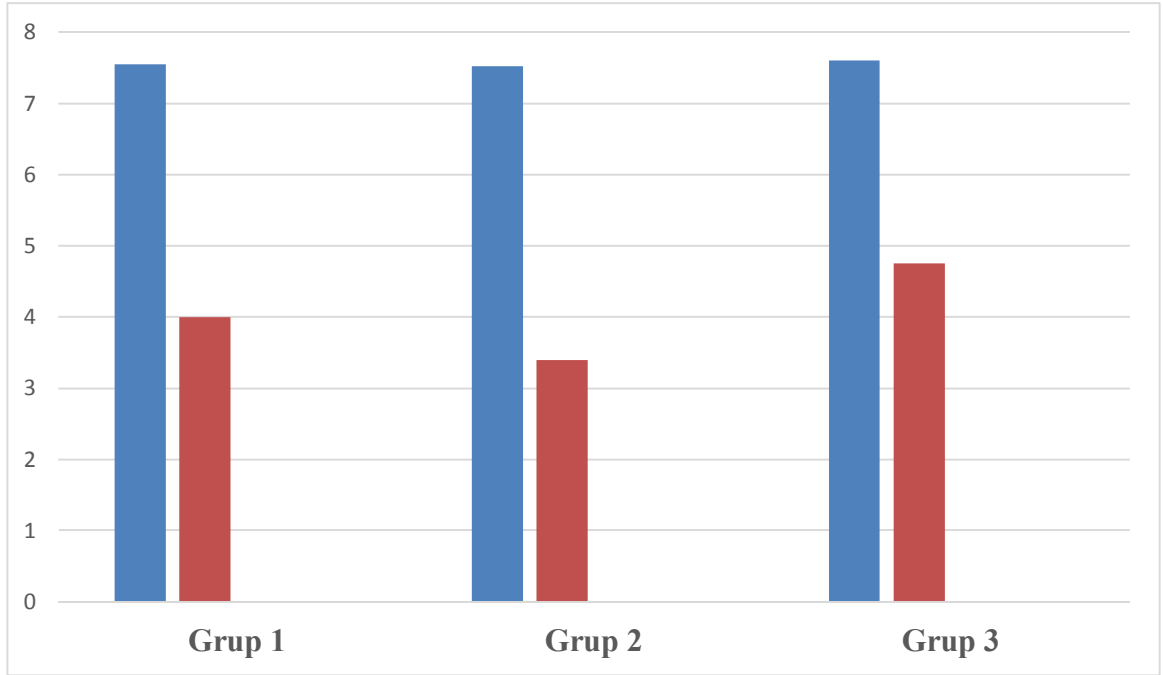
3. Gruptaki tedavi öncesi ve sonrası elde edilen VAS, SF-36 parametreleri, Oswestry değerleri aritmetik ortalamaları Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4.4: Kontrol grubunda (NSAİİ+egzersiz) VAS, Oswestry değerleri, SF-36 alt parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası değişimi

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	p değeri
VAS	7,60	4,75	0,000
Oswestry skalası	51,20	43,00	0,003
PF (Fiziksel fonksiyon)	33,25	46,00	0,007
RP (Fiziksel rol kısıtlılığı)	50,00	67,50	0,031
BP (Vücut ağrısı)	21,00	33,15	0,001
GH (Genel sağlık)	34,10	39,70	0,021
VT (Vialite, canlılık)	46,00	50,50	0,171
SF (Sosyal fonksiyon)	41,25	43,75	0,385
RE (Emosyonel rol kısıtlılığı)	46,66	68,33	0,015
MH (Mental sağlık)	59,05	59,60	0,829

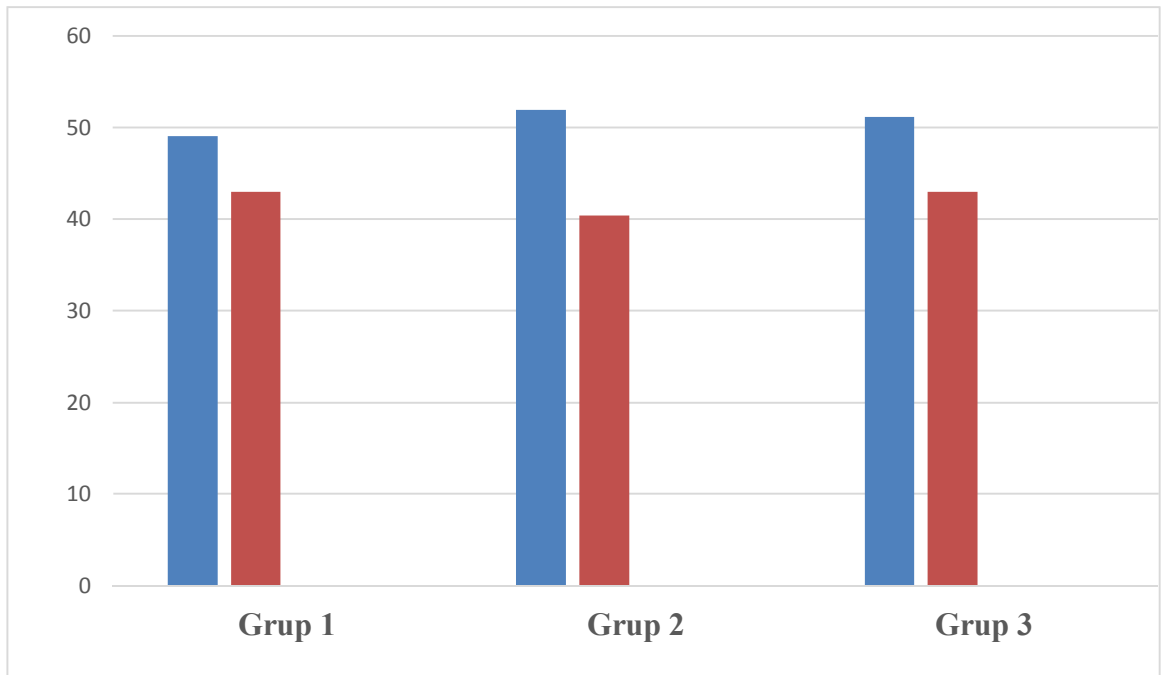
3. grupta elde edilen tedavi öncesi ve sonrası değerler istatistiksel olarak kıyaslandığında VAS, Oswestry değerleri, PF, RP, BP, GH, RE değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edilmiştir ($p < 0,05$). 3. grupta VT, SF, MH değerlerinde anlamlı farklılık elde edilmemiştir ($p > 0,05$).

Her bir parametre için tedavi öncesi ve sonrası arasındaki değişim oranı gruplar arasında kıyaslandığında istatistiksel olarak herhangi bir anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p > 0,05$).



Grafik 4.1: Üç gruptaki tedavi öncesi ve sonrası VAS değerlerinin grafiği

Her üç hasta grubunda da VAS değerlerindeki düşüş istatistiksel olarak anlamlıydı.



Grafik 4.2: Üç gruptaki tedavi öncesi ve sonrası Oswestry değerlerinin grafiği

Her üç hasta grubunda da Oswestry değerlerindeki düşüş istatistiksel olarak anlamlıydı.

5. TARTIşMA

Bel ağrısı toplumda yaygın olarak rastlanan iş kısıtlılığına ve fonksiyonel disabiliteye neden olan yaygın bir problemdir. Batı toplumlarında doğrudan veya dolaylı şekilde yüksek ekonomik masraflara neden olmaktadır. ABD'de insanların %70-85' nin hayatının bir döneminde bel ağrısı şikayeti olduğu, %15-45 oranında insanında her yıl bel ağrısı şikayeti yaşadığı bildirilmiştir (54). İngiltere'de bel ağrısı prevelansı 1987 yılında % 36,5 iken 1997 yılında % 49,1'e ulaşmıştır (55). Bel ağrısı sadece batı toplumlarında değil bütün dünya ülkelerinde önemli bir sağlık problemidir. Ülkemizde bel ağrısının insidansı konusunda net veriler yoktur.

