

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI

**KRONİK BEL AĞRISI OLAN HASTALARDA
LOMBER DİNAMİK STABİLİZASYON
EGZERSİZLERİ VE BU EGZERSİZLERE
EKLENEN SÜREKLİ, KESİKLİ VE PLASEBO
ULTRASON TEDAVİSİNİN ETKİNLİĞİ**

DR. İLKER ÖNDER FERAH

UZMANLIK TEZİ

İZMİR-2011

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI

**KRONİK BEL AĞRISI OLAN HASTALARDA
LOMBER DİNAMİK STABİLİZASYON
EGZERSİZLERİ VE BU EGZERSİZLERE
EKLENEN SÜREKLİ, KESİKLİ VE PLASEBO
ULTRASON TEDAVİSİNİN ETKİNLİĞİ**

UZMANLIK TEZİ

DR. İLKER ÖNDER FERAH

Danışman Öğretim Üyesi: Prof. Dr. Serap Alper

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim sırasında bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım hocalarım Sayın Prof. Dr. Elif Akalın'a, Sayın Prof. Dr. Sema Öncel'e, Sayın Prof. Dr. Serap Alper'e, Sayın Prof. Dr. Özlen Peker'e, Sayın Prof. Dr. Özlem Şenocak'a, Sayın Doç. Dr. Selmin Gülbahar'a, Sayın Doç. Dr. Özlem El'e, Sayın Doç. Dr. Çiğdem Bircan'a, Sayın Yrd. Doç. Dr. Ramazan Kızıl'a ve Sayın Uzm. Dr. Sezgin Karaca'ya teşekkürü borç bilirim.

Tez danışmanlığımı yapan hocam Sayın Prof. Dr. Serap Alper'e, tezimin proje aşamasından itibaren her aşamasındaki yardım, destek ve katkıları için ayrıca en içten teşekkürlerimi sunarım.

Uzmanlık eğitimim sırasındaki yardım, destek, anlayış ve dostluklarından dolayı Uzm. Dr. Ebru Şahin'e ve Uzm. Dr. Meltem Baydar'a ve birlikte çalıştığım tüm uzman arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Asistanlığım süresince uyumlu çalışma arkadaşlıkları, destekleri, hoşgörülerini için tüm asistan arkadaşlarıma teşekkür ederim. Ayrıca bu süreçte birlikte çalıştığımız tüm fizyoterapist, teknisyen, hemşire, personel ve sekreterlerimize teşekkür ederim.

Son olarak da, bu süreçte her zaman her konuda bana olan güven, anlayış, özveri, sevgi, destek ve yardımları ile yanımda hissettiğim aileme sonsuz teşekkür ederim.

Dr. İlker Önder Ferah

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
RESİM LİSTESİ.....	iv
TABLO LİSTESİ.....	iv
GRAFİK LİSTESİ.....	v
KISALTMALAR	v
BÖLÜM 1. ÖZET.....	1
SUMMARY.....	3
BÖLÜM 2. GİRİŞ VE AMAÇ.....	5
BÖLÜM 3. GENEL BİLGİLER.....	6
3.1. Lomber Bölgenin Fonksiyonel Anatomisi.....	6
3.1.1. Lomber Vertebralar.....	6
3.1.2. Lomber Vertebranın Eklemleri.....	8
3.1.3. Lomber Bölgenin Ligamanları.....	10
3.1.4. Lomber Bölgenin Kasları.....	12
3.1.5. Lomber Bölgenin Sinirleri Ve Innervasyonu.....	14
3.1.6. Lomber Bölgenin Ağrıya Duyarlı Yapıları.....	14
3.1.7. Lomber Bölgenin Kanlanması.....	14
3.2. Lomber Vertebral Kolonun Biyomekanik Özellikleri.....	15
3.3. Bel Ağrısı.....	18
3.3.1. Bel Ağrısının Epidemiyolojisi.....	18
3.3.2. Bel Ağrısında Risk Faktörleri.....	18
3.3.3. Bel Ağrısının Patofizyolojisi.....	20
3.3.4. Bel Ağrısının Nedenleri.....	21
3.4. Bel Ağrılı Hastanın Değerlendirmesi.....	25
3.4.1. Fizik Muayene.....	25
3.4.4. Tanı Yöntemleri.....	29
3.5. Bel Ağrılı Hastalarda Tedavi Yaklaşımları.....	33
3.5.1. Yatak İstirahatı.....	34
3.5.2. Medikal Tedavi.....	34

3.5.3. Traksiyon.....	34
3.5.4. Manipulasyon.....	34
3.5.5. Korseler.....	35
3.5.6. Fizik Tedavi Modaliteleri.....	35
3.5.7. Egzersizler.....	35
3.5.7.1. Fleksiyon Egzersizleri.....	35
3.5.7.2. Ekstansiyon Egzersizleri.....	36
3.5.7.3. Mobilizasyon ve Germe Egzersizleri.....	36
3.5.7.4. Aeorobik Egzersizler.....	37
3.5.7.5. Dinamik Lomber Stabilizasyon Egzersiz Programı.....	37
3.5.8. Bel Okulu.....	38
3.5.9. Fonksiyonel Rehabilitasyon.....	38
3.5.10. İnvaziv Girişimler.....	39
3.5.11. Cerrahi Tedavi Yaklaşımları.....	39
3.6. Ultrason.....	40
3.6.1. Ultrason Tedavisinin Fizyolojik ve Tedaviye Yönelik Etkileri.....	42
3.6.1.1. Ultrasonun Termal Etkisi.....	43
3.6.1.2. Ultrasonun Mekanik Etkileri.....	43
3.6.2. Ultrason Uygulamasının Endikasyonları.....	45
3.6.3. Ultrason Uygulamasının Kontraendikasyonları.....	45
3.6.4. Ultrason Tedavisinin Uygulanma Yöntemleri.....	46
3.6.5. Fonoforez.....	47
BÖLÜM 4. GEREÇ VE YÖNTEM.....	48
BÖLÜM 5. BULGULAR.....	62
BÖLÜM 6. TARTIŞMA.....	73
BÖLÜM 7. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	79
BÖLÜM 8. KAYNAKLAR.....	80
BÖLÜM 9. EKLER.....	88

RESİM LİSTESİ

Resim 1. Sonoplus 492 Ultrason Cihazı.....	51
Resim 2. Lomber Bölgeye Ultrason Uygulaması	51
Resim 3. Nötral Pozisyonu Bulma Egzersizi.....	52
Resim 4. Karın Güçlendirme Egzersizi 1.....	53
Resim 5. Karın Güçlendirme Egzersizi 2.....	54
Resim 6. Karın Güçlendirme Egzersizi 3.....	54
Resim 7. Karın Güçlendirme Egzersizi 4.....	55
Resim 8. Karın Güçlendirme Egzersizi 5.....	56
Resim 9. Karın, Kalça ve Bel Kaslarını Güçlendirme Egzersizi 1.....	57
Resim 10. Karın, Kalça ve Bel Kaslarını Güçlendirme Egzersizi 2.....	57
Resim 11. Kol, Bel, Kalça ve Bacak Kaslarını Güçlendirme Egzersizi.....	58
Resim 12. Kol, Omuz ve Bacak Kaslarını Güçlendirme Egzersizi.....	58
Resim 13. Bel ve Kol Kaslarını Güçlendirme Egzersizi.....	59
Resim 14. Kol ve Bacak Kaslarını Güçlendirme Egzersizi.....	59
Resim 15. Karın, Kalça ve Bacak Kaslarını Güçlendirme Egzersizi.....	60
Resim 16. Bel ve Karın Kaslarını Güçlendirme Egzersizi.....	61

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Olguların Cinsiyet, Eğitim ve Kronik Hastalık Durumlarına Göre Dağılımı	62
Tablo 2. Olguların Yaş, Semptom Süresi, Egzersiz Yapılan Gün Sayısı, İlaç Alım Sayısı ve VKİ Ortalama Dağılımı	63
Tablo 3. Olguların VAS GYA, VAS İstirahat Ortalama Dağılımı.....	63
Tablo 4. Olguların VAS GYA, VAS İstirahat Grup İçi Zamana Göre Değişimlerin Karşılaştırma Dağılımı.....	64
Tablo 5. Olguların VAS GYA ve VAS İstirahat Ortalama Farkları Dağılımı.....	65
Tablo 6. Olguların Oswestry Ortalama Dağılımı	65
Tablo 7. Olguların Oswestry Grup İçi Zamana Göre Değişimlerin Karşılaştırma Dağılımı.....	66

Tablo 8. Olguların Oswestry Ortalama Farkları Dağılımı	67
Tablo 9. Olguların SF36 Ortalama Dağılımı.....	68
Tablo 10. SF36 Grup İçi Karşılaştırma Dağılımı.....	70
Tablo 11. Olguların SF36 Ortalama Farkları Dağılımı.....	72

GRAFİK LİSTESİ

Grafik 1. Grupların VAS İstirahat ve VAS GYA Ortalama Dağılımları.....	64
Grafik 2. Grupların Zamana Göre Oswestry Ortalama Dağılımları.....	66
Grafik 3. Olguların SF36 Ortalama Dağılımı.....	69

KISALTMALAR

ALL	: Anterior Longitudinal Ligaman
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
DBKT	: Düz Bacak Kaldırma Testi
GYA	: Günlük Yaşam Aktivitesi
MHz	: Megahertz
MR	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
PLL	: Posterior Longitudinal Ligaman
SF-36	: Short Form-36 (Kısa Form-36)
US	: Ultrason
USG	: Ultrasonografi
VAS	: Visuel Analog Skala
VKİ	: Vücut Kütle İndeksi

BÖLÜM 1. 1. ÖZET

KRONİK BEL AĞRISI OLAN HASTALARDA LOMBER DİNAMİK STABİLİZASYON EGZERSİZLERİ VE BU EGZERSİZLERE EKLENEN SÜREKLİ, KESİKLİ VE PLASEBO ULTRASON TEDAVİSİNİN ETKİNLİĞİ

Dr. İlker Önder Ferah

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi

Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

İzmir

Bu çalışmanın amacı kronik bel ağrısında lomber dinamik stabilizasyon egzersizlerine sürekli / kesikli ultrason tedavisi eklenmesinin ağrı, yaşam kalitesi ve fonksiyonellik üzerine etkilerinin araştırılmasıdır.

En az 6 haftadır mekanik bel ağrısı olan 70 hasta çalışmaya alındı. Altmış hasta çalışmayı tamamladı. Tüm hastalara lomber dinamik stabilizasyon egzersizleri verildi ve tedaviye geldikleri süre boyunca hastahanedeki gözetim altında uygulandı. Hastalar randomize olarak üç gruba ayrıldı. Birinci gruba (n=19) plasebo ultrason tedavisi, ikinci gruba (n=21) 1:5 kesikli ultrason 1.5 W/cm² tedavisi, üçüncü gruba (n=20) sürekli ultrason 1.5 W/cm² tedavisi uygulandı. Hastaların değerlendirmeleri tedavi öncesi, 15 seans tedavi sonrasında ve tedaviden 3 ay sonra yapıldı. Ağrı için; Visuel Analog Skala (VAS) istirahat ve günlük yaşam aktivitesi esnasında, fonksiyonel yetersizlik için; Modifiye Oswestry Sorgulama Anketi, yaşam kalitesi için; Kısa Form-36 Yaşam Kalitesi Değerlendirme Formu (SF-36) kullanıldı.

Visuel Analog Skala (VAS) ile yapmış olduğumuz ağrı değerlendirmesinde, tedavi bitimi ve 3. ayda yapılan değerlendirmelerde ağrıdaki azalma açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir. Modifiye Oswestry Yetersizlik Anketi ile yapmış olduğumuz fonksiyonelliğin değerlendirilmesinde, tedavi bitimi ve 3. ayda tekrarlanan ölçümlerde tedavi bitimi Oswestry skorundaki düzelme kesikli ultrason grubunda plasebo grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı

üstün bulunmuştur. SF-36 ile yapmış olduğumuz yaşam kalitesinin değerlendirmesinde tedavi bitimi ve 3. ayda tekrarlanan ölçümlerde tedavi bitimindeki fiziksel özet skordaki düzelme sürekli ultrason grubunda plasebo ultrason grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı üstün bulunmuştur. Mental özet skordaki tedavi öncesi ile 3. ay arasındaki düzelme kesikli ultrason grubunda plaseboya göre istatistiksel olarak anlamlı üstün bulundu.

Sonuç olarak kronik bel ağrısı olan hastalarda lomber dinamik stabilizasyon egzersizleri ve bu egzersizlere eklenen kesikli veya sürekli ultrason tedavisinin plasebodan etkin olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bel ağrısı, kesikli ultrason, sürekli ultrason, egzersiz

BÖLÜM 1.2. SUMMARY

EFFECTIVENESS OF DYNAMIC LUMBAR STABILIZATION EXERCISES AND ADDED THIS EXERCISES CONTINUOUS ULTRASOUND, PULSED ULTRASOUND AND PLACEBO ULTRASOUND THERAPY IN PATIENTS WITH CHRONIC LOW BACK PAIN

Dr. Ilker Onder Ferah

Dokuz Eylul University Faculty of Medicine

Physical Medicine and Rehabilitation Department

Izmir

The purpose of this study is to search the effects of pulsed / continuous ultrasound application added to lumbar dynamic stabilization exercises in chronic lowback pain, to the pain, functional status and the quality of life.

Seventy patients with chronic lowback pain at least 6 weeks taken to the this study. Sixty patients completed the study. All patients were given lumbar dynamic stabilization exercises and performed under supervision in hospital for treatment for the time they arrive. Patient were randomly assigned to three groups. First group was control group with placebo ultrasound (n=19). The patients in second group were given pulsed ultrasound 1:5, 1.5 W/cm² (n=21) and continuous ultrasound 1.5 W/cm² to third group (n=20) . Before treatment, after 15 sessions ultrasound application and at the end of third month patients were evaluated. We used Visual Analogue Scale (VAS) at rest and during activity of daily living for pain, Modified Oswestry Questionnaire for disability, Short Form – 36 for quality of life.

There were no difference in pain severity in treatment groups. Pulsed ultrasound group compared with the placebo group had a significant increase in functional capacity at the end of 15 sessions of treatment. Evaluation of the quality of life continuous ultrasound group compared with the placebo group had a significant increase in physical component score at the end of 15 sessions of

treatment. Pulsed ultrasound group compared with the placebo ultrasound group had a significant increase in mental component score at 3. month follow up.

In conclusion, pulsed or continuous ultrasound application added to lumbar dynamic stabilization exercises compared with the placebo group was found to be more effective in chronic lowback pain.

Keywords: Low back pain, pulsed ultrasound, continuous ultrasound, exercise

BÖLÜM 2. GİRİŞ VE AMAÇ

Bel ağrısı üretkenlik kaybı ve özürllülüğe yol açan, tanı ve tedavi maliyeti yüksek bir hastalıktır. Oldukça yaygın bir problem olarak görülen bel ağrısının yaşam boyu prevalansı %84 civarında bildirilmektedir. İnsanların %40'ına yakın bir kısmı en az son 6 ay içinde bel ağrısı problemi yaşadıklarını ifade ederler. 45 yaş altı bireylerde bel ağrısının özürllülüğün en sık nedeni olduğu, 45 yaş üstünde ise özürllülük nedenleri arasında üçüncü sırada olduğu bildirilmektedir.

Egzersizin bel ağrısında etkinliğı gösterilmiştir ve bel ağrısında en sık önerilen yöntemlerden birisidir. Fiziksel ajanlardan terapötik ultrason yüksek frekanslı akustik enerji kullanarak, dokularda termal ve nontermal etkiler oluşturmak amacıyla kullanılır. Terapötik kullanım potansiyeli 1930'lardan beri bilinmektedir. Terapötik ultrason tedavinin bel ağrısında etkinliğini araştıran sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Literatürde bel ağrılı hastalarda sürekli ultrason tedavisi ile kesikli ultrason tedavisini karşılaştıran çalışmaya rastlanmamıştır.

Plasebo kontrollü bu çalışmanın amacı kronik bel ağrısında lomber dinamik stabilizasyon egzersizlerine terapötik US tedavisi eklenmesinin ağrı, yaşam kalitesi ve fonksiyonellik üzerine etkilerinin araştırılmasıdır.

Bu amaç doğrultusunda Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Polikliniğı'ne başvuran; mekanik bel ağrısı tanısı konmuş olan hastalara, lomber dinamik stabilizasyon egzersizlerine ek olarak sürekli, kesikli veya plasebo ultrason tedavileri uygulandı. Değerlendirmeler tedavi öncesinde, tedavi bitiminde ve tedavi bitiminden üç ay sonra yapıldı. Ağrı 10 cm'lik VAS, fonksiyonel durum Modifiye Oswestry Sorgulama Anketi Türkçe versiyonu ve yaşam kalitesi Short Form (SF)-36'nın Türkçe versiyonu kullanılarak değerlendirildi.

BÖLÜM 3: GENEL BİLGİLER

3.1. LOMBER BÖLGENİN FONKSİYONEL ANATOMİSİ

Vertebral kolon birbiri ile eklemlenmiş 24 omur, sakrum ve koksiksten oluşmaktadır. Birbirlerine hareketli eklemler vasıtasıyla bağlanan ilk 24 omurdan, 7'si servikal, 12'si torakal ve 5'i lomber omurgayı oluşturur. Sakrum birbiri ile kaynaşmış 5 segmentten, koksiks ise 4 segmentten oluşmuştur (1,2,3,4). Omurlar (C1-2 hariç) önde omurlar arası disklerle, arkada faset eklemleriyle birbirleriyle ilişki içindedirler (5).

Beş aktif omurdan meydana gelen lomber vertebral kolon tüm omurga uzunluğunun % 25'ini oluşturur. Çok az oranda 4 (5. lomber vertebra sakralize olmuştur) ya da 6 (1. sakral vertebra lumbalize olmuştur) vertebradan oluşabilir (6,7).

Lomber vertebranın güç ve fleksibilite olarak iki ana fonksiyonu vardır. Omurga temel olarak spinal kanal içeriğini (spinal kord, konus, kauda ekina) desteklemekte ve korumakta rol oynar. Aynı zamanda ekstremitelerimizi uygun pozisyonlarda tutarak günlük yaşamda yer değiştirmemizi sağlayan hareketler için de fleksibilite kazandırır (7).

Lomber omurlar servikal ve torakal omurlardan daha fazla yük taşıdıkları ve daha fazla strese maruz kaldıklarından daha büyüktürler. Vertebaranın gücü, kemiklerin boyutları ve dizilimi kadar, kas ve ligamanların da düzeninden kaynaklanmaktadır. Esneklik ise, çok sayıda eklemin bir düzen içerisinde dizilimi sayesinde sağlanır (6,7).

Belin tipik lordotik yapısı fleksibiliteninde katkısıyla vertebranın aksiyel yüklerinin dağılımında şoku absorbe ederek aksiyel yükün tabana iletiminde önemli rol oynar (7).

3.1.1. Lomber Vertebralar:

Bel omurlarının gövdeleri, hareketli omurlar arasında en büyük olanıdır. Foramen transversarium'larının bulunmamasıyla servikal omurlardan,

gövdelerinde ve transvers çıkıntılarında eklem yüzü bulunmaması ile de servikal omurlardan ayrılır. Sayıları 5 tanedir. Korpus vertebranın taşıdığı ağırlığın artması nedeniyle daha kalın ve böbrek şeklindedir. Korpusları ve transvers çıkıntıları L1'den L5'e kadar giderek büyür. Buna karşın L5'in spinöz çıkıntısı ötekilerden daha küçüktür. Alttaki üç vertebra lomber lordoza katkıda bulunacak şekilde (önde daha yüksek) hafif kama tarzındadır (2,3,6,7).

Bu geniş vertebra yapısı aksiyel yüklerin iletiminde rol oynayan taşıyıcı fonksiyonu destekler. Ancak şok absorban görevinde olan intervertebral disklerin, stratejik olarak korpusların arasında yer alması vertebra kırıklarını önler. Pediküller, nöral arkın kemik kısmı olup posterior elemanları vertebra korpusuna bağlayan kalın ve güçlü yapılardır. Pediküller bükülmeye dirençli şekilde, vertebra cisminden posterior elemanlara doğru güç aktarımını sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Posterior elemanlar lamina, artiküler proses ve spinöz proseslerden oluşur. Üst ve alt komşu artiküler prosesler karşılıklı faset eklemleri oluştururlar. Pars interartikularis ise süperior ve inferior artiküler prosesler arasında yer alan laminanın bir parçasıdır. Pars interartikularis, sıklıkla stres fraktürünün görüldüğü bölgedir (spondilolizis). Bu durum geniş bükücü kuvvetlerin, vertikal olarak yerleşmiş laminadan, horizontal olarak yerleşmiş olan pediküle aktarılması esnasında yön değiştirmesinden kaynaklanır (7).