Kronik bel ağrısı demek için lumbosakral bölgede ağrının 12 haftanın üzerinde devam etmesi gerekmektedir. Bel ağrısı nedeniyle eklem hareket açıklığında kısıtlanmalar klinikte sık karşılaşılan bulgulardandır. Kronik bel ağrısı daha çok mekanik nedenlerden kaynaklanmaktadır. Diğer nadir görülen bel ağrısı nedenleri ise enfeksiyon, neoplazm veya kırık olabilir. Ağrı nosiseptif, nöropatik veya fizyolojik süreçlerden kaynaklanabileceği gibi tüm hepsinin kombinasyonu şeklinde predispoze olabilir (56).

Bel ağrıları etyolojisinde önemli bir yer tutan intervertebral disk hastalıkları ise en sık olarak lomber bölgede görülmektedir (%61,94). Lomber disk hernileri servikal bölgeye göre 15 kat daha sıktır (15). Bel ağrısı yönetiminde çok çeşitli yaklaşımlar mevcuttur. Hastaların eğitimi, davranışsal tedavi, lomber destekler (korse vb), fiziksel tedavi modalitelerinden masaj, traksiyon, yüzeysel ısıtıcılar (hotpack, infraruj vb), derin ısıtıcılar(ultrason, kısa dalga diatermi vb), TENS, elektriksel stimölasyon, lazer gibi çok geniş bir tedavi spektrumu mevcuttur. Disk herniasyonu tedavisi ağrının kontrol altına alınması, tekrarlanmaması, kronikleşmemesi ve sakatlığa neden olmaması ve işe dönüş sürecinin uzamaması için önem arz etmektedir.

Lomber disk hernisine bağlı bel ağrısında ilaç tedavisi rutinde çok sık olarak uyguladığımız konservatif tedavi metotlarının başında gelmektedir. Medikal tedavi akut bel ağrısı tedavinde olduğu gibi kronik bel ağrısında da ağrıyı azaltmakta, kas spazmının çözölmesine ve fonksiyonel durumun iyileşmesine katkı sağlamaktadır (57). Chung ve ark. yaptığı sistematik bir derlemede kronik bel ağrısında medikal tedavide ilk seçenek olarak NSAİİ konulmuştur (57). NSAİİ ilaçlar siklooksijenaz enzimini inhibe ederek

prostaglandin salımını engellemektedir. Prostanglandin salınımının engellenmesi de inflamasyonu baskılamaktadır. NSAİİ'lerin içinde Cox-2 selektifler geleneksel olanlara göre daha az yan etkiye sahiptirler. Cox-2 selektif NSAİİ'lar etodolak, meloksikam, nimesulid, refekoksib, selekoksib' dir. Cox-2 selektif ve nonselektifler arasında etkinlik açısından anlamlı farklılık yoktur. Bizim çalışmamızda her üç gruptaki hastalara selektif-nonselektif ayrımı yapılmadan NSAİİ ilaçlardan bir tanesi kontrendike durum olmamak şartıyla önerildi.

Son yıllarda bel ağrısı tedavisinde egzersizler ve belin korunması eğitimi de ön plana çıkmıştır. Bizim çalışmamızda yer alan bütün hastalara lomber egzersiz programı öğretildi. Hastalara pelvik tilt egzersizleri ve modifiye doğrulma egzersizleri ağrının çok olduğu dönemde iki set, her bir sette ortalama 5 tekrar olacak şekilde verildi. Ağrıları tedavilerle rahatlamaya başladığında tekrar sayısı artırılarak her bir sette 10'a kadar çıkılabileceği anlatıldı. Hastaların egzersizlerini yaşamlarının bir parçası haline getirmelerinin şikayetlerinin tekrarını önlemede ve fonksiyonel iyileşmelerinde çok önemli olduğu açıklandı.

Yüksek yoğunluklu lazer tedavisi son yıllarda oldukça popüler olan ve birçok tıp alanında kullanılan tedavi aracı olmuştur. Lazer noninvaziv, ağrısızdır ve çok geniş bir kullanım alanı vardır. Akut ve kronik birçok durumda ağrıyı azalttığı saptanmıştır. Romatoid artrit, kronik osteoartrit, karpal tünel sendromu, fibromyalji, diz yaralanmaları, omuz ağrısı ve postoperatif ağrı tedavisinde rahatlıkla kullanılmaktadır (40, 58). Düşük yoğunluklu lazer tedavisi doku sıcaklığını birkaç dereceden fazla yükseltmemesine rağmen çalışmalar inflamasyonu ve ağrıyı azalttığını, fonksiyonel iyileşme sağladığını göstermiştir (42). Düşük yoğunluklu lazer doku mikrosirkülasyonunu artırır, dokuların immünolojik yanıt sürecini hızlandırır. Ayrıca sinir rejenerasyonunu uyarmakta ve anjiogenezi aktive etmektedir.

Kromoforlar tarafından ışık absorbsiyonunun yavaşlatılması ve azaltılmasına sebep olan HILT son zamanlarda faydalı hale getirilmiştir. İnsan cildi yeterli endojen kromofor konsantrasyonu sağlayabilecek özelliğe sahip değildir. Dokulardaki emilim lazerin tüm yönlerde ışın dağılımı ile karakterizedir (dağılma fenomeni). HILT amplitüd değerlerinde düzenli artışların olduğu dalga boyu özellikleri ve çok kısa görev döngüsü nedeniyle termal akümülayon fenomenini azaltmaktadır. HILT için lazerin pik gücü 3 kW' a kadar

ıkılabilir. Pulse yoğunluğu ve frekansı düzenlenerek fototermal etki kontrol altına alınabilir (59). HILT derin dokulardaki fotokimyasal, fototermik etkileriyle kan akımını hızlandırmakta, hücresel permeabiliteyi artırmakta, hücre metabolizmasını hızlandırmaktadır. HILT sinir terminallerinde analjezik etki geliştirirken inflamasyonu da azaltmaktadır (60). Bu tip özel emilim paterni sayesinde ışın konsantre olması değil diffüz ışın tüm etkinliğini gösterir. Bu etkiler ise mitokondrial oksidatif reaksiyonların artması, ATP, RNA ve DNA sentezi artışıdır (fotokimyasal etki). Bunların sonunda doku stimülasyonu gerçekleşir (fotobiyolojik etki) (61). HILT'in analjezik etkisi ağrı stimulusunun iletimini yavaşlatmasına ve vücutta morfin benzeri maddelerin üretimini arttırmasına bağlanmaktadır (46).

Son zamanlarda yüksek yoğunluklu lazer tedavisi (HILT) oldukça yaygın kullanım alanı bulmaktadır. Bizim alışmamızda Cosmogamma marka Cyborg HILT cihazı kullanıldı. Cyborg lazer cihazı en az 1064 nm (± 20) dalga boyunda ve yüksek enerjili özelliğe sahipti. alışması sürekli, pulse ve yüksek pulse modunda olabilmekteydi. Lazer başlığı 120 cm² alanda tedavi imkanı sağlamaktadır. Yüksek yoğunluklu lazer tedavisi ile düşük güçlü lazerin ulaşamadığı geniş ve derindeki eklemlere ulaşılabilmektedir (62). Bizim alışmamızda yüksek yoğunluklu lazer olarak Galyum Aluminyum Arsenid (GaAlAs) lazer kullanıldı. Çalışmalarda yüksek yoğunluklu lazer olarak Nd:YAG (Neodimium Yitrium Aluminyum Garnett) lazer de kullanılmıştır. Bu çalışmalarda lazerin antiinflamatuvar etkisi, antidemik ve analjezik etkisi saptanmıştır (63,64).