Lamina omurga stabilitesine pek az katkıda bulunur. Laminanın tek taraflı kırığı veya laminektomisi instabiliteye yol açmaz (6).

Pediküller, laminalar ve korpusun dorsali vertebral forameni oluşturmaktadır. Foramenlerin birleşmesiyle meydana gelen omurga kanalının da yapısı bölgelere göre değişiklik göstermektedir. Servikal bölgede üçgen, torakal bölgede yuvarlak yapıdadır. Lomber vertebral kanal vertebra cisminin, pediküllerin, artiküler çıkıntıların şekline ve boyuna göre oval veya triangüler şekilde olabilmektedir. Pediküllerin kısa olması intervertebral foramenin ters gözyaşı şekli almasına ve sagittal planda anteroposterior çapta daralmaya neden olur. Bu durumda burada bir yer kaplayan lezyonun bulunması halinde sinir kökü için kalan alan daha az olacaktır. Spinal kanalın transvers çapı L1 den L5 e kadar gidildikçe artar. Sagittal çapı ise azalır (1).

Tüm vertebral kolon gibi lomber omurgada üç sütun üzerinde durur; önde vertebra korpusları ve intervertebral disklerin teşkil ettiği büyük sütun, arkada faset eklemlerinden meydana gelen küçük sütunlar. Ön elemanlar başlıca yük taşıma ve şok absorbe etme görevi yaparken arka elemanlar nöral yapıları korur ve fleksiyon ekstansiyon sırasında hareketi yönlendirir (6).

3.1.2. Lomber Vertebranın Eklemleri:

Intervertebral Diskler: Mekanik ve fonksiyonel açıdan hareket segmentinin ön kısmının en önemli oluşumudur. Geçici kompresyona izin veren mekanik şok emici bir sıvı sistemidir. Vertebra cisimleri arasında yastık görevi görür, basıncı dağıtır ve her üç düzlemdeki hareketlerde omurgaya esneklik kazandırır. Tüm omurga uzunluğunun 1/4 ünü oluşturur ve kaudale doğru kalınlaşır (8). Yaşlılarda sıvı kaybı olduğu için bu oran önemli ölçüde azalır (6).

Her intervertebral diskte santralde nükleus pulpozus ve etrafını saran periferik yerleşimli anulus fibrozus olmak üzere iki temel yapı vardır. Bu iki oluşum oldukça farklı olmasına ve santral ve periferde ayrı ayrı yerleşim göstermesine rağmen aralarında net bir sınır bulunmamaktadır. Nükleus pulpozusun periferik parçaları ile anulus fibrozusun derin parçaları birleşmiştir. İntervertebral diskin üçüncü komponenti, her diskin üst ve alt kısmında bulunan ve vertebral son plak olarak adlandırılan kıkırdak katmanlardır (9).

İntervertebral disk ve bunların vertebral son plaklara bağlanması ile oluşan yapı sekonder kartilajenöz veya simfisis eklem olarak tanımlanabilir. İntervertebral disk ve vertebralar periost ile örtülür (6, 7).

Nükleus pulpozus glikozaminoglikanlardan zengin kollodial jelden ibaret sıvı küttedir. Hareket segmentlerine hidrostatik fonksiyon kazandırır ve basıncı tüm birim alanlarına eşit yansıtır. Genç ve hasar görmemiş bir nükleusun yapısının %88'i sudur. Diskler yaşlandıkça dejenere olur ve yaşlılıkta boy kısalması ile sonuçlanan yükseklik kaybına sebep olur (7,8). İntervertebral disk 2. dekadan sonra avasküler hale gelir ve son plakların santral kısmından ve annulustan difüzyon yolu ile beslenir. Disk içi basıncın durumuna göre disk içine ya da dışına doğru ozmotik sıvı hareketi olur. Ayakta dururken omurgaya binen aksiyel güç nedeniyle nükleusun jelatinöz matriksi içindeki su porlardan vertebra korpusu içine

kaçarak disk incelir. Yatınca, aksiyel yer çekimi gücü ve kas tonusu azalır ve nukleus vertebra cisminde tekrar geriye sıvı çekerek disk kalınlaşır. Böylece diskin beslenmesi sağlanır. Bununla birlikte, diskin beslenmesi ve su absorpsiyonu için yatmak tek yol değildir. Günlük aktiviteler sırasında da disk suyunu kaybeder ve tekrar kazanır. Fakat gece yatınca diskin beslenmesi daha fazladır (6,8).

Anulus fibrozus birbirini çaprazlayan konsantrik fibrillerden oluşmaktadır. Bu yapı her yönden gelen kuvvetlere karşı koyar. En dıştaki fibriller daha çok kollajen, daha az proteoglikan ve su içerirler. Bu özellik anulus fibrozusun dış fibrillerine bir ligamanda olduğu gibi fleksiyon, ekstansiyon, rotasyon ve distraksiyon kuvvetlerine direnç gösterebilen bir fonksiyon kazandırır.

İntervertebral diskin ana fonksiyonu şok absorpsiyonudur. Ancak şok absorpsiyonu görevi primer olarak sıvı kıvamında olan ve sıkıştırılmayan nükleustan ziyade anulus tarafından yerine getirilir. Aksiyel yüklenme olduğu zaman nükleus bu yükü anulusa doğru iletir ve fibrilleri gerer. Fibrillerin kopması durumunda nükleus pulposus herniasyonu gerçekleşir (7).

Disk kalınlığının omur cismine kalınlığının oranı ile hareket genişliği arasında doğru orantı söz konusudur. Bu nedenle en kalın disklerin bulunduğu bel bölgesinde hareket genişliği en fazladır (10).

Vertebral son plaklar hyalin kıkırdaktan oluşur ve altındaki kemiğe ince bir kalsifiye tabaka ile bağlıdır. Son plakların geliştiği büyüme zonu yaşla giderek incelir ve kemik olgunlaşması tamamlandığında ancak bazı kalıntılar kalır. Üçüncü ve dördüncü dekatta ise artık sadece artiküler kıkırdak mevcuttur. Bu tabakada giderek rezorbe olarak kemik doku ile yer değiştirir (1).

Faset Eklemleri: Bu eklemler alttaki omurun prosesus artikularis superior'ları üzerinde bulunan fasies artikularis superior'ları ile bir üstteki omurun prosesus artikularis inferior'ları arasında oluşan artikulara plana tipindeki sinovyal eklemlerdir. Eklem yüzleri ince hyalin kıkırdak tabakası ile örtülüdür. Eklem kapsülü ince ve gevşektir. Eklem aralığı dardır ve çok sınırlı kayma hareketi yapar (10).

Dizilimleri veya eklem aksı vertebranın hareket yönünü belirler. Lomber faset eklemler; sagittal planda olup fleksiyon ve ekstansiyona izin verirler ve lomber diskler üzerindeki torsiyonel stresleri en aza indirecek kadar da hafif lateral

fleksiyon ve rotasyona izin verirler. Ancak rotasyon daha çok torasik vertebranın hareketidir. Fleksiyon ekstansiyon büyük oranda (%90) L4-L5-S1 seviyesinde gerçekleşir. Bu durum disk problemlerinin birçoğunun neden bu bölgede görüldüğünü açıklar.

Fleksiyonda diskin ön tarafına daha fazla bir yüklenme olduğu için nükleus arka tarafta yer almaktadır. Yeterince güç uygulandığında, nükleus posterior anüler liflere doğru fıtıklaşabilir. Posterior longitudinal ligamanın lateral lifleri daha ince olduğundan posterior disk herniasyonları daha sık görülür. Diskin posterolateral kısmı yana eğilme ile birlikte yapılan fleksiyon hareketinde daha çok risk altında kalır. Sonuç olarak, faset eklemleri fleksiyon hareketinde fazla rotasyona dayanamazlar. Fleksiyon postüründe yapılan rotasyonel hareketler, lomber omurgadaki torsiyonel makaslama kuvvetini artırmak suretiyle diskler için büyük risk oluştururlar (7).

3.1.3. Lomber Bölgenin Ligamanları:

Ligamanlar lumbosakral birleşimin devamlılığını, bağ dokusunun lumbar vertebra ve sakrumu örtmesini ve ilgili kasların bağlantısını sağlayan yapılardır (11). Ligamanların ana görevi aşırı hareketi önleyerek stabiliteyi sağlamaktır. Ayrıca, kapsül ve bağlar postür ve hareketle ilgili proprioseptif duyu reseptörlerini de içerirler (6).

Lomber vertebrada iki ana grup ligaman vardır; longitudinal ligamanlar ve segmentel ligamanlar (7). Anterior ve posterior longitudinal ligamanlar uzunlamasına seyreden, ligamentum flavum, kapsuler, interspinöz, supraspinöz ve intertransvers ligamanlar vertebra arkuslarını birleştiren segmenter bağlardır. Ön ve arka longitudinal ligamanlar omurganın bir ucundan başlayıp diğer ucuna kadar giderler (6).

Anterior Longitudinal Ligaman (ALL): Oksipital kemiğin faringeal tüberkülü ile atlasa tutunarak başlar vertebral kolonun anterioru boyunca aşağıya doğru gittikçe genişleyerek devam eder, sakrumun ön yüzüne tutunarak sonlanır. Vertebral kolon boyunca omur cisimlerine sağlam olarak, intervertebral disklere ise gevşek bir bağ dokusu aracılığı ile zayıf olarak tutunur. Ekstansiyon, kayma ve

rotasyon hareketini sınırlar. Anterior longitudinal ligaman posteriora göre iki kat daha güçlüdür (1,7).

Posterior Longitudinal Ligaman (PLL): Tektoriyal membranın uzantısı olan PLL oksiput tabanından sakrak kanala kadar uzanır. PLL vertebra korpusuna yapışmaz ve paravertebral venöz pleksusun geçtiği bir boşluk bırakarak intervertebral diske yapışır. Longitudunal ligamanların bazı lifleri boydan boya uzanırken bazıları segmentaldir. Segmental olan kısa lifler pediküller arasından geçtikten sonra disk seviyesinde yelpaze gibi açılarak diskin posterolateraline uzanır. Arka longitudinal ligaman öndekinden daha incedir ve diske yapışan lateral kısmı daha da zayıftır. Nukleus pulpozus herniasyonlarının daha ziyade posterolateral olmasının nedeni bu zayıflıktır. Posterior longitudinal ligaman aşırı fleksiyonu önler. PLL ligaman aynı zamanda duysal sinir liflerinden zengin bir yapıdır. Bu özelliği ile adeta pozisyonu kontrol eden bir uyarı sistemi gibidir (1,6,7).

Ligamentum Flavum (LF): Lomber vertebrada ligaman olarak adlandırılan birçok yapı gerçek bir ligaman değildirler. Bu yapılar iki kemik yapıyı birbirine bağladıkları gibi, gerçek ligamanlara göre zayıftırlar. Lomber bölgedeki en kuvvetli ligaman ligamentum flavumdur(12). İki komşu vertebrayı birbirine birleştiren kuvvetli bir bağıdır. Alttaki laminanın üst kenarına, üstteki laminanın iç tarafına yapışır. Ligamentum flavum vertebral kanalın arka duvarını yapar. Faset eklemlerin kapsüler bağıını önde ve lateralde örter. Elastik liflerden oluştuğundan sarı görünümü vardır (1,6,12).

Supraspinöz Ligaman (SLL): Arkada spinöz çıkıntılara yapışarak ilerler. Fleksiyona direnç gösterecek şekilde görev alırlar. Arka kolona ait tek intersegmental ligamandır. Bu ligaman L4 spinöz çıkıntısında sonlanır. Bundan sonra, erektör spina tendonlarının çaprazlaşan lifleri ile devam eder (6,7,8).

İnterspinal Ligaman (İSL): İki spinöz çıkıntı arasında membranöz bir ligamandır. Bilateral derin kas gruplarını ayırır. Spinal ligamanların en güçsüzüdür. Lomber bölgede güçlüdür. Fleksiyonun sonunda hafif direnç oluşturur, öne makaslamayı önler.

İntertransvers Ligaman (İTL): Transvers çıkıntılar arasındadır. Lomber bölgede membranöz bir yapıdır. Dorsal bölgede yuvarlak kordon şeklindedir ve

multifidus kaslarına başlangıç oluşturur. Lateral fleksiyonda kontrol edici özelliği vardır.

Kapsüler Ligaman (KL): Faset eklem çıkıntılarının kenarlarına, faset eklem yüzeylerine dik dizimli liflerden oluşur. Torakal ve lomber bölgede daha kısa ve sıkıdır. Tüm omurga hareketlerinde fasetlerde kaymaya izin verir (8).

Vertebropelvik Ligamanlar: Lomber ve sakral vertebral kolon ile pelvis arasındaki ligamanlardır. Bunlar iliolomber, sakroiliak, sakrotuberöz ve sakrospinöz ligamanlardır. İliolomber ligamanın iki bandı L4 ve L5'in transvers çıkıntısını krista iliakaya birleştirir. Sakruma L5'i stabilize eden ana yapı iliolomber ligamandır (6).

İntervertebral Foramen: Anteriorunda intervertebral disk, posteriorunda ise faset eklemler bulunmaktadır. Alt ve üst tarafında ise pediküller yer alır. Kalın lomber spinal ganglionlar intervertebral foramenin üst bölümünü doldururlar. Bunun etrafında bağ dokusu ve içinde foraminal venlerin bulunduğu yağ dokusu bulunmaktadır. Segmenter radiküler arterin spinal dalı ile rekürren sinuvertebral sinirde foramenin üst bölümünden geçer (1).

3.1.4. Lomber Bölgenin Kasları:

Lomber bölgede 4 ana kas grubu bulunur.

Fleksörler: Rektus abdominalis, transversus abdominalis, iç ve dış oblikus abdominalisler

Ekstansörler: İliokostalis, longissimus, spinalis, semispinalis, multifidus, rotatorlar

Lateral fleksörler: Quadratus lumborum, iç ve dış oblikuslar

Rotatorlar: İç ve dış oblikuslar (13).

Lomber Omurga Orjinli Kaslar: Anatomik açıdan posterior ve anterior olarak ikiye ayrılabilirler. Posterior kaslar latismus dorsi ve paraspinal kasları içerir. Lomber paraspinal kaslar, omurgadaki ana ekstansörler olarak çalışan erektör kasları (iliokostalis, longissimus ve spinalis) ve derin tabakadaki kasları (rotatorlar ve multifidi) içerir. Multifidi kasları lomber fleksiyonu kontrol eden ince segmental stabizatörler olup, omurgayı düzleştirmek için yeterince güç üretemezler, ancak histolojik olarak kas içiği içermelerine dayanarak, görevlerinin daha çok sensoriyal bir organ gibi omurga propriosepsiyonunu sağlamak olduğu

varsayılmaktadır. Lomber omurganın anterior kasları psoas ve quadratus lumborumdur. Lomber omurgaya direkt tutunduğu için psoas kasının güçlendirilmesinin lomber lordozun sağlanmasındaki önemi vurgulanmaktadır. Bu posterior elemanlar üzerindeki yüklenmeyi artırarak faset eklem ağrısına yol açabilir. Kuadratus lumborum yana eğilmede görev alır ve lomber fleksiyonada yardımcı olur.

Abdominal Kaslar: Yüzeyel abdominal kaslar rektus abdominis ve eksternal oblik kaslardır. Derin tabakada ise transversus abdominis ve oblik kaslar yer alır. Son zamanlarda bel ağrısı tedavisinde transversus abdominis kasının güçlendirilmesinin yararına dikkat çekilmektedir. Bu kasın torakolomber fasya ile ilişkisi (lomber omurgayı hareket ettirme yeteneği) bu durumu açıklar.

Torakolomber Fasya: Yukarıda kostalara, aşağıda sakruma, yanlarda latismus dorsi ve transversus abdominis kaslarının fasyalarına, ortada ise spinöz çıkıntılara bağlanmışlardır (14). Torakolomber fasya, transversus abdominis ve internal oblik kaslara bağlantılı olması nedeniyle abdominal ve lomber bir kuşak gibi davranır. Torakolomber fasya, diğer kasların ve lomber hareketlerin meydana getirdiği yüzeyel kuvvetleri azaltır. Abdominal kuşak mekanizması derin abdominal kasların kontraksiyonu sonucu oluşur. Bu torakolomber fasya da gerilmeye yol açarak sonuçta makaslama kuvveti olmaksızın lomber vertebrada ekstansiyon gücünü oluşturur.

Pelvik Stabilizatörler: Lomber omurgaya direkt bağlantısı olmamasına rağmen pelvik stabilizatör kaslar omurga üzerine olan dolaylı etkileri nedeniyle temel kaslar olarak nitelendirilirler. Gluteus medius yürüyüş esnasında pelvisi stabilize eder. Bu kasın zayıflığı ya da inhibisyonu pelvik instabilite ile sonuçlanır. Pelvik instabilite, lomber eğilme ya da rotasyonda lomber disk üstünde artan bir makaslama ya da torsiyonel yüklenmeye sebep olur. Kalça ve sakral rotator olan piriformis, aşırı kasıldığı zaman sakrum ve kalçanın eksternal rotasyonuna sebep olabilir. Bu da lumbosakral bileşkede artmış makaslama kuvvetiyle sonuçlanır (L5-S1 diski gibi) (7).

3.1.5. Lomber Bölgenin Sinirleri ve İnnervasyonu:

Konus medullaris L2 vertebra civarında sonlanır. Daha alt segmentlerde ise kauda ekina vardır. Kauda ekina intervertebral nöral foramende spinal sinirleri oluşturmak için bir araya gelen dorsal ve ventral köklerden oluşur. Spinal sinirden ayrılan ventral primer dal ile diğer seviyelerden gelen dallar birleşerek alt ekstremitiyi innerve eden lomber ve lumbosakral pleksusu oluştururlar.

İntervertebral foramen içinde, miks spinal sinirden çıkan bir dal ramus kommunikanstan gelen sempatik dalla birleşerek kanal içine geri döner. Buna sinuvertebral, meningeal veya rekürren sinir adı verilir. Sinuvertebral sinir posterior longitudinal ligamana, posterior ve posterolateral anulus fibrozusun dış liflerine, ön meninkse, intervertebral pleksusa, sinir kök kollarına dallar gönderir. Ayrıca faset ekleminde bir dorsal dal verir. Sinuvertebral sinirin bir üst ve bir alt seviyelere de giden dalları vardır.

Dorsal primer ramus 3 dalıyla beraber (medial, intermediate ve lateral) vertebral korpusun arka yarısını, paraspinal kasları, faset eklemleri innerve eder ve belin duyusunu sağlar. Medial dal en önemli daldır. Çünkü faset eklemi ve lomber multifidi kasını innerve etmesinden dolayı, faset eklem kaynaklı ağrının tedavisinde kullanılan radyofrekans nörotomi için hedeftir (6,7,15).

3.1.6. Lomber Bölgenin Ağrıya Duyarlı Yapıları:

Lomber bölgede fonksiyonel ünite ön ve arka segment olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Lomber bölgenin ağrıya duyarlı yapıları;

- *Ön segment:* Vertebra cismi periostu, anulus fibrosusun posterior bölümü, kaslar, posterior longitudinal ligaman, anterior longitudinal ligaman
- *Arka segment:* Vertebral ark, ligamanlar, faset eklemleri, sinir kökü, dura, kaslar, damarlar (16,17).

3.1.7. Lomber Bölgenin Kanlanması:

İlk dört lomber vertebranın arterleri abdominal aortadan ayrılan dallardır. 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 drene olur. İnternal venöz pleksus eksternal venöz pleksusla anastomozlar yapar. Eksternal venöz pleksus ikiye ayrılır. Anterior eksternal pleksus vertebra cismi, disk ve ALL'in önünde; posterior eksternal pleksus laminanın arka yüzünde; spinöz, artiküler ve transvers çıkıntılarının etrafında yer alır. Pleksuslar birbirleriyle anastomozlar yaparlar. Pleksuslar intervertebral venlere, bunlar da vena kavaya dökülürler. İnterabdominal basıncın artmasıyla kaval sistemden vertebral arterlere doğru ters bir akım oluşur. Spinal venlerde venöz basınç çok düşüktür. İntervertebral foramendeki çok düşük bir kompresyon bile venöz konjesyona neden olabilir (6,18).

Vertebral son plaklarda disk ve kemik yüzeyi boyunca kapiller yatak devam eder ve bunlar horizontal subkondral venöz ağa drene olurlar. Bunlar asendan ve desendan damarlar ile vertebrobaziler vene açılırlar. Vertebral cismin venleri internal ve eksternal venöz pleksuslara boşalır. Bunların tümü valfsizdir ve geniş anastomozları vardır. İntervertebral venlere boşalır. Bunlar da vena kavaya dökülen lomber venlere açılırlar. Ayrıca asendan lomber venlere de anastomozları vardır.

3.2. LOMBER VERTEBRAL KOLONUN BİYOMEKANİK ÖZELLİKLERİ:

Omurganın hareketi kaslar ve sinirlerin koordine çalışması ile gerçekleşmektedir. Bir yandan agonist kaslar hareketi başlatıp sürdürürken diğer yandan antagonistler hareketi kontrol ve modifiye etmektedirler. Hareket açıklığı omurganın her seviyesinde fasetlerin oryantasyonuna göre değişmektedir. Bütün omurga hareketleri değişik hareket segmentlerinin kombine çalışması ile olmaktadır. Vertebraların transvers, sagittal ve longitudinal eksenlerde rotasyon ve translasyon olarak 6 tipte hareketi vardır. Fleksiyon, ekstansiyon, lateral fleksiyon ve aksiyel rotasyon hareketleri aynı anda gerçekleşen rotasyon ve translasyonların kombinasyonu ile olmaktadır. Hareket açıklığı yaş ile ilişkilidir. Yaşlanma ile birlikte %50'ye kadar kayıp oluşabilmektedir. Cinsiyete göre de değişiklik vardır. Erkeklerde fleksiyon-ekstansiyon, kadınlarda ise lateral fleksiyon daha fazladır (19).

Gerçekleşecek hareket açıklığı longitudinal ligamanların uzama yeteneği, faset eklem kapsüllerinin elastisitesi, diskin sıvı içeriği kasların elastikiyeti tarafından belirlenir. Aşırı hareketler fasya ve longitudinal ligamanlarca engellenir. Hareket, kas aktivitesi, yer çekiminin oluşturduğu kuvvetler ve buna karşı sürekli aktif olan anti gravite güçleri tarafından oluşturulur. Anti gravitasyonel güçlere karşın proprioseptif olarak uyarılan düzeltme refleksleri kas aktivitesini başlatır ve ağırlık merkezindeki kayma düzeltilmeye çalışılır (8).

Fleksiyon ve Ekstansiyon: Fleksiyon ve ekstansiyon hareket genişliği kaudal segmentlere doğru gidildikçe progresif olarak artar ve lumbosakral seviyede 20 dereceye ulaşır. Omurganın ilk 50-60 derece fleksiyon hareketi lomber bölgede olmaktadır. Burada daha çok alt hareket segmentlerinin hareketi ön plandadır. Pelvisin öne tilti ile fleksiyon artabilir. Faset eklemlerin yerleşimi ve göğüs kafesinin engelleyici fonksiyonu nedeniyle torakal omurga fleksiyona çok az katkıda bulunur. Lomber bölgedeki fleksiyon lomber lordozun tersine dönmesi şeklindedir. Harekete katılan segmentler içinde en fazla açısal hareket lumbosakral bölgede gerçekleşir, ikinci sırayı L4-L5 segmenti alır. Diğer segmentler eşit oranda harekete katılırlar. Fleksiyon abdominal kasların ve psoas'ın vertebral kısmının kasılması ile başlar. Daha sonra vücudun üst bölümünün ağırlığı ile fleksiyon artar. Burada hareketin kontrolünü erektor kaslar yapar. Fleksiyon arttıkça tabloya giderek artan bir erektor aktivitesi eklenir. Omurga fleksiyon hareketini yaparken posterir kalça kasları da pelvisin öne tiltini kontrol eder. Tam fleksiyonda erektor kaslar inaktif olarak tamamen gerilirler. Bu aşamada erektor kaslar ve posterior ligamanlar öne eğilme momentine ancak pasif olarak karşı koyarlar. Omurganın fleksiyonu olmaksızın sadece kalça fleksiyonu ile de gövdenin öne eğilmesi sağlanabilir. Bu hareket sırasında kalça ekstansörleri gövdenin yer çekimi momentini karşılayacak kuvveti sağlayarak kalça fleksiyonunu kontrol ederler. Tam fleksiyondan sonra düzelmek için tersi bir hareket dizisi gerekir. Önce pelvis arkaya tilt yapar, sonra omurga ekstansiyona gelir. Yapılan çalışmalar gövdenin kaslar tarafından kaldırılması için gerekli konsantrik gücün gövdeyi aşağıya indirmek için gerekli ekzantrik güçten daha fazla olduğunu göstermiştir. Gövde ekstansiyona alındığında başlangıçta erektor kaslar aktifken,

ekstansiyon arttıkça bu aktivite azalır. Daha sonra abdominal kaslar hareketin kontrolü ve modifikasyonu için devreye girerler (8,19).

Lateral Fleksiyon ve Rotasyon: Lateral fleksiyonda hareket torasik veya lomber bölgede hakim olabilir. Her ne kadar torakal bölgede fasetlerin yerleşimi lateral fleksiyona izin verse de göğüs kafesi kişiden kişiye değişen oranda hareketi sınırlar. Lomber bölgede intervertebral eklemlerin şekil ve yerleşimi engelleyici olabilir. Her iki faktörde hareket genişliğini etkiler. Lateral fleksiyonda erektörlerin spinotransversal ve transversospinal bölümü ile abdominal kaslar aktif olarak çalışır. İpsilateral kas kontraksiyonları hareketi başlatırken kontralateral kas kontraksiyonları hareketi modifiye eder.

Torakal ve lumbosakral bölgede belirgin bir aksiyel rotasyon varken lomber omurganın diğer segmentlerinde bu hareket kısıtlıdır. Bunun nedeni lomberdeki fasetlerin vertikal oryantasyonlarıdır. Torakalde rotasyon lateral fleksiyonla birliktedir. Bu bileşik hareket sırasında vertebra cisimleri lateral eğriliğin konkavite tarafına doğru dönerler. Buna benzer bileşik hareket lomber bölgede de vardır. Burada ise vertebra cisimleri eğriliğin konveksitesine doğru döner. Aksiyel rotasyon sırasında sırt ve karın kasları her iki tarafta da aktiftir. Fonksiyonel gövde hareketleri pelvisin de iş birliğini gerektirir. Pelvis hareketi gövdenin fonksiyonel hareket açıklığını artırmaktadır.

Omurganın bir bölümünde hareket kısıtlanması diğer bölümlerdeki hareketi artırır. Torakal ve lomber hareketi kısıtlamak için verilen bir breys lumbosakral seviyede kompensatuvar hareket artışına neden olur. Breys ve korselerin kas aktivitelerine de etkisi vardır. Sıkı bir korse giyildiğinde karın kaslarının aktivitesi azalır. Breys bu kasların fonksiyonlarını da üstlenir.

Pelvik hareketler ile spinal hareketler arasındaki ilişki araştırıldığında genel olarak lumbosakral eklem hareketleri, kalça eklemi hareketleri veya her ikisi birden ele alınır. Sakroiliyak eklem hareketleri çok fazla dikkate alınmaz. Çünkü bu eklem kalın ligamanlarla örtülü olup eklem yüzeyleri düzensizdir. Sakroiliyak eklemlerin başlıca fonksiyonlarının çok absorpsiyonu olduğu düşünülmektedir. Bu şekilde intervertebral eklemlerin korunmasında önemli rol oynarlar (8,19).

3.3. BEL AĞRISI:

3.3.1. Bel Ağrısının Epidemiyolojisi:

Bel ağrısı yakınmaları olan hastalar doktora başvurma sıklığı bakımından baş ağrılarından sonra ikinci sırayı almaktadır (20). İnsanların % 40'ına yakın bir kısmı en az son 6 ay içinde bel ağrısı problemi yaşadıklarını ifade ederler. Yaşam boyu bel ağrısı prevalansının %75 ile %85'e kadar varan yüksek hızlarda ve yıllık insidansın da %5 olduğu birçok yazar tarafından bildirilmektedir. On beş yaşında yaşam boyu bel ağrısı prevalansı yaklaşık %50'dir. 45 yaş altı bireylerde bel ağrısının yeti kaybının en sık nedeni olduğu, 45 yaş üstünde ise özürlülük nedenleri arasında üçüncü sırada olduğu bildirilmektedir. Yapılan birçok çalışmada hastalık nedeniyle bir aydan uzun süredir işe gidemeyen olgular arasında bel ağrısı kaynaklı olanların oranının %15 olduğu belirtilmiştir. Bel ağrıları için ayrılan sağlık ve sosyal amaçlı harcamaların %80-90'ı kronik bel ağrısı ve sonrası yeti kaybı gelişen %10'luk kesim için harcanır. ABD'de bel ağrısı nedeniyle %1 oranında geçici ve % 1 oranında da kalıcı yeti kaybı gelişmektedir. Tekrarlar sonucu veya ağrının devamı ile kronik bel ağrısı, tüm vakaların %5'inde görülür. Bu küçük grup bugün bel ağrısında total maliyetin artmasında etkindir (7,21).

Ülkemizde 2008'de Altinel ve arkadaşlarının Afyon ilinde 2035 kişi üzerinde yapmış olduğu bir çalışmada yaşam boyu bel ağrısı sıklığı %51 bulunmuştur. Tüm olguların %13.1'inde kronik bel ağrısı tespit edilmiştir. Kadınların %63.2'si, erkeklerin %33.8'i hayatında en az bir kez bel ağrısı geçirmiş olarak tespit edilmiştir (22).

3.3.2. Bel Ağrısında Risk Faktörleri :

Mesleki Faktörler: Tek başına veya değişik kombinasyonlar şeklinde kaldırma, itme, kıvrılma, kayma, uzun süre oturma ve uzun süre vibrasyona maruz kalma gibi faktörlerin bel ağrısının oluşmasına neden olduğu bildirilmiştir. İşlerine sıkıcı, monoton veya tatmin edici değil diye bakan kişiler, daha yüksek oranda bel ağrısından yakınır.

Hastayla İlgili Faktörler :

Yaş: Bel ağrısı gelişme olasılığı 55 yaşına doğru giderek artar.

Cinsiyet: Bel ağrısı riski 60 yaşına kadar erkek ve kadınlarda benzerdir. Kadınlarda bel ağrısının daha sık olduğunu gösteren çalışmalar içinde kadınların bel ağrısı semptomlarını daha çok tanımlamaları, onların tüm vücut semptomlarına daha duyarlı olmalarına bağlanabilir. 60 yaşın üzerinde, muhtemelen osteoporoz nedeni ile kadınlarda risk daha büyüktür (23,24,25).

Genetik: Bazı ailelerde lomber disk hernisi için bir yatkınlığın olabileceği bildirilmiştir.

Eğitim Düzeyi: Bazı çalışmalarda düşük eğitim düzeyinin bel ağrısı için risk faktörü olduğu gösterilmiştir.

Antropometrik Faktörler: Obezite ve boy uzunluğunun yapılan bazı çalışmalarda bel ağrısı için risk faktörü olduğu gösterilmiştir.

Postural Faktörler: Bacak boyu eşitsizliği, skolyoz ve diğer postural değişikliklerin bel ağrısındaki rolü çelişkilidir.

Omurga Mobilitesi: Bel ağırlı çoğu kişinin az da olsa lomber omurga hareket açıklığında kısıtlanma vardır.

Kas Gücü: Birkaç çalışmada bel ağırlı hastalarda abdominal ve spinal kasların gücünün azaldığı gösterilmiştir. Fiziksel güç ve fleksibilite bel ağrısından koruyucu faktörler olarak bulunmuştur.

Davranışsal Faktörler: Sigara, alkol kullanımı ve fiziksel aktivite gibi davranışlar faktörlerin bel ağrısı için risk faktörü olduğu ileri sürülmektedir. Sigara ve alkol kullanımının risk faktörü olarak gösterilmesine rağmen bel ağrısı ile olan nedensel ilişkisi tam olarak açıklanamamıştır. Sigara içmenin disk beslenmesini bozduğu hayvan deneylerinde gösterilmiştir.

Kişilerin bel ağrısı hakkındaki inançları, ağrının mutlak disk hernisine bağlı olabileceği konusundaki ön yargıları, ağrı nedeniyle etraflarından gördükleri yardım etme, işini kolaylaştırma davranışları, ağrı ve sakatlığın sebep-sonuç olarak algılanması, sakatlık nedeniyle tazminat, erken emeklilik olasılıkları bel ağrısı prevalansını artırdığı gibi, tekrarlayan bel ağrısı riskini de artırmaktadır.

Psikososyal Faktörler: Kronik bel ağırlı hastalarda daha yüksek sıklıkta depresyon, anksiyete, hipokondriyazis, histeri, alkolizm, boşanma, kronik baş ağrısı ve diğer faktörler bildirilmiştir (23,24,25,26).

3.3.3. Bel Ağrısının Patofizyolojisi:

Bel ağrısının patofizyolojisi halen tam açık değildir. Ağrının şimdiki mediyatörü olarak bilinen substans P, posterior longitudinal ligament sinir uçlarından izole edilmiştir ve bel ağrısı sendromlarında ağrının primer yayılımında etkili olduğu varsayılmıştır. Otörler ağrının özellikle intervertebral disklerin ve çevreleyen yapıların şimik irritasyonu ve mekanik deformasyonunun kombinasyonu ile oluşabileceğini tartışmışlardır (27).

Vertebra cisimlerinin artmış intraösoz basıncı, düşük pH ve artmış Pco2, bel ağrılı hastalarda eklem yapılan vertebralarda anormal MRG sinyalleri ile bağlantılıdır ve intraösoz basınç anormalliklerinin veya kan gazı konsantrasyonlarının, bel ağrılı bazı hastalarda ağrı üretim mekanizmaları ile ilişkili olabileceği düşünülmüştür (27).

Diskin idiyopatik bel ağrısında en sık ağrı kaynağı olduğu düşünülür. Segmental lumbar instabilitenin, disk dejenerasyonu ve irritasyonu için stimulus oluşturduğu düşünülmektedir. Diskografi sırasında disk içine kontrast maddenin injeksiyonu ile ağrı oluşumu, diskografinin bel ağrılı hastalarda diskojenik ağrı kaynağı olduğu fikrini kuvvetlendirmiştir.

Bel ağrısı sakroiliyak eklem patolojisi ile de yorumlanmaktadır. Klinisyenler, sakroiliyak eklemlerle ilişkili ağrının bel ağrılı hastaların %13-30 arasında mevcut olduğunu söylemektedir.

Kas spazmını başlatan ağrı-spazm-ağrı siklusu, doku zorlanmasını artırır ve ağrıyı şiddetlendirir. Bu, kronik bel ağrısı için bir mekanizma olarak öne sürülmüştür. Yapılan bir çalışmada ağrının, spazm olmadan da oluştuğu ve spazmında ağrısız oluştuğu gözlemlenmiştir. Bel ağrısının kesin patofizyolojisi tam olarak anlaşılamamıştır. Kompleks ve multifaktöriyeldir. Tüm veriler düşünüldüğünde, intervertebral disk en olası ağrı kaynağı olarak görülmektedir (27). Emosyonel faktörler ve minör travmalar, kaslardaki değişiklikler ve faset eklem ve intervertebral disk değişiklikleri bel ağrısı patofizyolojisinde başta gelen faktörler olarak görülmektedir (28).

3.3.4. Bel Ağrısının Nedenleri:

Bel ağrılı hastaların büyük çoğunluğunda (%85'inde) özgül etyolojiyi tam olarak belirlemek, ağrının kaynağını ortaya çıkarmak mümkün değildir. Hastayı hekime götüren, sorununa çözüm aratan fonksiyonel yetmezliğin nedeni olan ağrı ile anatomopatolojik lezyon arasında tam bir ilişki bulunamamıştır. Asemptomatik kişilerde disk herniasyonu, spinal osteoartrit, spondilolizis, spondilolistezis gibi anomaliler olabildiği gibi şiddetli ağrısı ve fonksiyonel yetmezliği olan kişilerde hiçbir anomali bulunmayabilmektedir. Ayrıca semptomatik hastalarda bu anomalilerin gösterilmesine rağmen, ağrı gösterilemeyen bir başka kaynaktan da gelebilir. Çok sayıda ağrı kaynağı bulunmasına karşın bunların ayrıntılı bir sorgulama, fizik muayene ve laboratuvar yöntemlerle açığa çıkarılması uygun ve başarılı bir tedavinin esasını oluşturur. Anatomopatolojik lezyonu belirlemek çoğu zaman mümkün olmadığından tanıda vurgu kaynağın mekanik olup olmadığına, tedavide vurgu ise ağrı ve fonksiyonel yetersizliğin iyileştirilmesine yönelik olmalıdır (29).

Mekanik bel ağrısı, basit bel ağrısı ve spesifik olmayan bel ağrısı ile eş anlamlı olarak kullanılmaktadır. Bu grupta genellikle spesifik, anatomik ve nörofizyolojik etyolojik faktörler açığa çıkarılamaz. Diğer grup, bel ağrılarının %5'inden azının nedenini oluşturan spesifik bel ağrılarıdır. Bunların başlıca nedenleri vertebral fraktür, tümör, infeksiyonlar ve inflamatuvar hastalıklar gibi ciddi patolojik durumlardır. Bel ağrısını mekanik kaynaklı olarak tanımlayabilmek için ciddi spinal ve spinal olmayan patolojik durumların (pelvik, torasik, abdominal) bulunmaması gereklidir. Bel ağrısı kaynağı olabilecek ciddi durumları gösteren bu önemli noktalar, kırmızı bayraklar olarak nitelendirilirler. Bu bulguların herhangi birinin varlığı, özel diyagnostik çalışmaların yapılması için bir endikasyondur (27,30).

Kırmızı Bayraklar:

- Başlangıç yaşı <20 veya 55> olması
- Yüksekten düşme, trafik kazası gibi şiddetli travma
- Sürekli, ilerleyen, mekanik olmayan ağrı
- Torasik ağrı

- Ateş yüksekliği
- Geçirilmiş karsinoma, sistemik steroid kullanımı, madde kullanım suistimali, HIV öyküsü
- Lomber fleksiyonda ciddi, dirençli kısıtlanma
- Yapısal anomali
- Ürogenital yakınmalar (kauda ekina sendromu şüphesi)
- Ankilozan spondilit şüphesi
- Osteoporoz varlığı
- Kilo kaybı
- Laboratuvar incelemede sedimentasyon hızının 25mm/saatten fazla olması, direkt radyolojik incelemede vertebrada kollaps veya kemik destrüksüyönunun görülmesi (30,31,32).

Kırmızı bayraklar bel ağrısında fiziksel risk faktörlerini içerirken, sarı bayraklar psikososyal risk faktörlerini içermektedir. Kırmızı bayraklarda uygun tıbbi müdahaleler yapılmalı, sarı bayraklarda uygun bilişsel ve davranışsal yönetime gidilmelidir (33).

Bel ağrısının kronikleşmesinde rol oynayan psikososyal faktörler sarı bayraklar olarak nitelendirilmektedir. Sarı bayrakların varlığı işe geri dönüş içinde zorluk oluşturmaktadır (34).

Sarı Bayraklar:

- Kişinin işinden memnun olmaması
- Kötü çalışma koşulları
- Psikososyal talepler için başa çıkmada yetersizlik
- Emosyonel sorunlar (depresyon, anksiyete, stres)
- Pasif tutum
- Uygunsuz hastalık modeli
- Edinsel faktörler (sekonder kazanç), sigara içme
- Yetersiz fiziksel kondüsyon
- 8 günden fazla süren bel ağrısı
- Orjini belirli olmayan bel ağrısı tipleri (35,36).

Bel ağrısına yol açabilecek çok sayıda patoloji vardır. Genel olarak bakıldığında, yumuşak doku zorlanmaları (lomber strain) ve kas kaynaklı ağrılar en sıktır. Yaş gruplarına göre incelendiğinde ise gençlerde, özellikle spor yapanlarda spondilolizis ve daha az oranda spondiloartropatiler, 20-60 yaş arasında mekanik bel ağrıları ve disk hernisi, 60 yaş üzerinde spinal stenoz ya da kompresyon fraktürüne bağlı ağrılar daha fazla görülür (37).

Bel ağrıları için çeşitli sınıflandırmalar yapılabilir. En sık ve tercih ve kabul edilenlerden birisi etyolojik sınıflandırmadır.

Bel Ağrılarında Etyolojik Sınıflandırma:

1. Dejeneratif :

- Dejeneratif eklem hastalığı, osteoartrit, lomber spondiloz
- Faset eklem hastalığı
- Dejeneratif spondilolistezis
- Dejeneratif disk hastalığı, disk hernisi
- Spinal stenoz
- Diffüz idiopatik iskeletsel hiperostoz

2. Enflamatuvar :

- Seronegatif spondiloartropatiler
- Romatoid artrit

3. Metabolik :

- Osteoporoz
- Osteomalazi
- Osteitis fibrosa kistika
- Okronotik spondiloz
- Paget hastalığı
- Juvenil osteokondrit

4. Neoplastik :

- Benign: Nörinom, meningiom, osteid osteom, hamangiom, copeman nodülleri
- Malign: Multipl myelom, primer kemik tümörleri
- Metastatik: Prostat, meme, akciğer, böbrek tümörleri vd.