Bizim alışmamızda lomber disk hernisi tedavisinde yüksek yoğunluklu lazer, ultrason ve egzersiz tedavisinin kısa dönem etkileri arasında fark olup olmadığı araştırıldı. Tüm hastalardan ayrıntılı anamnez alındı ve lokomotor sistem fizik muayenesi yapıldı. Hastalar randomize olarak 3 gruba ayrıldı. 1. grupta (lazer+egzersiz) 20 hasta, 2. grupta (ultrason+egzersiz) 25 hasta, 3. grupta (medikal tedavi+egzersiz) 20 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların tedavi öncesinde ve sonrası ağrı değerlendirilmesinde VAS (vizüel ağrı skalası) kullanıldı. Hastaların tedavi öncesi ve sonrasında fonksiyonel değerlendirme açısından Oswestry disabilite indeksi kullanıldı. Ayrıca hastalar tedavi öncesi ve sonrasında SF-36 (short form 36) ile değerlendirildi.

Üç tedavi grubunda yaş, cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$). Çalışmamızda her üç tedavi grubu arasında yaş, cinsiyet arasında anlamlı farklılığın olmaması bizim hedeflediğimiz bir özellikti.

Lazer grubunda lomber bölgeye GaAlAs lazer günde bir seans toplam 10 gün tedaviye ara vermeden her bir seans 14 dk pulse modda şekilde uygulandı. Lazer 1064 nm dalga boyunda 3,8 watt gücünde, 1800 J enerji vermekteydi. Bu hastaların ağrılı oldukları günlerde NSAİİ almasına izin verildi. Tedavi öncesi ile kıyaslandığında Oswestry değerleri, VAS ve SF 36 alt parametrelerinden vücut ağrısı (BP), genel sağlık (GH), canlılık (VT), sosyal fonksiyon (SF) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler bulundu. SF-36 alt parametrelerinden fiziksel fonksiyon (PF), fiziksel rol kısıtlılığı (RP), emosyonel rol kısıtlılığı (RE) ve mental sağlık (MH) sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Lazer grubundaki hastaların VAS ortalaması tedavi öncesinde 7,55 iken tedavi sonrasında 4,00 olarak saptandı. Modifiye Oswestry İndeksi % 49,1' den % 43 'e düştü. Oswestry yüzdesine göre hastalar orta fonksiyonel disabilite grubunda yer almaktaydı. Tedavi öncesi ve sonrası değişim istatistiksel olarak anlamlı olmasına rağmen hastaların ortalama değeri yine orta disabilite grubunda yer aldı.

Fiore P. ve arkadaşlarının bel ağrısında yüksek yoğunluklu lazer ile ultrasonun kısa dönem etkisini araştırdığı çalışmasında 30 hasta çalışmaya alınmış. 15 hastaya ultrason, 15 hastaya lazer uygulanmıştı. 5 seans/hafta olmak üzere 3 haftada toplam 15 seans 1064 nm dalga boyunda Nd:YAG lazer, 10 dakika boyunca tedavi uygulamışlardı. Hastaların tedavi süresince herhangi bir medikal tedavi almaması istenmişti ve bel ağrısını artıracak hareketlerden uzak kalmaları tavsiye edilmişti. Her iki hasta grubunda da tedavi öncesi bazal VAS ve Oswestry skorları arasında farklılık bulunmamış. 3 haftalık tedavi sonrasında ultrason uygulanan gruba göre HILT grubunda ağrıdaki (VAS) azalma ve disabilitenin iyileşmesi (Oswestry ile değerlendirilmiş) daha belirgin olarak saptanmış. Her iki hasta grubunun VAS değerlerindeki azalma farkı HILT grubu lehine %10 , Oswestry oranında ise HILT grubu lehine % 20 olarak bulunmuş. Bu çalışmada 15 seans tedavi sonucunda HILT tedavisi bel ağrısında yeni bir fizik tedavi seçeneği olarak yerini alması gerektiği vurgulanmıştır (61). Fakat bu çalışmada kontrol grubunun olmamasının önemli bir eksiklik olduğu belirtilmiş.

Alayat M. ve arkadaşlarının yaptığı kronik bel ağrısında yüksek yoğunluklu lazerin (Nd:YAG lazer) uzun dönem etkisi ile ilgili çalışması randomize, tek kör, plasebo kontrollü olarak üç hasta grubunda planlanmıştır. Toplam 72 hasta çalışmaya alınmış olup 1. hasta grubuna 28 hasta alınmış ve HILT+egzersiz tedavisi uygulanmış, 2. hasta grubuna 24 hasta alınmış ve plasebo lazer+egzersiz uygulanmış, 3. hasta grubuna da 20 hasta alınmış sadece HILT uygulanmış. Tüm hastaların tedavi öncesi ve sonrası değerlendirilmesinde eklem hareket açıklığı, VAS ve Roland Disabilite İndeksi (RDI), Modifiye Oswestry İndeksi kullanılmıştır. Dört hafta boyunca 3 seans/ hafta olacak şekilde toplam 12 seans tedavi uygulanmıştır. Her bir seans tedavi 14 dk sürecek şekilde toplam 1400 Joule enerji içeren protokol verilmiştir. Çalışma başlangıcında, 4 hafta sonunda ve 12 hafta sonunda hastalar değerlendirilmiştir. HILT+ egzersiz grubunda 4 ve 12. haftalarda lomber EHA artışı, VAS'da azalma, RDI, Oswestry değerlerinde azalma saptanmıştır. Yalnızca HILT tedavisi alan grupta (3. grup) 4. hafta sonuçlarında tüm sonuçlarda olumlu değişiklikler varken, 12. hafta sonunda EHA değerinde bazal değerlerle karşılaştırıldığında anlamlı fark bulunmamıştır. Bu grupta 4. hafta sonunda belirgin olarak azalan VAS, RDI, Oswestry değerlerinde 12. haftada tekrar artsa da bazal değerlere ulaşamamıştır. Plasebo lazer+egzersiz grubunda 4. haftanın sonunda tüm sonuçlar başlangıca göre daha iyiymiş 12. hasta sonunda bazale geri dönmüştür. Bu çalışma HILT+egzersizin plasebo+egzersize göre çok daha etkili olduğunu gösterilmiştir. Bu çalışma egzersizin HILT ile kombinasyonunun kronik bel ağrısını iyileştirdiği, 12 haftalık değerlendirme sonucunda da bu etkinin korunduğunu göstermiştir. Gelecekte bu araştırmaların EMG ile değerlendirilebilecek kas gücü ve izokinetik dinamometre ile bu bulguların kombinasyonuna ihtiyaç duyulabileceğini belirtmişlerdir (62).

Conte P. G. ve arkadaşlarının kronik bel ağrısında HILT + bel okulu ile yalnızca bel okulu tedavisini karşılaştırdığı çalışmasında 28 hasta çalışmaya alınmış, VAS ve Oswestry değerleri ile hastalar değerlendirilmiştir. HILT+ bel okulunun yalnızca bel okuluna göre Oswestry ve VAS değerlerinde daha belirgin iyileştirici etkiye sahip olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca sonuç kısmında lazerin düşük biyolojik etkiye sahip olduğu ve farmakolojik tedavilerin aksine yan etkilerinin yok denecek kadar az olduğu belirtilmiştir (65).

Düşük yoğunluklu lazer tedavisi ile ilgili bir metaanaliz çalışmasında doku tamiri ve ağrı kontrolü üzerine çeşitli boyutlarda pozitif etki ettiği gösterilmiştir. Fakat bu

alışmalar bel ağrısına spesifik değildir (59). Monokromatik lazer ışını kendi karakterinden dolayı hücresel ve doku fonksiyonunu değiştirebilmektedir. Düşük yoğunluklu lazerin bel ağrısında etkisiyle ilgili birbiriyle çelişen çalışmalar mevcuttur. Çelişkili çalışmalara rağmen düşük yoğunluklu lazer tedavisi bel ağrısı tedavisinde VAS ve Oswestry indeksi ile değerlendirildiğinde kısa dönem sonuçlarda plaseboya göre daha etkindir (66).

Lomber disk hernisi tedavisinde kullanılabilen yüzeyel ve derin ısıtıcılar fizik tedavi uygulamalarında önemli bir yer tutmaktadır. Yüzeyel ısıtıcılar (hotpack, infraruj vb.) ve derin ısıtıcılar (kısa dalga diatermi, ultrason vb) vazodilatasyon, ağrı eşiği artışı, konnektif dokularda kollajen üretiminde artma gibi çoklu etkilere sahiptir. Ultrasonun termal etkisine bağlı sinir ileti hızını ve enzimatik aktiviteleri artırması, iskelet kaslarının kontraktilesini artırması, kollajen doku uzamasının artışı, kan akım hızını artırması, ağrı eşiğini ve kas spazmını çözme gibi birçok etkisi saptanmıştır (67).

Bizim alışmamızda US+egzersiz grubundaki (2. grup) 25 hastaya lomber bölgeye continue modda, 6 dk süreyle 1,5 watt/cm² dozunda 10 seans US tedavisi uygulandı. US cihazı olarak Chattanooga marka mobil cihaz kullanıldı. Ayrıca bu hasta grubuna pelvik tilt ve modifiye doğrulma egzersizleri günde 2 set, her sette 5 tekrar olacak şekilde başlandı. Hastaların ağrılarını artırmayacak şekilde her setteki tekrar sayısının 10'a kadar yükseltilebileceği anlatıldı. Bu hastaların çok ağrılı oldukları günlerde NSAİİ almasına izin verildi. Özellikle ultrason tedavisinin etkisini araştırdığımız bu grupta tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında istatistiksel olarak VAS , Oswestry değeri, PF, RP, BP, GH, VT, SF, RE, MH anlamlı sonuç verdi (p<0,05). VAS ortalaması 7,52'den 3,40 ortalamaya düşmüştür. Yine Oswestry yüzdesinin ortalaması %51,92'den %40,40'a düşmüştür. SF-36'nın fiziksel ve mental tüm alt skorlarında tedavi sonrasında anlamlı iyileşmeler saptanmıştır.

Terapötik ultrason yumuşak doku yaralanmalarında önemli bir tedavi ajanıdır. Fakat ultrasonun bel ağrısındaki etkinliğiyle ilgili kanıt eksikliği bulunmaktadır (68). Kas iskelet sistemi hastalıklarının tedavisinde metaanaliz ve sistemik çalışmalara göre fizik tedavi modalitelerinden ultrasonun kullanımı destekleyen küçük kanıtlar saptanmıştır (69). 2001 yılında yapılan Philadelphia panelinde kanıt temelli klinik rehberlere göre akut ve kronik bel ağrısında etkinliği düşünüldüğünde ultrason terapisiyle ilgili kanıt eksikliği vurgulanmıştır (70). Ancak nonspesifik bel ağrısındaki son randomize klinik çalışmalarda

ultrasonun kontrol grubuna göre fonksiyonel durumda ve eklem hareket açıklığında artış sağladığı saptanmıştır (71).

Ebadi S. ve arkadaşlarının kronik bel ağrısında continue ultrasonun etkinliğiyle ilgili yaptığı çalışmada toplam 50 hasta (25+25) iki gruba ayrılmış. Birinci gruba tedavi olarak continue ultrason (1 MHz 1,5 watt/cm²) ve egzersiz, ikinci gruba da plasebo US+egzersiz verilmiş. Dört hafta boyunca 3 seans/hafta olmak şartıyla toplam 10 seans tedavi uygulanmış. Çalışmaya alınan hastaların tedavi öncesi ve sonrası FRI (fonksiyonel rating index) ve VAS değerleri, EHA, endurans zamanı değerlendirilmiş. Tedavi sonrasında continue US grubunda FRI indeksi belirgin olarak daha çok düzeldiği saptanmış. VAS değerlerinde azalma, lomber EHA artışı, endurans zamanı continue US grubunda plasebo US'a göre daha çok gerçekleşmiş. Bu çalışmanın eksik yönü olarak 3. hasta grubu eklenmesi ve sadece egzersiz uygulanmasıyla plasebo US'nun etkisinin de değerlendirilebilecek olmasıdır (72).

Ensari ve arkadaşlarının continue US' nun plasebodan daha etkili olduğunu saptamıştır (71). Ayrıca Durmuş ve ark. bel ağrısında US+egzersiz, elektriksel stimülasyon ve egzersiz, sadece egzersiz grubu olmak üzere üç hasta grubunda etkinliği karşılaştırmıştır. US+egzersizin ağrıyı diğer iki tedaviye göre daha çok azalttığını saptamıştır (73).

Koldaş Doğan S. ve arkadaşlarının kronik bel ağrısı tedavisinde üç farklı yaklaşımı değerlendirdiği çalışmada 60 hasta alınmış, 3 gruba ayrılmıştır. 1. gruba ev egzersizi+aerobik egzersizler verilmiş, 2. gruba fizik tedavi (hotpack, TENS, US) ve ev egzersizleri, 3. hasta grubuna da sadece ev egzersizi verilmişti. Çalışmanın sonucunda tüm tedavi gruplarında ağrının azaldığı ve aerobik kapasitenin arttığı ve gruplar arasında anlamlı farklılık olmadığı bulunmuştur. Fakat fizik tedavi ve ev egzersizleri uygulanan grupta fonksiyonel disabilite ve fizyolojik rahatsızlıkların daha az olduğu ifade edilmiştir (74).

Grubisic ve arkadaşlarının kronik bel ağrısında terapötik US tedavisinin etkinliğini araştırdıkları çalışmada 31 hastanın 16' sına ultrason uygulanmış. Çalışmaya alınan hastaların mevcut medikal tedavilerinde değişiklik yapılmamış sadece hastaların ağrılı dönemlerinde parasetamol almalarına izin verilmiş. Kontrol grubunda fizik tedavi uygulanırken US cihazı kapatılmış. Tedavi sonucunda US ağrıyı azaltmada daha etkili

bulunmuş fakat US' nun fonksiyonel iyileşmede kontrol grubuna göre üstünlük sağlamadığı ifade edilmiştir (75).

Ebadi S. ve arkadaşlarının kronik bel ağrısında ultrasonun etkinliğini değerlendirdikleri bir Cochrane derlemesine birçok çalışma dahil edilmiş. Bu çalışmaların üçünde (n=100) terapötik US plaseboyla karşılaştırıldığında kısa dönemde lomber fonksiyonları iyileştirdiği orta derecede kanıtlarla gösterilmiş. İkisinde (n=7) US+egzersiz yalnızca egzersize göre ağrı düzeyini ve lomber EHA'yı (fleksiyon-ekstansiyon) belirgin olarak artırmadığı düşük dereceli kanıtla gösterilmiş. Dört çalışma değerlendirilmiş ve üç çalışmada (n=121) terapötik US kısa dönemde plaseboya göre etkin olmadığı düşük dereceli kanıtla gösterilmiş. Spinal manipülasyonun US'a göre ağrı ve fonksiyonel disabilityi tedavi bitişinde ve 6 hafta sonraki değerlendirmeler sonucunda daha belirgin azalttığı kanıtlandı (n=112). Tüm bu sonuçlardan yola çıkılarak US tedavisinin kronik bel ağrısında geniş bir pratik uygulama alanı bulmasına rağmen kanıtlar tedavinin etkinliğini desteklemede yeterince güçlü değildir (76).