5. Enfeksiyöz :

- Pyojenik vertebral spondilit ve intervertebral disk enfeksiyonu
- Epidural abseler
- Bruselloz, tüberküloz ve diğer spesifik enfeksiyonlar

6. Travmatik :

- Kırıklar, dislokasyonlar
- Spondilolizis, spondiloliztezis
- Faset sendromları
- Koksikodini
- Lumbosakral eklem spraini
- Sakroiliak eklem spraini

7. Kongenital

- Skolyoz
- Spondilolizis, spondiloliztezis
- İnterspinöz psödoartroz
- Transizyonel vertebra (sakralizasyon, lumbalizasyon)

8. Kas bozuklukları :

- Akut ve kronik strain
- Miyofasyal ağrı
- Fibromyalji
- Postüral anormallikler
- Gebelik

9. Viserojenik :

- Genitoüriner problemler
- Gastrointestinal problemler
- Retroperitoneal problemler

10. Vasküler :

- Abdominal aort anevrizması ve diseksiyonu
- Renal arter trombozu
- Venöz kan göllenmesi (gebelik)

11. Psikojenik :

- Gerilim miyozit sendromu

- Kompansasyon nörozu
- Konversiyon bozuklukları

12. Postoperatif bel ağrısı ve başarısız bel cerrahisi sendromu (38,39).

3.4. BEL AĞRILI HASTANIN DEĞERLENDİRİLMESİ:

Lomber bölgenin değerlendirilmesi için öncelikle ayrıntılı bir anamnez alınması gerekir. Ayrıntılı bir anamnez alındıktan sonra fizik muayeneye geçilir. Tanıda sinir kökü ağrısı ve spesifik patolojiler için yoğunlaşılmalıdır.

Sinir kökü basısı için belirleyiciler şunlardır:

- Tek taraflı bacak ağrısının bel ağrısından fazla olması
- Ağrının ayaklara veya topuklara yayılımı
- Aynı alanda uyuşukluk ve parestezi olması
- Düz bacak kaldırma testi ile bacak ağrısının artması
- Lokalize nörolojik semptom olması (40).

3.4.1. Fizik Muayene :

Lomber bölgenin muayenesi diğer vücut bölümlerinin muayenesi gibi, inspeksiyon, palpasyon, perküsyon ve gereğinde oskültasyon ile yapılır. Ayrıca eklem hareket açıklığının değerlendirilmesi ve alt ekstremitenin nörolojik muayenesi bu değerlendirmeye eklenmelidir.

İnspeksiyon hastanın muayene odasına girdiği andan itibaren başlar. İnspeksiyonda deri lezyonları arasında Fraun sakalı, spina bifida occulta veya diastomatomiyeleliyi, sütlü kahverengi lekeler nörofibromatosisi, dermatomal yayılma gösteren veziküller herpes zosteri işaret eder. Lomber omurgadan kaynaklanan ağrılarda lomber lordozun kaybı ile belirlenen antalgik postür bir radiküler bası varlığında antalgik skolyozla beraber bulunabilir. Hem lomber omurga, hem de alt ekstremitte eklemlerindeki ağrılı patolojiler basma döneminde tipik kısalma ile belirlenen antalgik yürümeye neden olur. Hiperlordoz varlığında spondilolistezis, karın ön duvar kaslarında güçsüzlük veya kalçada fleksiyon deformitesi düşünülmelidir. Disk herni ve protrüzyonlarında lomber omurga hareketlerindeki ağrı ve kısıtlılık en belirgin olarak fleksiyon hareketlerindedir. Normalde lomber

fleksiyonun ilk 45 derecelik bölümü lomber lordozun tersine dönmesi ile beraber lomber omurga tarafından gerçekleştirilir. Eğer başlangıçtan itibaren bu hareket tümüyle kalça eklemleri tarafından yapılıyorsa lumbosakral ritm bozulmuştur ve lomber omurga patolojisi söz konusudur. Ekstansiyon ve lateral fleksiyonlardaki ağrı ve kısıtlılık spinal stenoz veya faset eklemi lezyonunu düşündürür. Spinal stenozda ağrı ekstansiyonda hemen başlayabilirse de bu pozisyonu 20 saniye korumakla uyarılabilir. Spondilolistezis ve lizis vakalarında da ekstansiyonda uyarılan ağrı yine fleksiyona geçmekle hafifler. Rotasyon hareketleri özellikle faset eklem patolojilerinde ağrılıdır.

Palpasyonda radiküler bası vakalarında siyatik sinirin alt ekstremitede yüzeye yaklaşmış olduğu Valleix noktaları ağrılıdır. Bu vakalarda lezyon düzeyindeki iki transvers çıkıntı arasına basmakla bacağa yayılan bir ağrı uyarılabilir ve 'zil belirtisi' olarak adlandırılır. İki spinal çıkıntı arasında direnci düşük bir aralık palpe edilmesi supraspinal ligament rüptürünü gösterir. Bir spinal çıkıntıyı bastırmak veya perküte etmekle şiddetli ağrı uyarılması halinde diskopati yanı sıra tüberküloz, neoplazm veya vertebral fraktür olasılığı da vardır. Spinal çıkıntının daha derinde palpe edilmesi veya hiç palpe edilememesi spondilolistezis veya spina bifida'yı düşündürür. Ciddi spondilolistezislerde spinal çıkıntılar arasında "basamak arazi" olarak adlandırılan seviye farkı saptanır. Myofasial ağrı veya fibromyalji sendromuna yol açacak hassas noktalar veya tetik noktalar değerlendirilir. Sıklıkla bel ve bacak ağrısı ve yürüme güçlüğü ile ortaya çıkan bir diğer patoloji ise, alt ekstremitenin dolaşım bozukluğudur. Bu nedenle dorsalis pedis, tibialis posterior, poplitea ve femoralis arterleri palpe edilmelidir.

Spesifik Testler: (41,42, 43, 44)

Düz Bacak Kaldırma Testi (DBKT): L5 ve S1 radiküler basıları gösterir. Sırtüstü yatan hastanın ağırlı taraf bacağı düz olarak yavaş yavaş kaldırıldığında 30 derecenin üstü ve 70 derecenin altında bir aralıkta bel ağrısının ortaya çıkışı pozitif sonuçtur. Nervus iskiadikus'un irrite olduğu düşünülür. 70 derecenin üstünde başlayan ağrı faset eklemi, ligament veya kaslardan kaynaklanmaktadır. 30 dereceden önce ağrı ifade ediliyorsa simülasyon veya geniş tabanlı disk

düşünülmelidir. Test sırasında diz fleksiyona geliyor veya ağrı özellikle diz arkasında oluyorsa hamstring kısılığı düşünülmelidir.

Braggard Testi: Düz bacak kaldırma testi esnasında ağrının başladığı noktada alt ekstremitte hafifçe aşağıya indirilerek ayak bileğinin dorsifleksiyona getirilmesi ile siyatik sinire germe uygulaması bu testin doğrulaması olarak bilinir, hamstring kısılığı ve sinir irritasyonunun kesin olarak ayrımını yaptırır.

Laseque Testi: Düz bacak kaldırma testi ile özdeştir. Ancak bu testte bacakta diz ve kalça eklemleri önce 90 derece fleksiyona getirilir, sonra dize yavaş yavaş ekstansiyon yaptırılır.

Bilateral Düz Bacak Kaldırma Testi: Hasta sırtüstü yatarken her iki bacak dizler ekstansiyonda tutularak birlikte kaldırılır. 70 derecenin altında ortaya çıkan ağrı sakroiliyak ekleme, üstünde ortaya çıkan ağrı lomber omurgaya aittir.

Kontralateral Düz Bacak Kaldırma Testi: Ağrısız bacakta düz bacak kaldırma testi uygulandığında belin karşı tarafında ağrının uyarılabilmesi radiküler basının ağır bir düzeyde olduğunu gösterir.

Fajersztajn Bulgusu (Ters DBKT): Ağrı olmayan bacağı DBKT uygulanırken belin ağrı olan tarafında veya bacakta ağrının artmasıdır. Testin pozitifliği %97 oranında disk hernisini gösterir. Eğer herniye disk siniri lateralden bastırıyorsa bu test negatif, medialden bastırıyorsa pozitifdir.

Cox Bulgusu: Hastanın DBKT yapılırken kalçanın yataktan yükselmesi, foraminal protrüzyonu düşündürebilir.

Internal Rotasyon Testi: Hastanın bacağı siyatik uyarılana kadar kalçadan fleksiyona getirilir, ağrı seviyesinden bacak biraz indirilir ve kalçadan internal rotasyon yapılır, bu sırada ağrının oluşması testi pozitif yapar.

Bechterew's Bulgusu: Hasta otururken diz 90 derece fleksiyondan tam ekstansiyona getirilir. DBKT genelde 40 yaşın altındaki kişilerde pozitifdir. 40 yaşın üzerinde intradiskal basınç azalır ve nukleus'un turgoru düşer. Oturma pozisyonunda basınç daha yüksek olduğundan DBKT negatif olan hastalarda bu test pozitif olabilir.

Femoral Germe Testi: Hasta yüzüstü yatarken ağırlı bacak kalçadan itibaren pasif ekstansiyona zorlandığında uyluk ön yüzünde ağrı uyarılması L2 veya L3, uyluk medial yüzünde ağrı uyarılması ise L4 kök basısını gösterir.

Lindner Bulgusu: Hastanın otururken başı fleksiyona getirilir. Bu pozisyonda hastanın nefesini tutarak ıkınması istenir. İntradiskal basınç artarak sinir kökleri gerilir, disk hernisi varlığında disk ile sinirin teması artarak ağrı şiddetlenir.

Naffziger (Juguler Kompresyon Testi): Hasta ayakta dik dururken doktor hastanın arkasına geçerek parmakları ile juguler vene bası uygular ve hastadan öksürmesi istenir. Bu manevra intraspinal sıvı basıncını artırarak intratekal basınçta yükselmeye neden olur. Belde veya bacağı yayılan tarzda ağrı ortaya çıkması lumbal sinir kökü irritasyonunu düşündürür.

Valsalva Manevrası: İkinma ile intratekal basıncın artırılması esasına dayanan bir testtir. Belde ve bacağı yayılan tarzda ağrı ortaya çıkması sinir kökü irritasyonuna işaret eder.

Milgram Testi: Sırt üstü yatan hasta iki bacağına birden topukları 5-7cm. yükselecek bir açıda aktif olarak 3 saniye veya daha uzun bir süre hava da tutabiliyorsa, lomber omurgaya ait bir patoloji düşünölmelidir.

Neri'nin Bowling Bulgusu: Hasta ayakta dururken dizini hafif fleksiyonda tutar ve diz arkasına yapılan basınç ağrısını artırırsa test pozitifdir.

Stoop Testi: Hasta bir süre yürütölüp bel ağrısının başlaması sağlandıktan sonra oturtulup gövdesine fleksiyon yaptırmakla ağrının geçmesi spinal stenozu düşöndürmelidir.

Soto Hall Testi: Hasta sırtüstü yatarken doktor, sternumdan bastırıp göğsü destekleyerek başı hafifçe fleksiyona getirir. Böylece intraspinoz ligamanların gerilimi artar. Eğer spinal lezyon veya vertebralarda yeni bir fraktür varsa ağrı ortaya çıkar. Test nörolojik defisit varlığında dikkatli yapılmalıdır.

Bu testlerin dışında kalça eklemi patolojisini ayırt etmek için Patrick ve Thomas, sakroiliyak eklem patolojisini ayırt etmek için Gaenslen veya Mennell testlerinin de yapılması gerekir.

Nörolojik Muayene:

Aşil ve patella reflekslerinde hiperaktivite yukarı motor lezyonlarını düşöndürmelidir. Bu reflekslerin beraberce hipoaktif bulunmaları halinde ise diyabetik nöropati gibi sistemik hastalıklar akla gelir. L1, L2 ve L3 köklerine bası varlığında uyluk ön yüzünde duysal bozuklukla beraber iliopsoas, sartorius,

kalçanın fleksör ve adduktör kaslarında güç azalması görülebilir. L4 kök basısında bacağın medial yüzünde, diz hizası aşağısına uzanabilen duysal bozukluk, patella reflekslerinde zayıflama ve kayıp, quadriceps ve tibialis anterior kaslarında güç azalması vardır. L5 kök basısında bacağın lateral yüzünde ayak sırtının medialine uzanan alanda duysal bozukluk yanı sıra ekstansör hallucis longus, gluteus medius, ekstansör digitorum longus ve brevis kaslarında güç azalması görülür. S1 kök basısında aşil refleksi zayıf veya kayıptır ki bu durum bazen L5 kök basılarında da görülebilir. Bacağın arka yüzünden ayağın laterale uzanan alanda duysal bozuklukla beraber ayak parmak fleksörleri, peroneus longus ve brevis, triceps surae ve gluteus maximus kaslarında güç azalması vardır (41).

3.4.2. Tanı Yöntemleri:

Bel ağrılarının tanı stratejisinde, kan tetkikleri nadiren kullanılır. Ancak omurganın enflamatuvar hastalıklarına tanı koymada ESH, CRP gibi enflamasyon belirteçleri yararlı olmaktadır. CRP inflamatuvar hastalıkların düşük evrelerinde yüksek duyarlılığa sahiptir. Serum ve idrar protein elektroforez tetkikleri, multipl myelom gibi bazı neoplastik hastalıklarda önemlidir.

Anamnez ve fizik muayene sonrası spesifik patolojilerin (kırmızı bayraklar) doğrulanmasına ihtiyaç varsa, değerlendirme için lomber omurganın görüntülenmesi gerekmektedir. Bel ağrılı hastaların %90'ı 4 hafta içinde kendiliğinden iyileştiği için nonspesifik bel ağrısı düşünülen hastalarda bu süreç içinde erken tanı testlerinin yeri yoktur (7,45,46).

Tedavi planlanırken hiçbir zaman tek başına radyolojik görünüm esas alınmamalı, klinik semptomlar ile tetkiklerin uyumu araştırılmalıdır. Son yıllarda disk hernilerinin kendiliğinden rezorbe olabileceğini savunan bazı görüşler vardır. Rezorbsiyon özellikle herniye materyalin büyüklüğü ile doğru orantılıdır. Bu nedenle kesin cerrahi endikasyon dışı olgularda, radyolojik görünüm esas alınıp, cerrahi müdahale için acele etmemek gerektiği savunulmaktadır (47).

Direkt Radyografi: Konvansiyonel radyografiler, travmada kırıkları değerlendirmek için ve anamnezde kırmızı bayraklar varsa, kemikte tümör gibi lezyonları araştırmak için endikedir. Lomber omurga patolojilerinde ilk görüntüleme yöntemidir. Ama duyarlılıkları ve özgüllükleri çok düşüktür. Tek diskin

dejenerasyonu, faset eklem dejenerasyonu, schmorl nodları, spondilolizis, hafif spondilolistezis ve hafif skolyoz gibi anormallikler, bel ağrısı bulunan ve bulunmayan kişilerde eşit sıklıkta görülür. Direk radyografiler özellikle dejeneratif spinal hastalık sürecinde, spondilozun derecesi, skolyoz veya olası dislokasyonların varlığı değerlendirilebilir, intervertebral diskler, ligamanlar ve kaslar hakkında bilgi edinilemez. Anterior-posterior ve lateral çekimler yaygın olarak kullanılan iki görüntüleme yöntemidir. Oblik grafiler pars interartiküleriste spondilolizisi göstermek ve lomber omurgada “İskoç köpeği” görüntüsünü araştırmak için kullanılabilir. Bazı kaynaklarda yararlı olmadığı söylenmesine rağmen lateral fleksiyon-ekstansiyon görüntüleri dinamik instabiliteyi araştırmak için kullanılır. Standart lomber vertebra radyogramlarına bağlı olarak dış gonadlarının radyasyona maruz kalma derecesinin, yıllarca göğüs filmi çekilmesine eş değer olması önemlidir (7,46,48).

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG): MRG, disk dejenerasyonunu, disk herniasyonlarını, radikülopatiyi değerlendirmede önde gelen bir metottur. Organizma için zararsızdır, hem sagittal hem aksiyel planda görüntüleme sağlayabilir. T2 ağırlıklı görüntülemelerde, anulus, internal nükleustan ayırt edilebilir ve böylece anuler yırtıklar, yüksek yoğunlukta alanlar olarak gözlenir. Bunun anulus yırtılmalarını yansıttığı ve pozitif diskografi bulguları ile uyumlu olduğu düşünülmektedir. Böylesi yüksek yoğunluklu alanların gözlendiği hastalarda diskojenik bel ağrısı tanısı konmaktadır ve sıklıkla spinal füzyon cerrahisi önerilmektedir. Bununla birlikte, asemptomatik bireylerde yüksek yoğunluklu alanların prevalansının yüksek olması, bu yaklaşımı tartışmalı hale getirmektedir. Gadolinyum kontrast maddesinin eklenmesi, vaskularitesi artmış yapıları tanımlamak için kullanılır. Kontrast madde, hemen hemen her zaman tümör ya da enfeksiyonu değerlendirmede veya cerrahi sonrası radiküler semptomları olan hastalarda rekürren disk herniasyonu (avasküler) nedeniyle oluşmuş skar dokusunu (vasküler) belirlemede kullanılır. MRG'in zayıf tarafı çok hassas bir test olmasına karşın, ağrı kaynağını kesin olarak belirlemede özgül olmamasıdır. Bel ağrısı olmayan pek çok kişide MRG'da dejeneratif değişiklikler, disk bulgingi veya protrüzyon saptanabilir. Majör akut bir hasar, enfeksiyon semptomları, tümör ya da progresif nörolojik bir kayıp olmadıkça başlangıçta MRG incelemesi uygun bir

yaklaşım değildir. Bunun dışında radikülopati ve spinal stenozu olan olgularda cerrahi planlanıyorsa MRG istenebilir (7,41,46,49).

Bilgisayarlı Tomografi (BT): Anatomik yapıların görüntülenmesinde rezolusyonu daha iyi olduğundan bel ağrısı veya radikülopati değerlendirmede MR, bilgisayarlı tomografinin yerini almıştır. Ancak, kemik lezyonlarını değerlendirmede (travma, tümörler) BT hala daha yararlı bir yöntem olarak görünmektedir. Ayrıca BT, cerrahi sonrası, manyetik alan görüntülerini belirsiz hale getirebilecek madeni donanımı ve MRG çekimine engel teşkil edebilecek implantları olan hastalarda (anevrizma klipsleri ya da pacemaker gibi) kullanılabilir (7,50).

Myelografi: Dural kesenin sınırlarını ve içeriğini belirlemek amacıyla, içine kontrast madde enjekte edilerek yapılır. BT görüntüleri, aynı zamanda kontrast enjeksiyonu sonrası da yapılabilir. Bu durum aksiyel kesitsel incelemede, dural kese ve çevresindeki yapıların arasındaki farklılıkların ayırt edilmesinde bir avantaj sağlar. Myelografi tipik olarak cerrahi öncesi potansiyel bir görüntüleme yöntemi olarak kullanılmakta iken, MRG'ın geliştirilmesiyle artık bu yöntemden daha az yararlanılmaktadır.

Sintigrafi: Radionükleer bir kemik tarama yöntemi olup, gizli fraktürleri, kemik metastazlarını, enfeksiyonları araştırmakta yararlı, duyarlı ama özgül olmayan bir görüntüleme yöntemidir. Anatomik özgüllüğü artırmak için, aksiyel kesitlerde kemik görüntüleri elde eden tek-foton emisyon tomografisi (SPECT) kullanılır. Bu yöntem, omurganın arka elemanlarından çok, ön yapılarını ayırt etmekte kullanılır. Ancak klinik kararı değiştirmekteki yeri tartışmalıdır ve iyi irdelenmemiştir (7).

Ultrasonografi: Erişkinde spinal kanalın tamamen ossifiye olması USG'nin başarısını kısıtlayan bir durumdur. Spinal USG daha çok fetal spinal anomalilerin varlığında kullanılabilir. Onun haricinde erişkinde kullanımı cerrahi sırasında uygulamalarla sınırlıdır. Cerrahi sırasında USG kullanımı intramedüller tümörlerin tam lokalizasyonuna olanak sağlayarak rezeksiyonu kolaylaştırır. Bel ağrılı hastada USG'nin en önemli endikasyonu, renal kolik, intraabdominal organlar veya pelvik enfeksiyonlardan kaynaklanan yansıyan ağrılarda primer etyolojinin saptanmasıdır (48).