Çalışmamızda kontrol grubundaki 20 hastaya (3. grup) medikal tedavi olarak 10 gün NSAİİ ve egzersiz programı verildi. Bu gruptaki hastalarda tedavi öncesi ile kıyaslandığında VAS, Oswestry değerleri, SF-36 alt parametrelerinden PF, RP, BP, GH, RE değerlerinde anlamlı farklılık saptandı ($p<0,05$). VT, SF, MH alt parametrelerde ise anlamlı farklılık saptanmadı. VAS ortalaması 7,60'dan 4,75'e düştü. Oswestry ortalaması yüzdesi de %51,20 'den 43,00' e düştü.

Kuijpers T. ve arkadaşlarının kronik nonspesifik bel ağrısı medikal tedavisinde farmakolojik tedavi ile ilgili derleme çalışmasında 17 çalışma incelenmiştir. Bunlardan 4 tanesi NSAİİ, 5 tanesi antidepresan, 8 tanesi de opioid ilaçlarla ilgilidir. Bu çalışmanın sonucunda NSAİİ ve opioidlerin kronik bel ağrısında kısa dönemde kullanımlarında ağrıyı azalttıkları ve kullanışlı oldukları ifade edilmiştir. Tedavinin kesilmesiyle birlikte semptomlar tekrar arttığı belirtilmiştir. Bununla birlikte olası yan etkiler ilaç tedavisinin oluşturulmasında dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır (77).

Marienke van M. ve arkadaşlarının kronik nonspesifik bel ağrısında fiziksel tedavi ve rehabilitasyon seçenekleriyle ilgili derlemesinde egzersizler ilgili 37 çalışma incelemişlerdi. Bu çalışmalardan 8 tanesi egzersiz terapisi alan hastalarla tedavi almayan hastaların karşılaştırılmasından elde edilmiş. Egzersiz tedavisi alan hastalarla almayanlar

arasında düşük kanıtlı sonuçlara göre istatistiksel olarak ağrının ve disabilitenin azaltılmasında anlamlı farklılık saptanmamış (78). Yine egzersiz terapisiyle TENS, düşük yoğunluklu lazer, ultrason, termal terapi, masaj ile karşılaştırılan çalışmalarda egzersiz terapisiyle diğer tedavilerin kısa dönem etkisinde ağrı ve disabilite açısından birbirine üstünlükleri olmadığı düşük temelli kanıt düzeyinde bulunmuştur (42,74,79).

Bizim çalışmamızla ilgili literatür taramasında yeterli benzer çalışma yoktu. Literatürde akut veya kronik bel ağrısı etyolojisinde büyük öneme sahip olan lomber disk hernisi patolojilerinde HILT, US ve medikal tedavi etkinliğini karşılaştıran çalışma yoktu. Bizim çalışmamıza toplam 65 hasta alındı. Çalışmamızdaki hasta sayısı literatürde bulunan çalışmalardaki hasta sayısı ile benzerdir. Kontrol grubunun da çalışmaya dahil edilmesi kısa dönem etkide HILT ve US tedavisinin egzersiz tedavisiyle karşılaştırılması olanağını bize sundu. Fakat 10 günlük tedavi sonrası hastalar değerlendirildiğinde başlangıca göre gruplar arasında tedavilerin birbirlerine olan üstünlüğü açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı. Bunun sebebi tüm hasta gruplarına çok ağırlı oldukları dönemlerde medikal tedavi almalarına izin vermemizden kaynaklanabilir. HILT ve US tedavi gruplarındaki hastalara çok ağırlı olmadıkları sürece herhangi bir medikal tedavi almalarına izin verilmedi. Tedavilerin etkinliğini değerlendirmek için takip süreleri daha uzun tutulabilir. Bel ağrısı tedavisinde HILT etkinliğini araştıran uzun dönemli çalışmalar da çok sınırlıdır. Literatürde lomber disk hernisinde HILT ve US tedavilerinin etkinliğini uzun dönemde karşılaştıran çalışma bulamadık. Bu konuda daha geniş hasta ve kontrol gruplarının dahil edildiği uzun dönem etkilerinin de araştırıldığı çalışmalara ihtiyaç vardır.

6. SONUÇ

Bizim çalışmamızda toplam 65 lomber disk hernisi tanılı hastada HILT, ultrason ve kontrol grubu çalışma öncesi ve sonrasında VAS, SF-36 ve Oswestry değerleri açısından karşılaştırıldı. Tüm tedavi gruplarında tedavi öncesi ve sonrası birçok parametrelerde anlamlı farklılıklar saptandı. Üç tedavi grubu arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak tüm parametrelerde anlamlı sonuç vermedi ($p>0,05$). Bu çalışmanın sonucunda her üç hasta grubunda uygulanan tedavilerin kısa dönemde etkili olduğunu söyleyebiliriz.

7. KAYNAKLAR

1. Sinaki M, Mokri B. Low back pain and disorders of the lumbar spine. In Braddom RL (Ed): Physical Medicine and Rehabilitation. Philadelphia: WB Saunders Co;1996: 913-950.
2. Loeser JD, Volinn E. Epidemiology of low back pain. Neurosurgery Clinics of North America 1991; 2(4):713-718.
3. Biering-Sorensen F. Physical measurements as risk indicators for low-back trouble over a one-year period. Spine 1984; 9(2):106-119.
4. Kutsal YG, İnanıcı F, Oğuz K, Alanay A, Paloğlu S. Bel ağrıları Paneli. Hacettepe Tıp Dergisi 2008; 39:180-193.
5. Lee CR, Kim JY, Hong YS, Lim HS, Lee YH, Lee JT, Moon JD, Jeong BG. Comparison of disability duration of lumbar intervertebral disc disorders among types of insurance in Korea. Industrial health 2005; 43(4):647-655.
6. Nachempson A. The lumbar spine. An orthopedic challenge. Spine 1976;1:59.
7. Oğuz H. Bel ağrıları. Ed. Oğuz H, Dursun E, Dursun N. Tıbbi Rehabilitasyon. 2. Baskı, İstanbul: Nobel Kitabevi, 2004: 1131-1171.
8. Nachemson A. Lumbar intradiscal pressure. Experimental studies on post-mortem material. Acta orthopaedica Scandinavica Supplementum 1960; 43:1-104.
9. Hendry NG. The hydration of the nucleus pulposus and its relation to intervertebral disc derangement. The Journal of bone and joint surgery British volume 1958; 40-B(1):132-144.
10. Dreyer SJ, Dreyfuss PH. Low back pain and the zygapophysial (facet) joints. Archives of physical medicine and rehabilitation 1996; 77(3):290-300.
11. Batson OV. The Function of the Vertebral Veins and Their Role in the Spread of Metastases. Annals of surgery 1940; 112(1):138-149.
12. Andersson GB. Epidemiologic aspects on low-back pain in industry. Spine 1981; 6(1):53-60.
13. McLain RF, Weinstein JN. Effects of whole body vibration on dorsal root ganglion neurons. Changes in neuronal nuclei. Spine 1994; 19(13):1455-1461.
14. Kirkaldy-Willis WH, Wedge JH, Yong-Hing K, Reilly J. Pathology and pathogenesis of lumbar spondylosis and stenosis. Spine 1978; 3(4):319-328.
15. Durmaz B. İntervertebral disk hastalıkları. Tuna H. Lazer. ed. Beyazova M, Kutsal YG. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. 2. Baskı, Ankara : Güneş Tıp Kitabevi; 2011: 2569-2594, 1067-1073.

16. Vroomen PC, de Krom MC, Wilmsink JT, Kester AD, Knottnerus JA. Lack of effectiveness of bed rest for sciatica. *The New England journal of medicine* 1999; 340(6):418-423.
17. Geisser ME, Wiggert EA, Haig AJ, Colwell MO: A randomized, controlled trial of manual therapy and specific adjuvant exercise for chronic low back pain. *The Clinical journal of pain* 2005; 21(6):463-470.
18. Mordeniz C. Kronik Bel ağrısında Medikal Tedavi (derleme). *Kocatepe Tıp Dergisi Ocak-Mayıs 2010*; 11:43-55.
19. Manchikanti L, Cash KA, McManus CD, Pampati V. Fluoroscopic caudal epidural injections in managing chronic axial low back pain without disc herniation, radiculitis or facet joint pain. *Journal of pain research* 2012; 5:381-390.
20. Manchikanti L, Cash KA, McManus CD, Pampati V, Smith HS. One-year results of a randomized, double-blind, active controlled trial of fluoroscopic caudal epidural injections with or without steroids in managing chronic discogenic low back pain without disc herniation or radiculitis. *Pain physician* 2011; 14(1):25-36.
21. Peterson K, McDonagh M, Thakurta S, Dana T, Roberts C, Chou R, Helfand M. In: *Drug Class Review. Nonsteroidal Antiinflammatory Drugs (NSAIDs): Final Update 4 Report.* edn. Portland (OR); 2010.
22. Thornton KL. Principles of ultrasound. *The Journal of reproductive medicine* 1992; 37(1):27-32.
23. Ziskin MC. Fundamental physics of ultrasound and its propagation in tissue. *Radiographics : a review publication of the Radiological Society of North America, Inc* 1993; 13(3):705-709.
24. Yurtkuran M, Nasırcılar A. Fizik tedavi yöntemleri. Ed. Braddom RL. Çeviri ed. Sarıdoğan M. *Fiziksel Tıp ve rehabilitasyon. 3. Baskı.* Ankara: Güneş Tıp Kitabevi, 2010: 459-477.
25. Lehmann JF, DeLateur BJ, Warren CG, Stonebridge JB. Heating of joint structures by ultrasound. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 1968; 49(1):28-30.
26. Lehmann JF, DeLateur BJ, Warren CG, Stonebridge JS. Heating produced by ultrasound in bone and soft tissue. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 1967; 48(8):397-401.
27. Lehmann JF, Delateur BJ, Stonebridge JB, Warren CG. Therapeutic temperature distribution produced by ultrasound as modified by dosage and volume of tissue exposed. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 1967; 48(12):662-666.
28. Lehmann JF, McMillan JA, Brunner GD, Blumberg JB. Comparative study of the efficiency of short-wave, microwave and ultrasonic diathermy in heating the hip joint. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 1959; 40:510-512.

29. Coakley WT. Biophysical effects of ultrasound at therapeutic intensities. *Physiotherapy* 1978; 64(6):166-169.
30. Dyson M. Non-thermal cellular effects of ultrasound. *The British journal of cancer Supplement* 1982; 5:165-171.
31. Miller DL. A review of the ultrasonic bioeffects of microsonation, gas-body activation, and related cavitation-like phenomena. *Ultrasound in medicine & biology* 1987; 13(8):443-470.
32. Daniels S, Blondel D, Crum LA, ter Haar GR, Dyson M. Ultrasonically induced gas bubble production in agar based gels: Part I. Experimental investigation. *Ultrasound in medicine & biology* 1987; 13(9):527-539.
33. Balmaseda MT, Fatehi MT, Koozekanani SH, Lee AL. Ultrasound therapy: a comparative study of different coupling media. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 1986; 67(3):147-150.
34. Oakley EM. Dangers and contra-indications of therapeutic ultrasound. *Physiotherapy* 1978; 64(6):173-174.
35. Hong CZ. Reversible nerve conduction block in patients with polyneuropathy after ultrasound thermotherapy at therapeutic dosage. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 1991; 72(2):132-137.
36. Naeser MA, Hahn KA, Lieberman BE, Branco KF. Carpal tunnel syndrome pain treated with low-level laser and microamperes transcutaneous electric nerve stimulation: A controlled study. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2002; 83(7):978-988.
37. Snyder-Mackler L, Bork CE. Effect of helium-neon laser irradiation on peripheral sensory nerve latency. *Physical therapy* 1988; 68(2):223-225.
38. Sarı H, Tüzün Ş, Akgün K. Hareket sistemi hastalıklarında fiziksel tıp yöntemleri. 1. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi , 2010: 73-79.
39. Basford JR. The clinical status of low energy laser therapy in 1989. *Journal of laser applications* 1990; 2(1):57-63.
40. Ozdemir F, Birtane M, Kokino S. The clinical efficacy of low-power laser therapy on pain and function in cervical osteoarthritis. *Clinical rheumatology* 2001; 20(3):181-184.
41. Bayat M, Ansari E, Gholami N, Bayat A. Effect of low-level helium-neon laser therapy on histological and ultrastructural features of immobilized rabbit articular cartilage. *Journal of photochemistry and photobiology B, Biology* 2007; 87(2):81-87.
42. Gur A, Karakoc M, Cevik R, Nas K, Sarac AJ. Efficacy of low power laser therapy and exercise on pain and functions in chronic low back pain. *Lasers in surgery and medicine* 2003; 32(3):233-238.

43. Kubasova T, Kovacs L, Somosy Z, Unk P, Kokai A. Biological effect of He-Ne laser: investigations on functional and micromorphological alterations of cell membranes, in vitro. *Lasers in surgery and medicine* 1984; 4(4):381-388.
44. Monici M, Cialdai F, Fusi F, Romano G, Pratesi R. Effects of pulsed Nd:YAG laser at molecular and cellular level. A study on the basis hilterapia. *Energy For Health* 2009;Volume 3 :26-33.
45. Jacques SL. Laser-tissue interactions. Photochemical, photothermal and photomechanical. *The Surgical clinics of North America* 1992; 72(3):531-558.
46. Zati A, Fortuna D, Valent A. High intensity laser therapy versus TENS and NSAIDs in low back pain:clinical study. *SPIE proceedings* 2004; 5610:277-228.
47. Arisu HD, Turkoz E, Bala O. Effects of Nd:Yag laser irradiation on osteoblast cell cultures. *Lasers in medical science* 2006; 21(3):175-180.
48. Spivak JM, Grande DA, Ben-Yishay A, Menche DS, Pitman MI. The effect of low-level Nd:YAG laser energy on adult articular cartilage in vitro. *Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery: official publication of the Arthroscopy. Association of North America and the International Arthroscopy Association* 1992; 8(1):36-43.
49. Fortuna D, Rossi G, Paolini C, Magi A, Losani F. Ther Nd:YAG pulsed wave laser as support therapy in the treatment of teno-desmopathies of athlete horses. *SPIE proceedings* 2002; 4903:105-118.
50. Roland M, Fairbank J. The Roland-Morris Disability Questionnaire and the Oswestry Disability Questionnaire. *Spine* 2000; 25(24):3115-3124.
51. Yakut E, Duger T, Oksuz C, Yorukan S, Ureten K, Turan D, Frat T, Kiraz S, Krd N, Kayhan H et al. Validation of the Turkish version of the Oswestry Disability Index for patients with low back pain. *Spine* 2004; 29(5):581-585; discussion 585.
52. Ware JE Jr, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Medical care* 1992; 30(6):473-483.
53. Koçyiğit ve ark. Kısa Form-36 (SF-36)'nın Türkçe versiyonunun güvenilirliği ve geçerliliği *İlaç ve Tedavi Dergisi* 1999; 12:102-106.
54. Andersson GB. Epidemiological features of chronic low-back pain. *Lancet* 1999; 354(9178):581-585.
55. Palmer KT, Walsh K, Bendall H, Cooper C, Coggon D. Back pain in Britain: comparison of two prevalence surveys at an interval of 10 years. *BMJ* 2000; 320(7249):1577-1578.
56. Grabois M. Management of chronic low back pain. *American journal of physical medicine & rehabilitation / Association of Academic Physiatrists* 2005; 84(3 Suppl):S29-41