Diskografi: Diskografinin kronik ağrıyı değerlendirmede kullanımı sınırlıdır. Ancak diskteki bozulmayı ve muhtemel diskojenik ağrıyı değerlendirmede yardımcıdır. Disk morfolojisini değerlendirmede özellikle diskogram sonrası BT görüntüleme ile birlikte kullanıldığında yardımcıdır. Opere olmamış seviyede opere olmuş seviyeye göre daha faydalıdır. Çünkü disk cerrahisi disk morfolojisini bozmaktadır. Bu nedenle belirgin instabilite olmayan olgularda füzyon yapılmış seviyeye komşu diskleri incelemek faydalı olabilir. Provokatif test olarak kullanıldığında opere olmuş ve olmamış seviyelerin görüntülenmesinde de yardımcıdır. Bu tanısal uygulamada enjeksiyon sonrası ortaya çıkan ağrı hastanın mevcut ağrı yakınması ile benzer bir paternde olmalıdır. Girişimsel bir uygulamadır. Diğer girişimsel olmayan görüntüleme yöntemleri ile karşılaştırıldığında daha risklidir (örneğin diskitis) ve uygulama sırasında radyasyona maruz kalma söz konusudur. Füzyon ameliyatı olmuş olgularda diskojenik ağrıyı değerlendirmede önerilmektedir (51). Diskografi aynı zamanda intradiskal elektrodermal tedavi, füzyon veya disk protezi yerleştirilmesi gibi girişimlerin planlandığı hastalara uygulanır (15).

Arteriografi: Spinal anjiografinin endikasyonları son derece sınırlıdır. Kontrastlı MRG sayesinde pek çok spinal vasküler tümör veya vasküler formasyonun şüphesinde tanı amaçlı anjiografiye gerek kalmamaktadır. Günümüzde spinal anjiografiden spinal vasküler malformasyonların preoperatif değerlendirilmesi ve embolizasyonu amacıyla yararlanılmaktadır (48).

Elektromiyografi: Radikülopatiyi değerlendirmede fizyolojik ölçümler yaparak, nörojenik değişiklikleri izlemek ve denervasyonu saptamak açısından, duyarlılığı ve yüksek özgüllüğü ile yararlı bir yöntemdir. Radiküler basıların lokalizasyonunu ve lezyonun ağırlık düzeyini yansıtabildiği gibi diyabetik poliradikülopati omurga dışı bası nöropatilerinin ayırt edilmesini sağlar. Hasar gören sinirde iyileşme prosesin izlenmesine olanak verir. Somatosensoryel uyarılmış potansiyeller (SEP), invazif olmayan bir yöntemdir. Hem radiklerin duysal liflerinin değerlendirilmesini sağlar, hemde kauda ekina ve travmatik pleksopatilerin değerlendirilmesinde yararlanır. H refleksi, aşil refleksinin göstergesidir. S1 kök basılarının erken dönemlerinde bile H refleksinde gecikmeler görülebilir. F yanıtından, motor liflerin periferden elektrikle uyarılmasıyla uyarının

ön boynuz hücrelerine erişmesi sonucunda ortaya çıkan geç yanıtlardan polinöropatilerin radiküler basılardan ayırt edilmeleri konusunda yararlanılmaktadır (7,41).

Diagnostik Bloklar: *Diagnostik sinir blokları:* Radiksler, Iuscha'nın artiküler siniri, ligamentler ve miyofasyal ağrılarda tetik noktalara yapılan bloklar lokalizasyonun saptanmasını sağladığı gibi ağrıyı da kestiği için bir tedavi yöntemi olarak kabul edilmektedir (41). *Diagnostik eklem blokları:* Diagnostik sakroiliak eklem blokları ve diagnostik intraartiküler faset eklem bloklarından tanı yöntemi olarak yararlanılmaktadır (52).

3.5. BEL AĞRILI HASTALARDA TEDAVİ YAKLAŞIMLARI:

Anatomopatolojik lezyonu belirlemenin güçlüğü nedeniyle tanıda vurgu kaynağın mekanik olup olmadığı, tedavide vurgu ise ağrı ve fonksiyonel yetmezliğin iyileştirilmesine yönelik olmalıdır. Mekanik bel ağrılarında tedavi yaklaşımları temelde aynıdır. Tedavi akut dönemde semptomları, kronik dönemde ise fonksiyonları iyileştirmeye yönelik olmalıdır. Bel ağrılı hastaların tedavisinde amaç erken dönemde ağrıyı kontrol altına almak, tekrarı, kronikleşmeyi ve sakatlığı engellemek ve kişiyi işe ve günlük yaşam aktivitelerine döndürmektir. Kişinin durumuna uygun amaç belirlenmeli ve tedavi planlanmalıdır. Kronik ağrılı hastalarda ağrının eradikasyonu nadiren sağlanır ve müdahalenin asıl amacı değildir. Kronik ağrılı hastalarda tedavi multidisipliner bir yaklaşım gerektirir. Bu hastalarda tedavinin asıl amacı ağrının kontrolü ve fonksiyonel iyileşmedir. Bu hedeflere ulaşmak için günümüzde bilişsel-davranışsal tedavilere odaklanılmıştır (41,53,54).

Günümüzde bel ağrılı hastaya tedavi yaklaşımında pasif tedavi yöntemleri yerine hastanın aktif katılımının sağlandığı, belinin sorumluluğunu aldığı, yoğun ve aktif egzersiz programlarından oluşan yöntemler önerilmektedir. Tedavide tek bir form, ideal bir yöntem olmadığından çoğunlukla birkaç yöntem bir arada kullanılır. Başvurulan çok sayıda yöntemin etkinliği, doğal seyri değiştirip değiştirmediği ve birbirine üstünlüğü gösterilmemiştir. Bu konuda yapılan uzun süreli randomize

kontrollü çalışma sayısı az olduğundan tedavilerin etkinliği konusunda bilimsel veriler oldukça sınırlıdır (41).

3.5.1. Yatak İstirahati:

Yatak istirahati intradiskal basıncı ve para-spinal yumuşak dokulardaki yüklenmeyi azaltarak semptomların geçici olarak iyileşmesinde yardımcı olabilir. Yatak istirahatinin bel ağrısının doğal seyri üzerinde yararlı bir etkisinin olduğu gösterilmemiştir. Aksine, özellikle uzun süreli yatak istirahatinin zararlı etkilerinin olabileceğini gösteren çalışmalar vardır. 72 saatten fazla yatak istirahati önerilmemektedir (30,55).

3.5.2. Medikal Tedavi:

Bel ağrısında ilaç tedavisinin amacı semptomları iyileştirerek mobilizasyonu, egzersiz yapılmasını ve fonksiyonların restorasyonunu kolaylaştırmak, böylece aktif yaşama ve işe dönmede yardımcı olmaktır. Bel ağrısında analjezik ilaçlar (parasetamol, kapsaisin), nonsteroidantienflamatuvar ilaçlar, miyorelaksanlar, kortikosteroidler, epidural steroid enjeksiyonları, lokal anestezipler, antidepresanlar, antiepileptikler (gabapentin, pregabalin) ve opioidler kullanılmaktadır (30,56,57,58,59).

3.5.3. Traksiyon:

Bel ağrılı hastalarda etkinliği ve uygulanması konusundaki sonuçları çelişkili olan traksiyon spinal kaslarda spazmı daha çok refleks inhibisyonla yenerek omurgada immobilizasyonu sağlayan semptomları iyileştirir. Diğer tedavi yöntemlerine hiçbir üstünlüğü bulunmayan traksiyon özellikle medüller bası gibi durumlarda ciddi komplikasyonlara yol açabileceğinden dikkatlice uygulanmalıdır (30).

3.5.4. Manipulasyon:

Herhangi bir nedenle kaybolmuş normal hareket açıklığını kazandırmak amacıyla omurga fizyolojik hareket sınırları içinde, anatomik hareket sınırlarını aşmaksızın uygulanan manipulasyon ani etkisi ile semptomları azaltır. Kauda

ekina, disk herniasyonu, fraktür gibi ciddi komplikasyonlara yol açabilen bu yöntem, tekniği iyi bilen eğitimli kişiler tarafından kesin tanı konulmuş hastalarda uygulanmalıdır.

3.5.5. Korseler:

Lumbosakral destekler hastanın belinin farkında olmasını sağlayarak aşırı hareketleri engeller. Uzun süreli kullanımları atrofi oluşturabileceğinden kısa süreli kullanılmalı ve egzersizlerle kombine edilmelidirler (30).

3.5.6. Fizik Tedavi Modaliteleri:

Bel ağrısı tedavisinde yaygın olarak kullanılan çeşitli fizik tedavi modaliteleri ağrı, spazm gibi semptomları iyileştirerek erken mobilizasyona neden olurlar. Bu amaçla sıcak, soğuk, derin ısıtıcılar, alçak ve orta frekanslı akımlar, TENS, akupunktur, biofeedback ve masaj kullanılabilir. Bu modaliteler doğru teknikle uygulanmalı ve kontraendikasyonlar göz önünde bulundurulmalıdır (30).

3.5.7. Egzersizler:

Egzersiz bel ağrılı hastaların tedavisinde en sık önerilen yöntemlerden biridir. Genellikle diğer tedavi yöntemleriyle birlikte uygulanmaktadır. Akut bel ağrısında egzersiz tedavisinin etkinliği tartışmalıdır. Bunun aksine kronik bel ağrısı tedavisinde egzersizin ağrıyı azalttığı ve fonksiyonel durumu iyileştirdiği randomize kontrollü çalışmalar ile gösterilmiştir. Egzersiz programı kas iskelet sistemi ayrıntılı olarak değerlendirildikten sonra hastanın gereksinimlerine göre düzenlenmeli ve özellikle, lomber ve dorsal bölgenin ve alt ekstremitelerin kas gücünü, mobilitesini, fleksibilitesini ve endüransını artırmaya ve aerobik kapasiteyi iyileştirmeye yönelik olmalıdır. Egzersizler hasta tarafından anlaşılabilir ve uygulanabilir olmalı, ağrı şiddeti göz önüne alınarak gittikçe artan yoğunlukta verilmeli ve pratik uygulamalı olarak öğretilmelidir.

3.5.7.1. Fleksiyon Egzersizleri:

1937'de Williams tarafından geliştirilen fleksiyon egzersizlerinin amaçları, intervertebral foramenleri ve faset eklemleri açmak, gergin kalça fleksörlerini ve

bel ekstansörlerini germek, abdominal kasları ve gluteal kasları güçlendirmektir. Ayakta durma pozisyonunda lordozun artmasının dejeneratif sürecin esas nedeni olduğu, fleksiyon egzersizleri ile bu eğrinin azaldığı, intraabdominal basıncın arttığı ve omurgadaki zorlayıcı kuvvetlerin etkisinin azaldığı ileri sürülmektedir. İntraabdominal basıncı artırmak için, internal ve eksternal oblik kasların maksimal kontraksiyonu sağlanmalı, rektus abdominalis'in katılımı kısıtlanmalıdır. Bunu sağlayan egzersizler ise pelvis üzerinde gövdenin rotasyonu ve çengel pozisyonunda omuzları yerden kaldırarak yapılan doğrulma hareketidir. Akut disk prolapsusu ve fleksiyona bağlı postural bel ağrısında kullanılmazlar (7,30,41).

3.5.7.2. Ekstansiyon Egzersizleri:

1970'lerin sonlarında McKenzie tarafından geliştirilen ekstansiyon egzersizlerinin amaçları, paraspinal kasları güçlendirmek, normal lordozu sağlamak, endurans ve mobilitiyi iyileştirmektir. Ekstansiyon egzersizleri lomber ekstansörlerin gücünü artırarak postüral ağrı ve yorgunluğu azaltır, ağırlık kaldırma kapasitesini artırır. Başlıca ekstansiyon egzersizleri yüzüstü pozisyonda kollar üzerinde gövdeyi kaldırmak ve kalça ekstansörlerini güçlendirmektir. McKenzie egzersizlerinin akut bel ağrısında diğer rehabilitasyon yöntemlerinden daha üstün olduğuna fakat kronik dönemde faydalı olmadığına dair çalışmalar mevcuttur. Spondilolistezis, faset eklem hastalığı, spinal stenoz, multipl bel operasyonu öyküsü ve cerrahiye bağlı skar dokusu nedeniyle fleksiyonu kısıtlı hastalarda kontraendikedir (29,55,60).

3.5.7.3. Mobilizasyon ve Germe Egzersizleri:

Bel ağrılı hastalarda inaktiviteye bağlı olarak yumuşak doku ve eklemlerde kısıtlılık ve gerginlik oluşur. Hamstringler, iliopsoas ve kuadrisepsde oluşan gerginlik lomber bölgeye aşırı yük binmesine neden olur. Bu kas gruplarının çömelme ve ağırlık kaldırmada önemleri oldukça fazladır. İliopsoasda kısıtlılık pelviste aşırı anterior pelvik tilte, hamstring ve gluteal kaslarda kısıtlılık aşırı posterior pelvik tilte neden olur. Eklem hareket açıklığını artırmaya ve kısıtlanan kasları germeye yönelik egzersizler lomber bölgede ve alt ekstremitelerde mobilitiyi artırır, kas spazmını çözer, diskin ve faset eklemlerin beslenmesini kolaylaştırır.

Mobilizasyon ve germe egzersizleri yumuşak dokularda yırtık, iyileşmemiş fraktür durumunda, yeni geçirilmiş cerrahi girişim sonrası ve kardiyovasküler sorunlarda uygulanmamalıdır (29).

3.5.7.4. Aeorobik Egzersizler:

Son yıllarda bel ağrısı ile kardiyovasküler endurans arasındaki yakın ilişki gösterildiğinden, akut dönemden sonra ağrıyı kontrol altına alma ve işe dönmede yararlı etkileri nedeniyle aerobik egzersizler tedaviye eklenmiştir. Sıklıkla yürüme, yüzme, koşma ve bisiklete binme şeklinde önerilen bu egzersizler haftada 3-4 kez 45'er dakika süreyle yapılmalıdır (41).

3.5.7.5. Dinamik Lomber Stabilizasyon Egzersiz Programı:

Dinamik abdominal korseleme, nötral pozisyonu bulma ve devam ettirme teknikleri San Francisco Spine Institute'de 1980'lerin sonlarında Saal tarafından tanımlanmış olup gövde stabilitesini sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Nötral pozisyon ve stabilizasyonun amacı ligaman, tendon ve eklem gerginliğini azaltmak, intervertebral disklere ve faset eklemlere binen yükün dengeli dağılımını ve fonksiyonel stabiliteyi sağlamaktır. Bu teknik mekanik bel ağrısı, disk herniasyonu ve postoperatif hastaların rehabilitasyonunda uygulanmaktadır. Nötral pozisyon lomber lordozun tamamen ortadan kaldırılması değildir. Omurga ve pelvisin en rahat durumda bulunduğu, anterior ve posterior pelvik tilt arasında bir pozisyonudur. Kişiye göre değişen bu pozisyon ağrısız dengeli bir durum sağlanıncaya kadar pelvisi öne ve arkaya kalçaları yuvarlama hareketi ile hareket ettirerek bulunur. Herkes için farklı olan bu pozisyonu bulma ve devam ettirmede karın kasları, gövde kasları ve proksimal ekstremitte kaslarının uyum içinde çalışması gereklidir. Kas füzyonu ile nötral pozisyonun sağlanması, orta hattaki ligaman ve torakolomber fasiyanın ve lomber omurgada korselemeyi sağlayan abdominal kasların birlikte kontraksiyonu ile gelişir. En önemli kaslar abdominal kaslar, eksternal oblikler, lomber ekstansörler ve gluteus maksimustur. Dinamik lomber stabilizasyon programı ağrı kontrolü ve egzersiz eğitimi olmak üzere iki bölümden oluşur (61).

Ağrı Kontrolü: Egzersiz eğitimine başlamadan önce ağrıyı kontrol altına almak amacıyla medikal tedavi, fizik tedavi modaliteleri, lokal enjeksiyonlar ve bel korumasının öğretilmesi gibi çeşitli yöntemler uygulanır.

Egzersiz Eğitimi: Başlangıçta abdominal, dorsal ve lomber bölgenin ve alt ekstremitelerin mobilite ve fleksibilitesini artırmaya yönelik egzersizler verilir. Nötral pozisyonu bulma esnasında dizler çok hafif fleksiyonda tutulur, ağırlık her iki ayağa eşit dağıtılır. Karın kaslarını kullanarak pelvis öne ve arkaya yuvarlama hareketi ile hareket ettirilir, lomber lordozu artırıp azaltarak rahat ağrısız pozisyon bulunur. Bu durumda karın kasları gergin ve bel çevresi korseleşmiş gibi hissedilir. Daha sonra sırtüstü yatma, dizler ve eller üzerinde durma, köprü kurma ve ayakta iken karın kasları nötral pozisyonda korseleme öğretilir. Programda ilerlemede ağrıdan çok fonksiyonel durum göz önünde bulundurulur. Ağır fiziksel aktivitelerle çalışanlarda daha ileri düzey olan ağırlık kaldırma eğitimine geçilir. Karın kasları nötral pozisyonda korseleştiikten sonra tek ağırlık ile, makara sistemleri ile veya ağırlık kaldırma istasyonlarında abdominal, dorsal, lomber bölge, alt ve üst ekstremiteler gittikçe artan yoğunlukta çalıştırılır. Kardiyovasküler endüransı artırmaya yönelik yoğun yürüme, yüzme, sabit bisiklet sürme ve koşma gibi aktiviteler programa eklenebilir. Egzersizlere bir spor klubünde de devam edilebilir (29,30).

3.5.8. Bel Okulu:

Kişilerin belleri ve bel ağırları hakkında bilgi edindikleri, günlük yaşam ve iş ortamında bel sağlığını koruma yöntemlerini ve belinin sorumluluğunu almayı öğrendikleri bir eğitim programıdır. Bel okulu diğer tedavi yöntemleriyle birlikte ve egzersizler eklenerek kullanıldığında daha etkilidir. Ekonomik olması nedeniyle de seçilebilecek bir yöntemdir (41).

3.5.9. Fonksiyonel Rehabilitasyon:

Fonksiyonel rehabilitasyonun amacı sadece etkilenen vücut bölgesini değil kişiyi bir bütün olarak ele alıp fiziksel ve psikososyal fonksiyonları en iyi düzeye eriştirerek aktif, güvenli ve üretken bir yaşama ve işe dönmeyi sağlamaktır. Bu program sırt ve karın kaslarını ve ekstremitelerin gücünü, hareketliliğini,

enduransını, ağırlık kaldırma kapasitesini artırmaya, kardiyovasküler enduransı iyileştirmeye yönelik aktif yoğun egzersiz programları, işe yeniden alıştıırma ve döndürme eğitiminden oluşan geniş kapsamlı multidisipliner bir yöntemdir. Davranışsal tedavi yöntemlerinin akut dönem bel ağrısında diğer tedavi yöntemlerinden daha etkin olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur (41,62).

3.5.10. İnvaziv Girişimler:

Bel ağrılı hastalarda, invaziv uygulamalarda hangi yöntemin en uygun olduğunun seçiminde temel kararlar, hastaların fizik ve psikolojik muayene ve ileri radyolojik, laboratuvar tetkiklerin sonuçlarına ait tüm bilgilerin ayrıntılı değerlendirilmesinden sonra uygun endikasyon varlığında karar verilir. Bel ağrısında uygulanan invaziv yöntemler:

- Diagnostik blok
- Tetik nokta enjeksiyonu
- Epidural steroid enjeksiyonu
- Epidural lizis ve hiyaluronidaz
- Faset eklem ve sinir bloğu
- Sakroiliyak eklem bloğu
- Sempatik bloklar
- Kemonükleozis
- Disk içi enjeksiyonlar
- Bel ağrısında radyofrekans termokoagülasyon uygulamaları
- Bel ağrısında kriolezyon uygulamaları
- Spinal kord stimülasyonu
- Spinal opioid tedavisi (63).

Dejeneratif intervertebral disk hastalığında growth faktör enjeksiyonu ve kök hücre nakli uygulamaları henüz deneysel çalışmaları yapılan invazif yöntemlerdendir (64,65).

3.5.11. Cerrahi Tedavi Yaklaşımları:

Bel ağrılı hastada açıkca yarar beklenmeyen gereksiz cerrahi uygulamalardan kaçınılmalıdır. Bel ağrılarının ancak %2-5'inde cerrahi endikasyon

vardır. Sağlıklı kişilerde görüntüleme yöntemleri ile %40 a varan oranlarda diskopati tespit edildiğinden cerrahi endikasyonda klinik bulgular ön planda tutulmalı ve klinik ile görüntüleme bulguları uyum içinde olmalıdır. Spinal cerrahide preoperatif dönemde hasta fiziksel ve psikososyal olarak değerlendirilmeli, hastalığı konusunda bilgilendirilerek bel koruma eğitimi verilmeli, aktif yaşama ve işe dönme sağlanmalıdır. Cerrahinin başarılı olması için cerrahi endikasyon kesin ve bilimsel temellere dayanmalıdır. Cerrahi endikasyonlar:

- Disk hernilerinde cerrahi endikasyon tartışmalıdır. Kesin cerrahi endikasyon masif orta hat disk herniasyonuna bağlı sakral kök paralizisidir. Rölatif endikasyonlar ise progresif nörolojik defisit, motor güçsüzlük, dayanılmaz şiddette ağrı, sık nöks ve uygun konservatif tedaviye yanıtızlıktır.
- Spinal stenoz durumunda yürüme mesafesinin giderek kısılması, BT ve MR da dural sak alanının 70mm² nin altına inmesidir.
- İkinci derecenin üzerinde spondilolistezisin bulunmasıdır (41,66).

3.6. Ultrason:

Ultrason işitilebilir aralığın üzerindeki frekanslara sahip (20.000Hz'den yüksek) akustik titreşim olarak tanımlanır. Ultrason tıbbi olarak tanısıl veya terapötik amaçlı kullanılabilir (67,68). Teröpatik ultrason, 85 KHz ile 3 MHz arasındaki frekanslara sahip ses dalgaları tarafından üretilen mekanik enerjinin, 0 ila 3 W/cm² yoğunlukta uygulanması esasına dayanan bir fiziksel ajandır (69). Terapötik kullanım potansiyeli 1930'lardan beri bilinmektedir (68) .

Ultrason cihazlarında, 'pizoelektrik olay' denilen bir elektriksel etkileşimden yararlanılır. Pizoelektrik olayda elektrik enerjisi ses enerjisine dönüşmektedir Bazı kristaller, örneğin kuvarts kristali, üzerine gelen yüksek frekanslı akımın etkisiyle titreşir ve bu titreşimin etkisiyle çok yüksek frekanslı ses dalgaları açığa çıkarır. Ultrason cihazlarında yüksek frekanslı akım kaynağından çıkan akım bu kristallere ulaşır ve başlığı kaplayan metal örtüden dışarıya ultrason enerjisi yayılır (70,71).

Ultrasonik dalgalar dokuda yol aldıkça enerjilerinin bir kısmını kaybederler, bu işleme atenüasyon (zayıflama) denir. Dokuda atenüasyon absorbsiyon, sinyal ayrılması ve yön değiştirme mekanizmalarıyla gelişir. Ultrason atenüasyonunun

başlıca sebebi absorpsiyondur. Ultrasonik enerji, doku tarafından absorbe edilerek sonuçta ısıya dönüşür. Dokuların çoğu için frekans arttıkça atenüasyonda artar, böylece 1MHz bir sinyal, düşük atenüasyon nedeniyle 3 MHz sinyale göre daha derine nüfus edecektir. Sinyal ayrılması uygulama başlığından dışarı ayrılan sinyal miktarıdır. Frekans arttıkça sinyal ayrılması azalır, böylece yüksek frekanslı sinyalin daha fazla odaklanmış sinyal demeti vardır. Yön değiştirme oluşumuna yansıma, kırılma ve dağılma dahildir. Yansıyan dalganın açısı gelen dalganın açısına eşittir. Yansıyan dalganın büyüklüğü yansıtan yüzeyin her bir tarafındaki dokular arasında var olan akustik empedans farkına bağlıdır. Akustik empedans, dokunun ses dalgası geçişine gösterdiği dirençtir, ses hızına ve ortam yoğunluğuna bağlıdır. İki dokunun akustik empedansları arasındaki uygunsuzluk arttıkça yansıyan dalganın büyüklüğü artar. Çünkü deri ve hava arasındaki empedans uygunsuzluğu oldukça yüksektir, başka ajan birlikte kullanılmazsa bütün akustik sinyal yansır. Bunun için ultrason uygulaması esnasında ses geçirgen özelliği olan bir jel kullanılır. Kırılma, sinyalin iki ortam arasından geçerken yönünden sapmasıdır. Bu tür kayıpların olmaması için ultrason başlığının dokulara dik olarak uygulanması gerekir. Dağılma sinyalin yön değiştirmesindeki son mekanizmadır. Yüzey düzensizse gerçekleşir. Yüzey düzensizliği dalga boyuna göre küçükse dağılma minimaldir (67,70,72).

Bir ultrason dalgasının transüdere en yakın bölgesine yakın bölge denir. Yakın bölge, doku içinde ultrason dalgalarının tedaviye yönelik etkilerinin olduğu bölge olarak bilinmektedir. Pizelektirik transüder ile hedef doku arasındaki mesafe çok azdır, bu sebeple genel olarak yakın bölge hedef dokuları içine alacak kadar geniş olmalıdır. Terapötik ultrasonda yakın alan kullanılır ve dalga paterni düzensizdir. Bu düzensizliği iptal etmek için tedavi sırasında başlık devamlı hareket ettirilmelidir (69,73).

Terapötik ultrason uygulamalarında genelde frekans saniyede milyon siklus aralığındadır (megahertz, MHz). En sık kullanılan frekanslar 0.8-1.1 MHz arasındadır ama 3.0 MHz civarı frekanslarda oldukça sık kullanılır. Güç, birim zaman başına düşen toplam enerji olup, yoğunluk birim alan başına düşen güçtür. Dünya Sağlık Örgütü ve Uluslar arası Elektrik Komisyonu, uzaysal ortalama

yoğunluğu 3 W/cm²'ye sınırlandırmayı önermiştir. Klinikte en fazla kullanılan ultrason yoğunlukları 0.5-2.0 W/cm² arasındadır (67).

Ultrasonun doku penetrasyonu birkaç faktöre bağlıdır. Özellikle frekans 0.3'ten 3.3 MHz'ye yükseldiğinde penetrasyon 6 katsayı kadar azalır. Obezite gibi durumlarda penetrasyon katsayısı göz önüne alınarak uygulama yapılmalıdır. Dokunun tipide önemlidir. Bir ultrason ışınının %50'si kasta birkaç santimetre, kemikte bir milimetrenin sadece onda birkaçı ve yağda 7-8 cm penetrasyon yapar (68,74).

Derin dokularda 46⁰C'yi bulan sıcaklıklara kolayca ulaşılabilir. Eğer hedef derini ısıtmaksa ultrason, mikrodalga ve Kısa Dalga Diatermi'ye üstün görünmektedir. Yağ dokusu, kas dokusu ve yumuşak dokuların akustik impedansları arasındaki fark çok azdır ve çok az yansıma olur. Ancak kas-kemik ortak yüzeyinde iki doku arasında büyük fark olması nedeniyle çok fazla yansıma meydana gelir ve bununla orantılı ısı artışı ortaya çıkar. Ultrasonik dalgaların dokularda absorpsiyonu esnasında ve ara yüzeylerden yansıması esnasında ısı enerjisi açığa çıkar. Yağ dokusunda absorpsiyon azdır, en fazla kemik dokusu tarafından absorbe edilir. Kas dokusunda da ultrason oldukça iyi absorbe edilir, ancak kasların yüksek oranda vaskularize olmaları nedeniyle ısı hızla kaybedilir. Daha az vaskularize olan tendon, ligament gibi yapılar ısıyı daha uzun muhafaza ederler. Bunun sonucu olarak ultrason uygulaması ile kemik, eklem, kapsül ve tendonları iyi bir şekilde ısıtmak mümkün olur. Ultrasonun yağ dokusundan yansımaya uğramadan daha derine ilerleyebilmesi, kas-kemik ara yüzeyinde yansıma ve kemikte iyi absorpsiyona bağlı olarak iyi ısınma meydana getirmesi eklem hastalıklarının tedavisinde tercih edilmesine neden olmaktadır (74).

3.6.1. Ultrason Tedavisinin Fizyolojik ve Tedaviye Yönelik Etkileri:

Ultrason uygulaması sürekli veya kesikli olabilir. Kesikli uygulama, arada sessizlik döneminin olduğu kısa patlayıcı veya atımlı ultrason dalgalarının yayılımıdır. Kesikli ultrason uygulamasında ek parametreler belirtilmelidir. Bunlara atım süresi, atım tekrar periyodu, atım tekrar frekansı ve görev faktörü (ultrasonun yayma yaptığı toplam süre miktarı) dahildir. Kesikli ultrason dalgasını özellikle

düşük görev faktörlerinde uygulamak, sürekli dalgalı ultrason uygulamasına göre daha az ısınmayla sonuçlanır ve termal olmayan etkiler daha ön plana çıkar (67).

3.6.1.1. Ultrasonun Termal Etkisi:

Bir ultrasonik dalga, yumuşak dokulardan geçerken tekrarlanan yüksek ve alçak basınç dalgaları uygulama bölgesindeki moleküllerin titreşmesine neden olur. Bu etkileşimde moleküller, basıncın yüksek olduğu süreçte birbirlerine daha yakın olacak şekilde hareket ederken basıncın düşük olduğu süreçte birbirlerinden uzaklaşırlar. Yüksek şiddetli ve sürekli karakterdeki bir ultrasonik dalga daha fazla moleküler titreşime neden olur. Oluşan bu yoğun moleküler titreşim ise milyonlarca molekül arasında oluşan “mikro sürtünmenin” artışı ile sonuçlanır. Dokudaki moleküller arasında oluşan bu mikrosürtünme doku içinde sürtünmeden kaynaklanan ısının oluşumunu sağlar. Bir molekülden diğer bir komşu moleküle transfer edilen bu ısı zamanla uygulama bölgesinin altında kalan tüm dokuda oluşacak bir ısı artışına öncülük eder. Dokuda oluşan bu ısı artışı hücre metabolizmasında artış sağlaması ile tedavi edici etkiler doğurur ki; bu etkilerin yumuşak doku iyileşmesine destek sağladığına inanılmaktadır. Diğer termal etkiler; doku esnekliğinin artması, kan akımında artma, ağrı modulasyonu, hafif enflamatuvar yanıt (enzimatik reaktiviteyi artırarak immün sistemi aktive eder), eklemlerdeki esnekliğin artması ve kas spazmında azalma şeklindedir (75,76).

3.6.1.2. Ultrasonun Mekanik Etkileri:

Yumuşak dokuda ultrason uygulaması ile oluşan etkiler birbirleri ile etkileşimi olan iki olay ile gerçekleşir: stabil kavitasyon ve mikro dalgalanma. Kavitasyon temel olarak sıvı ya da katı maddelerin içinde bulunan boşlukları tanımlamak için kullanılmaktadır. Ultrasonda bu etki mikrobaloncuklar vasıtası ile olmaktadır. Terapötik ultrason uygulaması sırasında oluşan kavitasyon, akustik kavitasyon olarak bilinir. Ultrason dalgalarının yapısında varolan döngüsel basınç değişimleri bu etkinin mimarıdır. Akustik kavitasyon “çekirdek” terimi ile tanımlanan çok küçük gaz paketlerinin biyolojik sıvılara nüfuz etmesi ile başlar. Çekirdek, biyolojik sıvılar ve çevre yumuşak dokuda oluşacak kavitasyona öncülük eden mikro baloncukların temel taşıdır. Akustik yayılımın süregelen etkisi ile mikrobaloncuklarda,

ultrason dalgalarının basınç döngüleri ile aynı frekansta olmak üzere “genişleme-daralma” hareketleri görülür, yani mikroskopik seviyedeki baloncuklar basınç dalgalanmaları ile uyumlu olacak şekilde genişleyip daralırlar. Yumuşak dokularda, akustik dalgaların frekans ve yoğunluğuna bağlı olarak iki tip kavitasyon oluşur: stabil kavitasyon ve geçici kavitasyon.

Stabil Kavitasyon: Mikro dalgalanmayı başlatan, mikro baloncukların patlamasına sebebiyet vermeyecek düzeydeki atımları ile karakterizedir. Mikro dalgalanma, sıvının yapısında titreşim yapan baloncuklar olduğu halde yavaş bir şekilde akışını sürdürmesidir. Yumuşak dokuda meydana gelen stabil kavitasyon ve mikro dalgalanma terapötik amaçla kullanılan ultrason cihazlarının etkisiyle oluşur. Mikromasaj olarak da adlandırılan bu etki, hücre içi volüm değişiklikleri, hücre membran geçirgenliğinde artma ve metabolik ürün değişiminde hızlanma sağlar. Ayrıca kan dolaşımının artması ve doku beslenmesinde artış sağlar. Bu değişiklikler yumuşak doku iyileşmesine destek ve enflamasyonun azalmasıyla ağrıda azalma, intersisyel sıvılarda hareketlilik artışı ile ödemde azalma sağlar (69,74,77). Kırıklardan sonra yeni oluşan kallus dokusunun içindeki mobilizasyonun artmasıyla da, ultrasonun kırık iyileşmesini artırdığı gösterilmiştir. Kavitasyon, kollagen lifleri birbirinden ayırıp bağ dokusunu gevşeterek dokulardaki yapışıklıkları azaltabilir (70).

Geçici Kavitasyon: Mikro baloncukların ani çökmesi ya da patlaması ile karakterizedir. Terapötik ultrasonun yumuşak dokuda geçici kavitasyona neden olma ihtimali oldukça düşüktür, çünkü tüm dünyada hükümetlerce izin verilen frekans ve şiddet değerleri geçici kavitasyonu tetikleyen değerlerden farklıdır.

Termal ve Mekanik Etkilerin Eş Zamanlı Oluşumu: Ultrasonun, tedaviye yönelik ve fizyolojik etkileri genel anlamda mekanik ve termal etkileri olarak ikiye ayrılmış olsa da son zamanda bu iki etkinin eş zamanlı olduğuna dair veriler giderek artmaktadır. Bu etkilerin fibroblast aktivitesinde artma, protein sentezinde artma, kan akımında artma, doku yenilenmesinde hızlanma ve kemik iyileşmesi üzerine olduğu düşünülmektedir (69,75).

3.6.2. Ultrason Uygulamasının Endikasyonları:

- Akut ve subakut durumlarda (mekanik etkili ultrason)
- Dejeneratif eklem hastalıkları
- Dupuytren kontraktürü
- Kronik bursit ve tendinitler
- İnternal fiksasyon bulunan kalça eklemi kontraktürleri
- Yumuşak doku iyileşmesi
- Skar dokusu
- Eklem kontraktürü
- Kronik enflamasyon
- Kollajen doku esnekliğinin artırılması
- Kas spazminin azaltılması
- Ağrı modülasyonu
- Kaynamamış kırık iyileşmesi
- Myositis ossifikansa bağlı inflamasyon
- Plantar siğiller
- Myofasial tetik noktalar (76,78).

3.6.3. Ultrason Uygulamasının Kontraendikasyonları:

- Akut ve subakut durumlar (termal etkili ultrason)
- Vasküler yetmezlik
- Tromboflebit ve derin ven trombozu şüphesi
- Göz çevresine
- Over ve testis bölgesine
- Menstrüel kanamada pelvik bölgeye
- Kardiyak pacemaker alanı
- Malignite bölgesi, deri ve lenfatik maligniteler
- Enfekte alanlara
- Hemorajik alanlara
- Kapanmamış epifiz plakları üzerine
- Duyu kaybı olan hastalara
- Rayoterapitedavisi uygulanmış bölgeye 6 aydan önce

- Gebelik (76,78).

Ultrason Uygulamasında Önlem Alınması Gereken Durumlar:

- İyileşmemiş kırık bölgesi
- Tendon veya ligamanların primer tamiri
- Belirgin osteoporoz/ demineralizasyon
- Plastik ve metal implantlar
- Laminektomi yapılmış omurga üzerine uygulanırken dikkat etmek gerekir

(70,76,78)

3.6.4. Ultrason Tedavisinin Uygulanma Yöntemleri:

Tedavi edilecek alan hazırlanmalı ve cihazın çalışıp çalışmadığını anlamak için başlık yüzeyine birkaç damla su damlatıldıktan sonra cihaz çalıştırıldığında suyun damlacıklar oluşturduğu ve hızlı titreşim yaptıkları görülmelidir. Ultrason çeşitli şekillerde uygulanır:

Doğrudan Temas Tekniği: Tedavi başlığı cilde tam temas edilerek tedavi yapılır. Başlık ile cilt arasında hiç hava kalmayacak şekilde düşük impedanslı bir ara madde (ultrason jeli) kullanılmalıdır. Geleneksel olarak ultrason tedavisi statik ya da dinamik olmak üzere iki şekilde uygulanmaktadır. Statik teknikte ultrason başlığı tüm tedavi boyunca hedeflenen doku üzerindeki alanda sabit ve kıpırdamaksızın tutulmasını gerektirir. Bu teknik dokuda istenmeyen ve sıklıkla ağrıya neden olan sıcak noktaların oluşmasına neden olur. Bu sebeple bu tekniğin uygulanmaması yönünde giderek artan bir görüş birliği vardır. Dinamik teknik, ultrason başlığının uygulama alanı üzerinde sürekli ve yavaş karakterde birbiri ile üst üste binen alanlar dahilinde sirküler veya longitudinal şekilde hareket ettirilmesini içerir (4cm/sn). Uygulama boyunca ultrason enerjisinin dokuya geçişini maksimum düzeyde ve homojen tutabilmek için ultrason başlığının ultrason başlığının uygulama yüzeyine yaptığı basınç hafif şiddette (yaklaşık 450gr) olmalıdır. Uygulamada ultrason başlığının yaptığı basıncın artırılması akustik emilimi azaltmakta, bu basıncın azaltılması ise geçirgenliği düşürmektedir (74).

Su İçi Uygulama Tekniği: Aşırı duyarlı veya girintili-çukurlu vücut yüzeylerinde tercih edilir. Bu yöntemde tedavi edilecek bölge ile ultrason başlığı,

su ile doldurulmuş seramik ya da plastik bir kabın içindedir, suyun buradaki kullanım amacı ara madde oluşturmasıdır. Uygulama esnasında, ultrason başlığının yüzeyi uygulama alanının yüzeyinden 0,5cm-3cm uzaklıkta ve tedavi edilecek alanın yüzeyine paralel olacak şekilde pozisyonlanmalıdır. Su içi ultrason uygulamasında ultrasonik dalgaları yansıtan paslanmaz çelik benzeri kaplar kullanılmamalıdır; bunun sebebi dalgaların yansması ve bu yansımaların tekrarlanan tedaviler sonucu oluşturacağı aşırı doz etkisidir. Topuk, dirsek gibi girintili çıkıntılı bölgelerin tedavisinde bu tür uygulama tercih edilir (69,74).

Tampon Ara Madde İle Ultrason Uygulama Tekniği: Düzensiz kemik yüzeyler gibi diğer yöntemlerin uygulanmasının mümkün olmadığı durumlarda uygulanmaktadır. Ultrason başlığının yüzeyi ile tedavi edilecek alanın teması ultrasonik ara madde ile doldurulmuş esnek bir madde aracılığıyla sağlanır. Uygulamada ultrasonik geçiş materyali ile doldurulmuş esnek cerrahi eldivenleri, prezervatif ya da jel pedlerinden yararlanılmaktadır. Başlık-kese ve kese-cilt aralarına ara madde sürülmesi ihmal edilmemelidir. Başlık-cilt üzerindeki gibi hareket ettirilmelidir (69,74).

3.6.5. Fonoforez:

Fonoforez çeşitli topikal ajanların ultrason tedavisiyle birlikte deriden penetrasyonunun hızlandırılması temeline dayanır. Bazı araştırmacılar fonoforez uygulamasıyla topikal ajanların 4-6cm kadar derine penetre olabileceğini iddia etmektedirler, fakat 1-2mm'den daha fazla penetrasyonun olduğuna dair yeterli kanıt gösterilememiştir. Olası efektif tedavi parametreleri 3 MHZ frekansında, kesikli %20 görev faktöründe, 0.5-0.75 W/cm² dozunda 5-10 dakika süreyle olmalıdır. Fonoforez uygulamasında jel kullanılmamaktadır (74,79).

BÖLÜM 4: GEREÇ VE YÖNTEMLER

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Polikliniği'ne başvuran; klinik, fizik muayene, direkt radyografi ve MRG ile değerlendirilmiş olup (Ek 1); mekanik bel ağrısı tanısı konmuş olan, çalışma protokolünü kabul edip, bilgilendirilmiş hasta onam formunu (Ek 2) imzalayan 70 hasta çalışmaya alındı, 10 hasta çalışmayı tamamlayamadan ayrıldı, 60 hasta çalışmayı tamamladı.