57. Chung JW, Zeng Y, Wong TK. Drug therapy for the treatment of chronic nonspecific low back pain: systematic review and meta-analysis. *Pain physician* 2013; 16(6):E685-704.
58. Gur A, Karakoc M, Nas K, Cevik R, Sarac J, Demir E. Efficacy of low power laser therapy in fibromyalgia: a single-blind, placebo-controlled trial. *Lasers in medical science* 2002; 17(1):57-61.
59. Enwemeka CS, Parker JC, Dowdy DS, Harkness EE, Sanford LE, Woodruff LD. The efficacy of low-power lasers in tissue repair and pain control: a meta-analysis study. *Photomedicine and laser surgery* 2004; 22(4):323-329.
60. Tsuchiya K, Kawatani M, Takeshige C, Matsumoto I. Laser irradiation abates neuronal responses to nociceptive stimulation of rat-paw skin. *Brain research bulletin* 1994; 34(4):369-374.
61. Fiore P, Panza F, Cassatella G, Russo A, Frisardi V, Solfrizzi V, Ranieri M, Di Teo L, Santamato A. Short-term effects of high-intensity laser therapy versus ultrasound therapy in the treatment of low back pain: a randomized controlled trial. *European journal of physical and rehabilitation medicine* 2011; 47(3):367-373.
62. Alayat MSM, Atya AM, Ali MSE, Shosha TM. Long- term effect of high intensity laser therapy in the treatment of patients with cronic low back pain: a randomized blinded placebo-controlled trial. *Lasers in medical science* 2014; Volume 29, Issue 3 :1065-1073.
63. Viallini T, Ricci E, Mangone G, Graziani C, Pasquetti P. Effecst of hilterapia vs. Viscosupplemantation in knee osteoarthritis: a randomized controlled clinical trial. *Energy For Health* 2009; 3:14-17.
64. Saggini R, Bellomo RG, Cancelli F. Hilterapia and cronic ankle pain syndromes. *Energy For Health* 2009; 3:22-25.
65. Conte PG, Santamato A, Fiore P, Lopresto A, Mazzaracchio M. Treatment of chronic low back pain: back school versus Hilterapia. *Energy For Health* 2009; 3: 10-13.
66. Basford JR, Sheffield CG, Harmsen WS. Laser therapy: a randomized, controlled trial of the effects of low-intensity Nd:YAG laser irradiation on musculoskeletal back pain. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 1999; 80(6):647-652.
67. Chan AK, Myrer JW, Measom GJ, Draper DO. Temperature changes in human patellar tendon in response to therapeutic ultrasound. *Journal of athletic training* 1998; 33(2):130-135.
68. Koes BW, van Tulder M, Lin CW, Macedo LG, McAuley J, Maher C. An updated overview of clinical guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care. *European Spine Journal: official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society* 2010; 19(12):2075-2094.
69. Gam AN, Johannsen F. Ultrasound therapy in musculoskeletal disorders: a meta-analysis. *Pain* 1995; 63(1):85-91.

70. Philadelphia Panel evidence-based clinical practice guidelines on selected rehabilitation interventions for low back pain. *Physical therapy* 2001; 81(10):1641-1674.
71. Ansari NN, Ebadi S, Talebian S, Naghdi S, Mazaheri H, Olyaei G, Jalaie S. A randomized, single blind placebo controlled clinical trial on the effect of continuous ultrasound on low back pain. *Electromyography and clinical neurophysiology* 2006; 46(6):329-336.
72. Ebadi S, Ansari NN, Naghdi S, Jalaie S, Sadat M, Bagheri H, Vantulder MW, Henschke N, Fallah E. The effect of continuous ultrasound on chronic non-specific low back pain: a single blind placebo-controlled randomized trial. *BMC musculoskeletal disorders* 2012; 13:192.
73. Durmus D, Durmaz Y, Canturk F. Effects of therapeutic ultrasound and electrical stimulation program on pain, trunk muscle strength, disability, walking performance, quality of life, and depression in patients with low back pain: a randomized-controlled trial. *Rheumatology international* 2010; 30(7):901-910.
74. Koldas Dogan S, Sonel TB, Kurtais Y, Atay MB. Comparison of three different approaches in the treatment of chronic low back pain. *Clinical rheumatology* 2008; 27(7):873-881.
75. Grubisic F, Grazio S, Jajic Z, Nemcic T. Therapeutic ultrasound in chronic low back pain treatment. *Reumatizam* 2006; 53(1):18-21.
76. Ebadi S, Henschke N, Nakhostin Ansari N, Fallah E, van Tulder MW. Therapeutic ultrasound for chronic low-back pain. *The Cochrane database of systematic reviews* 2014; 3:CD009169.
77. Kuijpers T, van Middelkoop M, Rubinstein SM, Ostelo R, Verhagen A, Koes BW, van Tulder MW. A systematic review on the effectiveness of pharmacological interventions for chronic non-specific low-back pain. *European Spine Journal: official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society* 2011; 20(1):40-50.
78. Van Middelkoop M, Rubinstein SM, Kuijpers T, Verhagen AP, Ostelo R, Koes BW, van Tulder MW. A systematic review on the effectiveness of physical and rehabilitation interventions for chronic non-specific low back pain. *European Spine Journal: official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society* 2011; 20(1):19-39.
79. Deyo RA, Walsh NE, Martin DC, Schoenfeld LS, Ramamurthy S. A controlled trial of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) and exercise for chronic low back pain. *The New England journal of medicine* 1990; 322(23):1627-1634.

8. EKLER

Ek 1. Oswestry Sorgulama Formu

Bu form bel ağrınızın günlük aktivitelerinizi yapma yeteneğinizi ne kadar etkilediğini anlamamız için planlanmıştır. Lütfen size en uygun cevabı ve her bölüm için bir tek şıkkı işaretleyiniz.