Çalışmaya Alınma Kriterleri;

- 30-65 yaş arasında olmak
- En az 6 hafta süreli mekanik bel ağrısının olması
- Ayaktan tedavi programına gelebilecek olması
- Uygulanacak egzersiz programına uyum gösterebilecek olması

Çalışmadan Dışlanma Kriterleri:

- Fizik muayenede nörolojik defisit olması
- Kırmızı bayrakların olması
- Egzersiz yapmayı engelleyecek KVS hastalığı, KOAH gibi ek hastalığının bulunması
- Geçirilmiş bel cerrahisi
- Gebelik
- Ciddi osteoporoz veya osteomalazi
- US tedavisine kontraendikasyon durumunun olması
- Enfeksiyöz, kronik inflamatuvar hastalık, malignite öyküsü
- Spondilolizis/listezis varlığı
- Son altı ayda elektroterapi uygulanması
- Spinal deformite(skolyoz vb), konjenital malformasyon (lumbarizasyon, sakralizasyon) olması

Çalışmaya alınma kriterlerini dolduran hastalar randomize olarak 3 gruba ayrıldı. Birinci gruba (n=19) plasebo US tedavisi günde 10 dakika süreyle, ikinci

gruba (n=21) 1:5 kesikli US tedavisi 1.5 W/cm² dozunda, günde 10 dakika süreyle, üçüncü gruba sürekli US 1.5 W/cm² dozunda, günde 10 dakika süreyle 15 seans (haftada 5 seans, 3 hafta boyunca) olarak uygulandı (Resim1, Resim 2).

Tedavi süresi boyunca her üç gruptaki hastalara lomber dinamik stabilizasyon egzersizleri aynı doktor tarafından gözetmeli olarak yaptırıldı. Hastanede yapılan egzersizlerin dışında hastanın evde 2 kez daha kendisinin egzersiz yapması istendi. Hastalara egzersiz yaptıkları gün sayısını kaydetmeleri için egzersiz günlüğü verildi.

Değerlendirme yöntemleri

Çalışmaya alınan hastalar tedaviden önce, tedavi bitiminde ve tedavi bitiminden 3 ay sonra ağrı şiddeti, fonksiyonel yetersizlik ve yaşam kalitesi yönünden değerlendirildiler.

- **Ağrı şiddeti;** 10 cm'lik Visuel Analog Skala (VAS) ile değerlendirildi (Ek 3). Hastalara yatay çizgi üzerinde rakamların ne anlama geldiği anlatıldı. 0 ağrı yok, 10 hayatta karşılaşılan en şiddetli ağrı, 5 ise orta şiddette bir ağrı olarak belirtildi ve ölçek üzerinde ağrılarının şiddetini tanımlamaları istendi. Hastaların VAS değerlendirmesi istirahat ve günlük yaşam aktivitesi olmak üzere ayrı ayrı değerlendirildi.
- **Fonksiyonel yetersizlik ölçümü:** Modifiye Oswestry Sorgulama Formunun Türkçe versiyonu (Ek 4) kullanılarak değerlendirildi. Formda 10 soru, her bir soruda 6 seçenek bulunmaktadır. 0 ile 5 puan arasındaki seçeneklerden hastadan durumunu en iyi tanımlayan ifadeyi seçmesi istenir. Maksimum skor 50 puandır, 31-50 arası ağır, 11-30 arası orta, 1-10 arası hafif fonksiyonel yetersizlik olarak değerlendirilir (80).
- **Yaşam kalitesi:** Kısa form-36 (Short Form-36/ SF-36) (Ek 5) kullanılarak değerlendirilmiştir. 36 sorudan oluşan bu ölçeğin; genel sağlık, fiziksel fonksiyon, fiziksel rol güçlüğü, ağrı, enerji, sosyal fonksiyon, emosyonel rol güçlüğü, mental sağlık olmak üzere 8 alt grubu mevcuttur (81).

İstatistik

Çalışmamızın istatistik analizleri SPSS 16.0 for Windows paket programında %95 güvenle yapıldı. Gruplar karşılaştırılırken kategorik değişkenler için ki-kare, sürekli değişkenler için iki grubun karşılaştırılmasında independent sample t test ile başlangıç, 3. hafta ve 12. haftadaki sonuçların kendi aralarındaki karşılaştırmalarında paired sample t test uygulandı. $P > 0,05$ istatistiksel olarak anlamsız, $P \leq 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



Resim 1. Sonoplus 492 Ultrason Cihazı



Resim2. Lomber Bölgeye Ultrason Uygulaması

Dinamik Lomber Stabilizasyon Egzersizleri:

Egzersiz programı için Şu kurallara uyulmalıdır;

- . Tüm egzersizlerde, karın kasları kasılıp içeri çekilmek suretiyle lomber lordoz azaltılmalı pelvis ne ve arkaya hareket ettirilerek lomber ve pelvik nötral pozisyon bulunmalı ve sabitleŐtirilerek egzersizler yapılmalıdır.
- . Her bir harekette başlangıçta 5, daha sonra uygun Şekilde artırılarak 15 tekrara ulaŐılmalı arada gevŐeme için yeterli zaman ayrılmalıdır.
- . Egzersizler 3 set halinde 10-15 tekrarlı yapıldığında ileri eğitim programına geçilmelidir.
- . Egzersizler günde 1-2 kez uygulanmalıdır.

1. Nötral Pozisyon Bulma: Nötral omurga pozisyonu, kişinin bel yakınmalarının olmadığı en rahat pozisyonudur. Kişiler egzersiz programı öncesi lomber ve pelvik nötral pozisyonlarını bulmayı ve egzersiz süresince bu pozisyonu devam ettirmeyi öğrenmelidir.



Resim 3. Nötral Pozisyonu Bulma

Nötral pozisyon bulurken kişi ayakta, dizler çok hafif fleksiyonda abdominal kaslar kasılarak, pelvis ne ve arkaya hareket ettirilirken aynı zamanda lomber

fleksiyon ve ekstansiyon yapılarak en rahat pozisyon bulunmaya çalışılmalıdır. Abdominal kaslar kasılarak bu pozisyon korunmaya çalışılır. Gerekirse kas aktivasyonunu hissedebilmek için eller karın bölgesine konabilir (Resim 3).

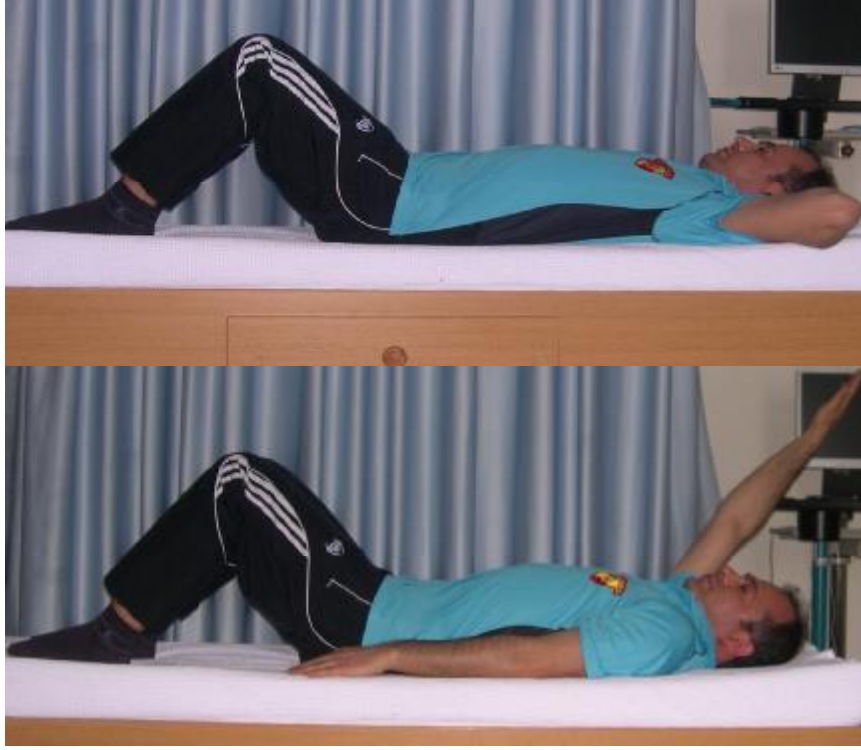
2. Sırt Üstü Pozisyonda Yapılan Egzersizler:

2a. Karın Güçlendirme: Amaç, bel bölgesi nötral pozisyonda sabit dururken, karın kaslarını bilinçli olarak kasmayı öğrenmektir. Dizler bükük sırt üstü uzanılır. Karın kaslarını kasarak nötral pozisyon bulunur ve karın kaslarını kasarken nefes alıp vermeye devam edilmelidir (Resim 4).



Resim 4. Karın Kaslarını Güçlendirme Egzersizi 1

2b. Kollarla Birlikte Karın Güçlendirme: Amaç, kolların ağırlığının direncine karşı nötral bel kemiği pozisyonunda sabit durma yeteneğini geliştirerek karın kaslarını güçlendirmektir. Karın kaslarını kasarak nötral pozisyon bulunur ve önce bir kol sonra diğeri kaldırılıp indirilir. Karın kasları ile gövde stabilize edilirken düzgün ve sürekli nefes alıp verilir (Resim 5).



Resim 5. Karını Kaslarını Güçlendirme Egzersizi 2



Resim 6. Karını Kaslarını Güçlendirme Egzersizi 3

2c. *Kol ve Bacaklarla Birlikte Karın Güçlendirme*: Amaç, her iki kol ve bacak gövdeden bağımsız olarak hareket ederken, omurgayı sabit pozisyonda tutan karın kaslarını güçlendirmektir. Karın kasları kasılır ve nötral pozisyon bulunur. Bir kol ve karşı bacak kaldırılır ve daha sonra yere indirilir. Aynı hareket diğer kol ve bacakla tekrarlanır (Resim 6).

2d. *Sırt Üstü Yatarken Bacak İndirme ve Bacak İleri İtme*: Amaç, bacakların ağırlığına karşı kalça ve belin nötral pozisyonda tutabilme yeteneğini geliştirmek ve aşağı karın kaslarını güçlendirmektir. Karın kasları kasılarak nötral pozisyon bulunur. Bacak indirme egzersizinde, bacaklardan biri kaldırılır ve sonra yavaş yavaş düz olarak yere indirilir. Hareket diğer bacakta tekrarlanır. Bacak ileri itme egzersizinde ise her iki bacak yerden kaldırılıp sıra ile yavaş yavaş ileri doğru itilir. Her iki bacak itişiyile beraber karın kasları kasılmalı ve kalçanın ileri doğru gitmesine izin verilmemelidir. Bu egzersiz süresince gövdenin üst kısmı gevşetilir ve düzenli nefes alınıp verilmeye devam edilir (Resim 7).



Resim 7: Karın Kaslarını Güçlendirme Egzersizi 4

2e. *Parsiyel Mekik (Curl-up)*: Amaç, karın kaslarını güçlendirmektir. Sırt üstü dizlerden bükük pozisyonda yatarak nötral pozisyon bulunmalıdır. Karın kaslarını kullanarak baş ve üst gövde (omuzlar yaklaşık yerden 10cm) kaldırılır. Üçe kadar sayılır ve yavaşça eski pozisyona dönülür (Resim 8).



Resim 8: Karın Kaslarını Güçlendirme Egzersizi 5

2f. Köprü Kurma: Amaç, karın, kalça ve bel kaslarını güçlendirmektir. Karın kasları kasılmalı ve nötral pozisyon bulunmalıdır. Kalça kasları kullanılarak beli eğmeden yavaşça yerden kaldırılmalıdır. Kalçayı yukarıda tutmak için karın ve kalça kasları kullanılmalıdır. Sonra yavaşça bel ve kalça indirilir (Resim 9).

2g. Köprü Pozisyonunda Bacak Kaldırma: Amaç, karın, kalça ve bel kaslarını güçlendirmektir. Karın kasları kasılmalı ve nötral pozisyon bulunmalıdır. Kalça kasları kullanılarak köprü kurulur ve bacaklardan biri diz ekleminde düz pozisyona getirilir. Bu esnada kol, boyun ve omuzlar gevşek olmalıdır (Resim 10).

3. Yüz Üstü Pozisyonunda Yapılan Egzersizler:

3a. Yüz Üstü Tek Kol ve Tek Bacak Kaldırma: Amaç, kol kasları, bel kemiğinin ekstansör kasları, kalça ve bacak arkasındaki kasları güçlendirmektir. Karın altına bir yastık konularak yüz üstü yatılır. Tüm gövdenin stabilizasyonunu sağlamaya konsantre olunmalıdır. Yavaşça bir kol kaldırıp indirilmeli ve aynı hareket diğer kol için tekrarlanmalıdır. Kol hareketleri bittikten sonra kalça kasları kasılarak bir bacak düz şekilde yerden kaldırıp indirilmeli ve hareket diğer bacakla tekrarlanmalıdır (Resim 11).



Resim 9: Karın, Kalça ve Bel Kaslarını Güçlendirme Egzersizi 1



Resim 10: Karın, Kalça ve Bel Kaslarını Güçlendirme Egzersizi 2



Resim 11: Kol, Bel, Kalça ve Bacak Kaslarını Güçlendirme Egzersizi

3b. Yüz Üstü Kol ve Bacak Kaldırma: Amaç, kol, omuz ve bacak kaslarını güçlendirmektir. Yüzükoyun yatılır ve pozisyonu stabilize etmek için karın kasları kullanılmalıdır. Gövde hareket etmeden bir kol ve karşı bacak yavaşça kaldırılır ve indirilir (Resim 12).



Resim12: Kol, Omuz ve Bacak Kaslarını Güçlendirme Egzersizi

4. Dört Ayak Pozisyonunda Yapılan Egzersizler:

4a. Emekleme Pozisyonunda Kol Kaldırma: Amaç, nötral omurga pozisyonunda bilinçli bir şekilde durmayı geliştirirken bel ve kol kaslarını geliştirmektir. Bu egzersizde, el ve dizlerin üzerinde durulur ve bel kemiğini stabilize etmek için karın kasları kasılır. Sırt ve kalça düzgün şekilde tutulurken önce bir kol daha sonra diğer kol kaldırılıp indirilir. Hareket sırasında karın kasları kasılarak nefes alıp vermeye devam edilmelidir (Resim 13).

4b. Emekleme Pozisyonunda Kol ve Bacak Kaldırma: Amaç, kol ve bacak kaslarını güçlendirmektir. Bu egzersizde, belin nötral pozisyonda stabilize edilmesi için karın kasları kasılmalı ve boyun gevşetilmelidir. Değişmeli olarak bir kol ve karşı bacak aynı anda kaldırılıp yavaşça indirilmelidir. Egzersiz sırasında mümkün olduğu kadar omuzları, kalçayı ve sırtı hareketsiz tutmak gerekir (Resim 14).



Resim 13: Bel ve Kol Kaslarını Güçlendirme Egzersizi



Resim 14: Kol ve Bacak Kaslarını Güçlendirme Egzersizi

5. Ayakta Yapılan Egzersizler:

5a. *Öne, Arkaya ve Yana Hamle:* Amaç, denge ve stabilizasyon alıştırmaları ile birlikte karın, kalça ve bacak kaslarını güçlendirmektir. Bu egzersizde, ayakta dizler hafif bükük şekilde, karın kasları kasılarak nötral pozisyon bulunur. Sol bacak öne adım atarken gövdeyi indirmek için sağ diz bükülür. Sağ diz hafifçe yere değdikten sonra tekrar ayakta durma pozisyonuna dönülür. Aynı hareket diğer bacak için de tekrarlanır. Hareket sırasında boyun ve omuzlar gevşetilmelidir. Öne hamleler tamamlandıktan sonra sol bacakla geriye adım atılır ve gövde indirilirken sağ diz hafifçe yere değdirilir. Sonra hareketler diğer bacakla tekrarlanır. Hareket sırasında gövde dik ve stabil durmasına dikkat edilmelidir. Daha sonra tek bacakla yana hamle yapılır ve ilk pozisyona dönülür. Hareket karşı bacakla tekrarlanır (Resim 15).



Resim 15: Karın, Kalça ve Bacak Kaslarını Güçlendirme Egzersizi

5b. *Dik Olarak Öne Eğilme:* Amaç, öne doğru eğilme alıştırmalarıyla bel ve karın kaslarını güçlendirmektir. Bu egzersizde, karın kaslarını kasılarak nötral pozisyon bulunur. Beli dik şekilde tutarak kalça kasları kullanılarak öne eğilir. Hareketin tamamı kalça ekleminde yapılırken omurgayı sabit tutmak için karın kasları kasılmalıdır (Resim 16).



Resim 16: Bel ve Karın Kaslarını Güçlendirme Egzersizi

BÖLÜM 5: BULGULAR

Çalışmaya, yaşları 30-65 arasında değişen, en az 6 haftadır bel ağrısı olan ve fizik muayenede nörolojik defisiti olmayan 60 hasta 3 grup olarak alındı. Tedaviye alınan hastaların yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, kronik hastalık varlığı, vücut kütle indeksi (VKİ), semptom süresi, egzersiz yapılan gün sayısı, parasetamol alım sayısı açısından gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark yoktu.

Tablo 1. Olguların cinsiyet, eğitim ve kronik hastalık durumlarına göre dağılımı

	Plasebo		Kesikli ultrason		Sürekli ultrason		Toplam		p
	n	%	n	%	n	%	n	%	
<i>Cinsiyet</i>									
Kadın	11	29,7%	13	35,1%	13	35,1%	37	61,7%	0,901
Erkek	8	34,8%	8	34,8%	7	30,4%	23	38,3%	
Toplam	19	31,7%	21	35,0%	20	33,3%	60	100,0%	
<i>Eğitim</i>									
Okur yazar değil	1	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	1,7%	0,643
İlkokul	8	38,1%	5	23,8%	8	38,1%	21	35,0%	
Ortaokul	1	20,0%	2	40,0%	2	40,0%	5	8,3%	
Lise	4	33,3%	6	50,0%	2	16,7%	12	20,0%	
Üniversite	5	23,8%	8	38,1%	8	38,1%	21	35,0%	
Toplam	19	31,7%	21	35,0%	20	33,3%	60	100,0%	
<i>Kronik Hastalık</i>									
Var	9	37,5%	8	33,3%	7	29,2%	24	40,0%	0,715
Yok	10	27,8%	13	36,1%	13	36,1%	36	60,0%	
Toplam	19	31,7%	21	35,0%	20	33,3%	60	100,0%	

Olguların cins, eğitim ve kronik hastalık durumlarına göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 1).

Tablo 2. Olguların yaş, semptom süresi, egzersiz yapılan gün sayısı, ilaç alım sayısı ve VKİ ortalama dağılımı

	Plasebo	Kesikli ultrason	Sürekli ultrason	Toplam	p
	Ort. ± SS	Ort. ± SS	Ort. ± SS	Ort. ± SS	
Yaş	49,74 ± 11,18	48,38 ± 10,07	49,55 ± 8,19	49,20 ± 9,72	0,893
Semptom süresi	100,74 ± 122,74	140,62 ± 99,39	94,65 ± 107,22	112,67 ± 109,92	0,353
Egzersiz yapılan gün sayısı	47,21 ± 29,20	52,10 ± 25,64	54,95 ± 31,34	51,50 ± 28,45	0,700
Parasetamol alım sayısı	6,68 ± 10,88	3,81 ± 6,10	17,35 ± 29,95	9,23 ± 19,30	0,061
VKİ	27,63 ± 4,22	25,81 ± 3,98	27,17 ± 3,86	26,84 ± 4,03	0,332

Olguların yaş, semptom süresi, egzersiz yapılan gün sayısı, parasetamol alım sayısı ve VKİ ortalamaları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 2).