1-Ağrı şiddeti

- 0- Ağrım çok hafiftir, gelir gider
- 1- Ağrım hafiftir, genellikle değişmez
- 2- Ağrım orta şiddetlidir, gelir gider
- 3- Ağrım orta şiddetlidir, genellikle değişmez
- 4- Ağrım şiddetlidir, gelir gider
- 5- Ağrım şiddetlidir, değişmez

2-Kişisel önlemler

- 0- Yıkanma ve giyinme şeklinde değişiklik yapmadım çünkü ağrım yok
- 1- Yıkanma ve giyinme şeklinde değişiklik yapmadım, ancak biraz ağrıya neden oluyor
- 2- Yıkanma ve giyinme şeklinde değişiklik yapmadım, ancak ciddi ağrıya neden oluyor
- 3- Yıkanma ve giyinme şeklinde değişiklik yaptım, çünkü çok ağrıya neden oluyor
- 4- Ağrı nedeniyle yıkanma ve giyinmemin bir kısmını yardımla yapıyorum
- 5- Yıkanma ve giyinmemi kesinlikle tek başıma yapamıyorum

3- Kaldırma

- 0- Ağır yükleri kaldırabilirim
- 1- Ağır yükleri kaldırabilirim, fakat ağrıya neden oluyor
- 2- Ağrım yerden ağır cisimleri kaldırmamı engelliyor
- 3- Ağrım yerden ağır cisimleri kaldırmamı engelliyor, fakat cisim masa üzerinde ise

kaldırabiliyorum

4- Masa üzerinden hafif veya orta ağırlıktaki cisimleri kaldırabilirim

5- Sadece çok hafif yükleri kaldırabilirim

4- Yürüme

0- Yürürken ağrım yok

1- Yürüme ile biraz ağrım var, fakat mesafe ile artmıyor

2- Ağrım artmadan ancak 2km. yürüyebiliyorum

3- Ağrım artmadan ancak 1km. yürüyebiliyorum

4- Ağrım artmadan ancak 500m. yürüyebiliyorum

5- Ağrım çok arttığı için yürüyemiyorum

5- Oturma

0- Her türlü sandalyeye istediğim kadar uzun oturabiliyorum

1- Sadece uygun bir sandalyede istediğim kadar uzun oturabiliyorum

2- Ağrım 1 saatten fazla oturmamı engelliyor

3- Ağrım 30 dakikadan fazla oturmamı engelliyor

4- Ağrım 10 dakikadan fazla oturmamı engelliyor

5- Ağrım arttığı için oturmaktan kaçınıyorum

6- Ayakta Durma

0- İstedğim kadar ayakta durabiliyorum

1- Ayakta durmakla biraz ağrım var, ama zamanla artmıyor

2- Ağrım 1 saatten fazla ayakta durmamı engelliyor

3- Ağrım 30 dakikadan fazla ayakta durmamı engelliyor

4- Ağrım 10 dakikadan fazla ayakta durmamı engelliyor

5- Ağrım arttığı için ayakta durmaktan kaçınıyorum

7-Uyuma

- 0- Yatakta ağrım yok
- 1- Yatakta ağrım var, fakat iyi uyuyorum
- 2- Ağrım yüzünden normal gece uykumun %75 ini uyuyabiliyorum
- 3- Ağrım yüzünden normal gece uykumun %50 ini uyuyabiliyorum
- 4- Ağrım yüzünden normal gece uykumun %25 ini uyuyabiliyorum
- 5- Ağrım yüzünden uyuyamıyorum

8- Sosyal Hayat

- 0- Sosyal yaşamım normaldir
- 1- Sosyal yaşamım normaldir, fakat ağrımı artırıyor
- 2- Ağrım nedeniyle dans etmek gibi hobilerimi kısıtlamak zorunda kalıyorum
- 3- Ağrım ev dışı sosyal hayatımı kısıtlıyor
- 4- Ağrım ev içi sosyal hayatımı kısıtlıyor
- 5- Ağrım yüzünden tüm sosyal yaşantım kısıtlanıyor

9- Seyahat

- 0- Seyahatte ağrım yok
- 1- Seyahatta biraz ağrım var, fakat seyahat şekillerinin hiçbiri ağrımı artırmıyor
- 2- Seyahatte artan ağrım var, fakat seyahat için başka şekil aramaya mecbur etmiyor
- 3- Seyahatte artan ağrım var ve beni seyahat için başka şekil aramaya mecbur ediyor
- 4- Ağrım yüzünden ancak yatarak seyahat edebiliyorum
- 5- Ağrım seyahat etmemi engelliyor

10- Ağrının Değişiklik Derecesi

- 0- Ağrım hızla iyileşiyor
- 1- Ağrım artma azalma göstermekle beraber iyiye gidiyor
- 2- Ağrım yavaş iyileşiyor
- 3- Ağrım değişmiyor

4- Ağrım yavaş yavaş kötüleşiyor

5- Ağrım hızla kötüleşiyor

Ek 2. SF-36

1) Genel olarak sağlığınız için hangisini söyleyebilirsiniz?

A-Mükemmel B-Çok İyi C-İyi D-Orta E-Kötü

2) Bir yıl öncesiyle karşılaştırdığınızda sağlığınızı nasıl değerlendirirsiniz?

A-Bir yıl öncesine göre çok daha iyi

B-Bir yıl öncesine göre biraz daha iyi

C-Bir yıl öncesiyle hemen hemen aynı

D-Bir yıl öncesine göre daha kötü

E-Bir yıl öncesine göre çok daha kötü

3) Aşağıdakiler gün boyunca yaptığınız etkinliklerle ilgilidir. Sağlığınız bunları kısıtlıyor mu? Kısıtlıyorsa ne kadar?

	Evet, oldukça kısıtlıyor	Evet, biraz kısıtlıyor	Hayır, hiç kısıtlamıyor
Koşmak, ağır kaldırmak, ağır spor gibi ağır aktiviteler			
Bir masayı çekmek, elektrik süpürgesini itmek ve ağır olmayan sporları yapmak gibi orta derecede etkinlikler			
Günlük alışverişte alınanları kaldırma ve taşıma			
Merdivenle çok sayıda kat çıkma			
Merdivenle bir kat çıkma			
Eğilme veya diz çökme			
1-2 km yürüme			
Birkaç sokak öteye yürüme			
Bir sokak öteye yürüme			
Kendi kendine banyo yapma veya giyinme			

6) Son bir ay içinde bedensel sağlığınız ya da duygusal sorunlarınız arkadaşlarınızla veya komşularınızla olan etkinliklerinizi ne kadar etkiledi?

- a) Hiç etkilemedi
- b) Biraz etkiledi
- c) Orta derecede etkiledi
- d) Oldukça etkiledi
- e) Aşırı etkiledi

7) Son bir ay içinde ne kadar ağrınız oldu?

- a) Hiç b) Çok hafif c) Hafif d) Orta e) Şiddetli f) Çok şiddetli

8) Son bir ay içinde ağrınız işinizi ne kadar etkiledi?

- a) Hiç etkilemedi
- b) Biraz etkiledi
- c) Orta derecede etkiledi
- d) Oldukça etkiledi
- e) Aşırı etkiledi

9) Aşağıdaki sorular son bir ay içinde neler hissettiğinizle ilgilidir. Her soru için duygularınızı en iyi karşılayan yanıtı seçiniz

	Her zaman	Çoğu zaman	Oldukça	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
Kendinizi yaşam dolu hissettiniz mi?						
Çok sinirli bir insan oldunuz mu?						
Sizi hiçbir şeyin neşelendiremeyeceği kadar kendinizi üzgün hissettiniz mi?						
Kendinizi sakin ve olumlu hissettiniz mi?						
Kendinizi enerjik hissettiniz mi?						
Kendinizi kederli ve hüzünlü hissettiniz mi?						
Kendinizi tükenmiş hissettiniz mi?						
Kendinizi mutlu hissettiniz mi?						
Kendinizi yorgun hissettiniz mi?						

10) Son 4 hafta boyunca bedensel sağlığınız ve duygusal sorunlarınız sosyal etkinliklerinizi ne sıklıkla etkiledi? (akraba ve arkadaş ziyareti gibi)

a)Her zaman

b)Çoğu zaman

c)Bazen

d)Nadiren

e)Hiçbir zaman

11) Aşağıdaki her bir ifade sizin için ne kadar doğru veya yanlıştır?

	Kesinlikle	Çoğunlukla	Bilmiyorum	Nadiren	Asla
Diğer insanlardan daha kolay hastalanıyor gibiyim					
Diğer insanlar kadar sağlıklıyım					
Sağlığımın kötüye gideceğini düşünüyorum					
Sağlığım mükemmel					