Tablo 3. Olguların VAS GYA, VAS istirahat ortalama dağılımı

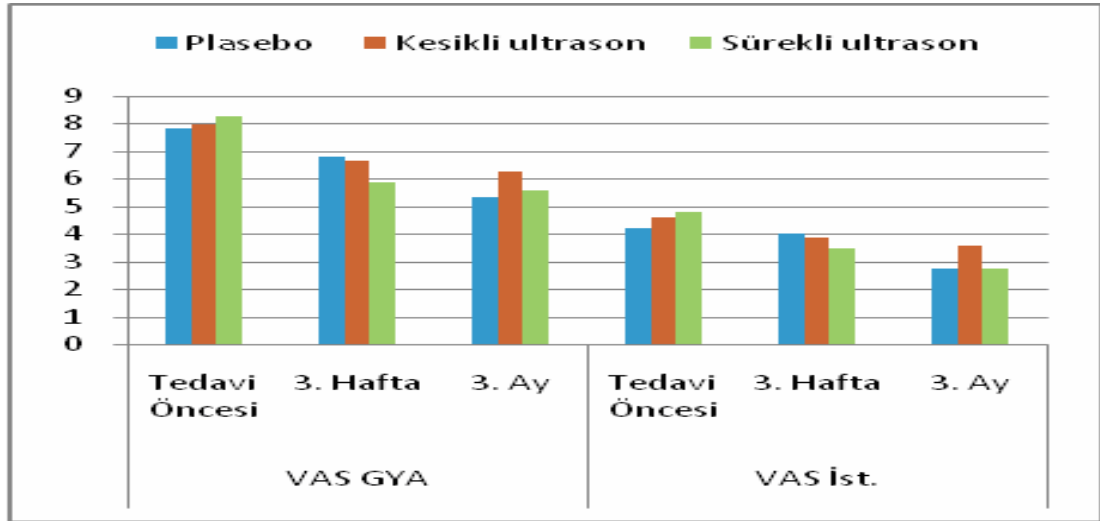
		Plasebo	Kesikli ultrason	Sürekli ultrason	Toplam	p
		Ort. ± SS	Ort. ± SS	Ort. ± SS	Ort. ± SS	
VAS Günlük Yaşam Aktivitesi	Tedavi Öncesi	7,84 ± 1,64	7,95 ± 1,43	8,25 ± 1,86	8,02 ± 1,63	0,726
	3. Hafta	6,79 ± 2,55	6,67 ± 2,06	5,85 ± 2,08	6,43 ± 2,24	0,361
	3. Ay	5,32 ± 3,37	6,24 ± 2,66	5,60 ± 2,66	5,73 ± 2,88	0,589
VAS İstirahat	Tedavi Öncesi	4,21 ± 2,37	4,62 ± 1,63	4,80 ± 1,96	4,55 ± 1,98	0,644
	3. Hafta	4,00 ± 2,40	3,86 ± 1,90	3,45 ± 1,90	3,77 ± 2,05	0,690
	3. Ay	2,74 ± 2,83	3,57 ± 2,44	2,75 ± 1,97	3,03 ± 2,42	0,458

Olguların VAS günlük yaşam aktivitesi, VAS istirahat değerlerinin tedavi öncesi, 3. hafta ve 3. aydaki ortalama değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 3).

Tablo 4. Olguların VAS GYA, VAS istirahat grup içi zamana göre değişimlerin karşılaştırma dağılımı

	Plasebo			Kesikli ultrason			Sürekli ultrason		
	p1	p2	P3	p1	p2	p3	p1	p2	p3
VAS Günlük Yaşam Aktivitesi	0,056	0,004	0,006	0,007	0,010	0,186	0,000	0,000	0,624
VAS istirahat	0,635	0,060	0,033	0,010	0,022	0,379	0,000	0,000	0,049

p1: Tedavi öncesi-3. hafta, p2: Tedavi öncesi-3. ay, p3: 3. hafta –3. Ay



Grafik 1. Grupların VAS istirahat ve VAS GYA ortalama dağılımları

Olguların VAS günlük yaşam aktivitesi değerlerinin zamana göre tekrarlayan ölçümlerde grup içi değişimlerinde; plasebo grubunda tedavi öncesi-3. hafta yapılan ölçümlerde anlamlı düzelme görülmezken, tedavi öncesi-3. ay ve 3. hafta - 3. ay yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı düzelme görülmüştür (Grafik 1).

Kesikli ultrason tedavisi uygulanan grupta ve sürekli ultrason tedavisi uygulanan grupta tedavi öncesi-3. hafta, tedavi öncesi-3.ay yapılan değerlendirmelerde istatistiksel olarak anlamlı düzelme görülmüş, 3.hafta-3.ay arasında düzelme görülürken bu düzelme istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Olguların VAS istirahat değerlendirmesinde zamana göre tekrarlayan ölçümlerde grup içi değişimlerinde; plasebo grubunda tedavi öncesi-3.hafta

arasında ve tedavi öncesi-3. ay arasında anlamlı düzelme görülmezken 3.hafta - 3.ay arasında anlamlı düzelme görülmüştür. Kesikli ultrason grubunda tedavi öncesi-3. hafta arasında ve tedavi öncesi-3. ay arasında anlamlı düzelme görülürken, 3. hafta-3.ay arasında anlamlı düzelme görülmemiştir. Sürekli ultrason grubunda tedavi öncesi - 3.hafta, tedavi öncesi - 3.ay ve 3. hafta-3.ay yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı düzelme görülmüştür.

Tablo 5. Olguların VAS GYA ve VAS istirahat ortalama farkları dağılımı

		Plasebo	Kesikli ultrason	Sürekli ultrason	Toplam	p
		Ort. ± SS	Ort. ± SS	Ort. ± SS	Ort. ± SS	
VAS Günlük Yaşam Aktivitesi	TÖ - 3. Hafta	1,05 ± 2,25	1,29 ± 1,98	2,40 ± 1,73	1,58 ± 2,04	0,084
	TÖ - 3. Ay	2,53 ± 3,31	1,71 ± 2,78	2,65 ± 2,28	2,28 ± 2,79	0,514
	3. Hafta - 3. Ay	1,47 ± 2,04	0,43 ± 1,43	0,25 ± 2,24	0,70 ± 1,97	0,111
VAS İstirahat	TÖ - 3. Hafta	0,21 ± 1,90	0,76 ± 1,22	1,35 ± 1,23	0,78 ± 1,52	0,062
	TÖ - 3. Ay	1,47 ± 3,20	1,05 ± 1,94	2,05 ± 1,93	1,52 ± 2,40	0,416
	3. Hafta - 3. Ay	1,26 ± 2,38	0,29 ± 1,45	0,70 ± 1,49	0,73 ± 1,82	0,240

Olguların VAS GYA, VAS istirahat ölçümlerinin zamana göre olan değişimlerinde gruplar arası ortalama farkları incelendiğinde; VAS Günlük Yaşam Aktivitesi ve VAS istirahat ortalama değerleri farkları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo5).

Tablo 6. Olguların Oswestry ortalama dağılımı

		Plasebo	Kesikli ultrason	Sürekli ultrason	Toplam	p
		Ort. ± SS	Ort. ± SS	Ort. ± SS	Ort. ± SS	
OSWESTRY	Tedavi Öncesi	22,00 ± 7,45	26,95 ± 7,88	23,45 ± 8,48	24,22 ± 8,10	0,135
	3. Hafta	18,47 ± 6,64	18,05 ± 8,54	15,15 ± 6,81	17,22 ± 7,44	0,314
	3. Ay	14,11 ± 9,97	17,00 ± 10,09	15,85 ± 9,50	15,70 ± 9,77	0,651

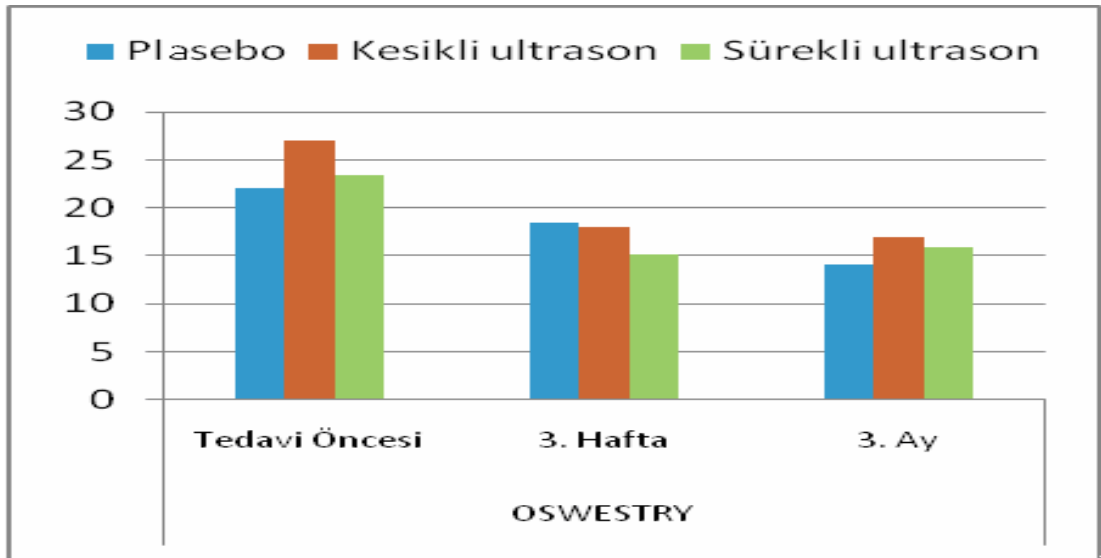
Olguların Oswestry değerlerinin tedavi öncesi, 3.hafta ve 3.aydaki ortalama değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 6, Grafik 2).

Tablo 7. Olguların Oswestry grup içi zamana göre değişimlerin karşılaştırma dağılımı

	Plasebo			Kesikli ultrason			Sürekli ultrason		
	p1	p2	p3	p1	p2	p3	p1	p2	p3
OSWESTRY	0,011	0,000	0,029	0,000	0,000	0,327	0,000	0,000	0,632

p1: Tedavi öncesi - 3. hafta, p2: Tedavi öncesi - 3. ay, p3: 3. hafta – 3. ay

Olguların Oswestry skorlarının zamana göre tekrarlayan ölçümlerde grup içi değişimlerinde; plasebo grubunda tedavi öncesi-3.hafta, tedavi öncesi-3.ay ve 3.hafta-3.ay yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı düzelme görüldü. Kesikli ultrason tedavisi uygulanan grupta ve sürekli ultrason tedavisi uygulanan grupta tedavi öncesi-3.hafta, tedavi öncesi-3.ay yapılan değerlendirmelerde istatistiksel olarak anlamlı düzelme görülmüş, 3.hafta–3.ay arasında istatistiksel olarak anlamlı düzelme görülmemiştir (Tablo7).



Grafik 2. Grupların zamana göre Oswestry ortalama dağılımları

Tablo 8. Olguların Oswestry ortalama farkları dağılımı

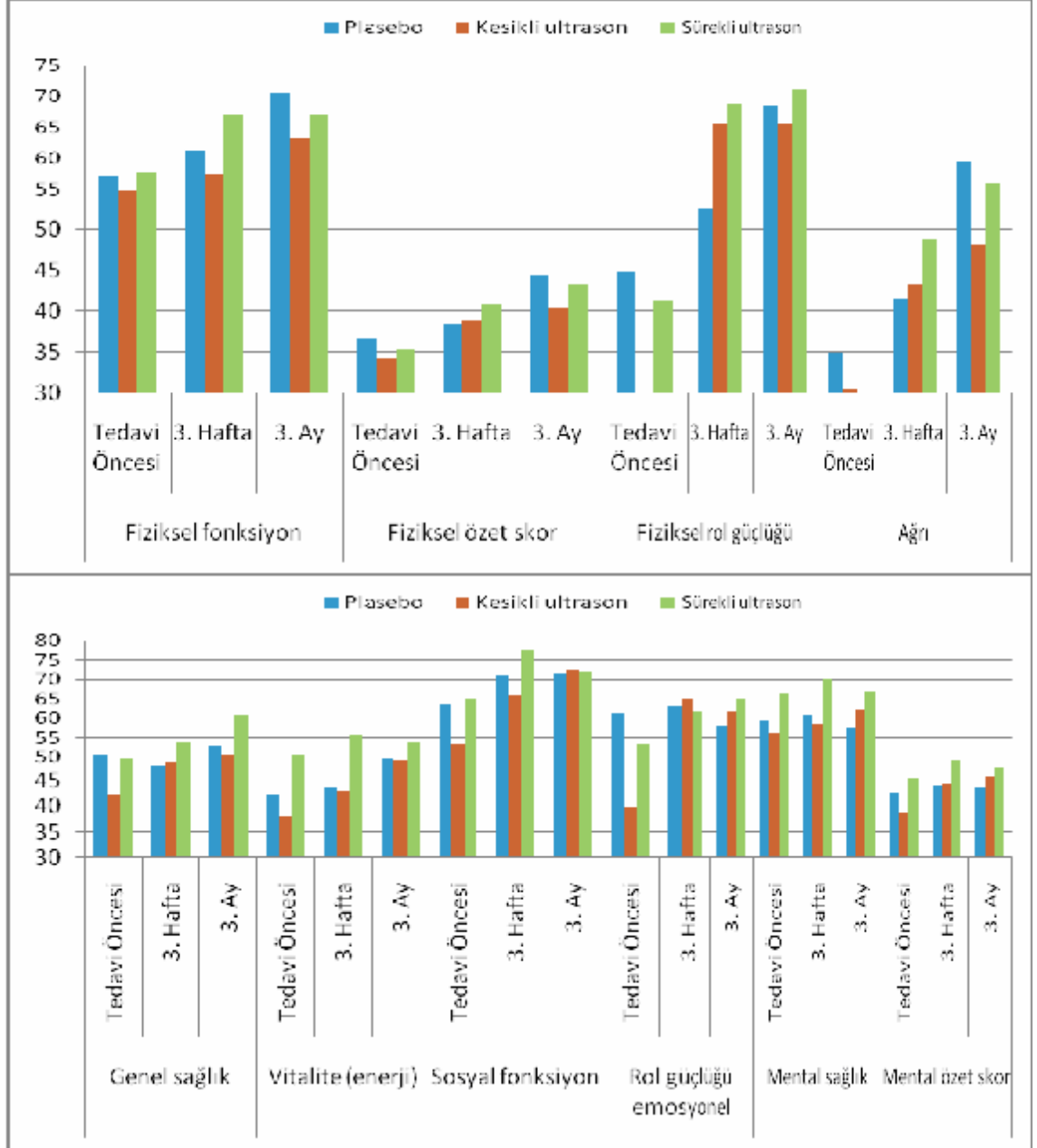
		Plasebo	Kesikli ultrason	Sürekli ultrason	Toplam	p
		Ort. ± SS	Ort. ± SS	Ort. ± SS	Ort. ± SS	
OSWESTRY	TÖ - 3. Hafta	3,53 ± 5,40	8,90 ± 6,57	8,30 ± 6,71	7,00 ± 6,62	0,018*
	TÖ - 3. Ay	7,89 ± 6,57	9,95 ± 8,07	7,60 ± 6,75	8,52 ± 7,14	0,524
	3. Hafta - 3. Ay	4,37 ± 8,04	1,05 ± 4,78	0,70 ± 6,42	1,52 ± 6,72	0,055

Oswestry tedavi öncesi-3.hafta farklarında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Farkın hangi gruptan kaynaklandığını bulmak için yapılan bonferroni analizinde plasebo grubu olgulardaki ortalama değişim kesikli ultrason tedavisi alan grubu olguların değişiminden istatistiksel olarak anlamlı düşük bulundu ($p<0,05$). Oswestry'nin diğer fark ortalamalarında gruplar arasında fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 8).

Tablo 9. Olguların SF-36 ortalama dağılımı

		Plasebo	Kesikli ultrason	Sürekli ultrason	Toplam	p
		Ort. ± SS	Ort. ± SS	Ort. ± SS	Ort. ± SS	
Fiziksel fonksiyon	Tedavi Öncesi	57,07 ± 20,01	54,76 ± 16,69	57,75 ± 15,93	56,49 ± 17,32	0,850
	3. Hafta	61,05 ± 16,38	57,38 ± 18,95	67,00 ± 14,27	61,75 ± 16,90	0,187
	3. Ay	70,70 ± 23,30	63,10 ± 20,58	67,00 ± 19,29	66,81 ± 20,95	0,525
Fiziksel özet skor	Tedavi Öncesi	36,78 ± 7,51	34,27 ± 6,46	35,19 ± 6,88	35,37 ± 6,91	0,520
	3. Hafta	38,28 ± 7,74	38,83 ± 8,39	40,79 ± 5,33	39,31 ± 7,24	0,527
	3. Ay	44,31 ± 10,06	40,43 ± 9,06	43,13 ± 8,04	42,56 ± 9,07	0,384
Fiziksel rol güçlüğü	Tedavi Öncesi	44,74 ± 41,31	26,19 ± 33,05	41,25 ± 38,28	37,08 ± 37,81	0,255
	3. Hafta	52,63 ± 38,09	65,48 ± 37,48	68,75 ± 32,32	62,50 ± 36,10	0,345
	3. Ay	68,42 ± 36,17	65,48 ± 43,64	71,25 ± 41,58	68,33 ± 40,09	0,902
Ağrı	Tedavi Öncesi	34,95 ± 20,60	30,62 ± 19,87	29,55 ± 18,82	31,63 ± 19,56	0,668
	3. Hafta	41,53 ± 24,28	43,38 ± 24,85	48,80 ± 13,76	44,60 ± 21,44	0,550
	3. Ay	59,47 ± 28,11	48,24 ± 23,55	55,85 ± 21,90	54,33 ± 24,62	0,340
Genel sağlık	Tedavi Öncesi	50,53 ± 18,77	42,14 ± 20,32	49,70 ± 21,10	47,32 ± 20,14	0,347
	3. Hafta	47,89 ± 23,97	48,62 ± 18,77	53,70 ± 20,64	50,08 ± 20,95	0,643
	3. Ay	53,00 ± 21,24	50,81 ± 18,91	60,65 ± 18,60	54,78 ± 19,71	0,253
Vitalite (enerji)	Tedavi Öncesi	42,37 ± 22,63	37,86 ± 20,41	50,50 ± 18,91	43,50 ± 21,00	0,150
	3. Hafta	43,68 ± 21,07	42,86 ± 18,21	55,50 ± 19,12	47,33 ± 19,99	0,079
	3. Ay	49,74 ± 26,17	49,05 ± 18,88	53,75 ± 19,39	50,83 ± 21,34	0,758
Sosyal fonksiyon	Tedavi Öncesi	63,82 ± 22,40	53,57 ± 24,41	65,00 ± 25,20	60,63 ± 24,23	0,255
	3. Hafta	71,05 ± 26,04	66,07 ± 25,66	77,50 ± 14,40	71,46 ± 22,79	0,279
	3. Ay	71,71 ± 21,18	72,62 ± 24,24	71,88 ± 21,02	72,08 ± 21,88	0,990
Rol güçlüğü emosyonel	Tedavi Öncesi	61,40 ± 29,94	39,68 ± 32,69	53,33 ± 33,16	51,11 ± 32,74	0,103
	3. Hafta	63,16 ± 24,58	65,08 ± 30,69	61,67 ± 22,36	63,33 ± 25,82	0,916
	3. Ay	57,89 ± 34,86	61,90 ± 33,81	65,00 ± 39,70	61,67 ± 35,69	0,829
Mental sağlık	Tedavi Öncesi	59,58 ± 20,08	56,19 ± 21,67	66,40 ± 17,38	60,67 ± 19,95	0,255
	3. Hafta	60,84 ± 19,85	58,48 ± 15,97	70,40 ± 18,09	63,20 ± 18,42	0,092
	3. Ay	57,68 ± 18,92	62,10 ± 15,73	67,00 ± 18,26	62,33 ± 17,74	0,264
Mental özet skor	Tedavi Öncesi	42,53 ± 9,97	38,59 ± 9,52	45,26 ± 9,12	42,06 ± 9,78	0,088
	3. Hafta	43,98 ± 10,06	44,16 ± 7,70	49,26 ± 7,50	45,80 ± 8,67	0,091
	3. Ay	43,64 ± 8,35	45,83 ± 9,29	47,36 ± 9,22	45,65 ± 8,95	0,437

Olguların SF-36 skorları ortalama dağılımları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 9, Grafik 3).



Grafik 3. Olguların SF-36 ortalama dağılımı

Tablo 10. SF-36 grup içi karşılaştırma dağılımı

	Plasebo			Kesikli ultrason			Sürekli ultrason		
	p1	p2	P3	p1	p2	p3	p1	p2	p3
Fiziksel fonksiyon	0,144	0,001*	0,043*	0,399	0,053	0,044*	0,003*	0,033*	1,000
Fiziksel özet skor	0,169	0,000*	0,005*	0,002*	0,001*	0,082	0,000*	0,000*	0,097
Rol güçlüğü (fiziksel)	0,506	0,025*	0,076	0,001*	0,001*	1,000	0,007*	0,005*	0,716
Ağrı	0,099	0,000*	0,006	0,003*	0,000*	0,127	0,000*	0,000*	0,128
Genel Sağlık	0,506	0,503	0,158	0,123	0,057	0,468	0,185	0,016*	0,136
Vitalite (enerji)	0,667	0,091	0,215	0,078	0,001*	0,043*	0,038*	0,387	0,642
Sosyal fonksiyon	0,179	0,076	0,902	0,037*	0,009*	0,053	0,019*	0,186	0,154
Rol güçlüğü (emosyonel)	0,804	0,682	0,546	0,006*	0,009*	0,680	0,287	0,232	0,681
Mental Sağlık	0,732	0,514	0,405	0,438	0,125	0,156	0,130	0,842	0,337
Mental özet skor	0,560	0,399	0,877	0,001*	0,001*	0,132	0,011*	0,154	0,198

p1: TÖ - 3. hafta, p2: TÖ - 3. ay, p3: 3. hafta – 3. ay

Olguların SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği skorlarının zamana göre tekrarlayan ölçümlerde grup içi değişimlerinde; plasebo grubunda fiziksel fonksiyon, ağrı ve fiziksel özet skorda tedavi öncesi-3.ay ve 3.hafta -3.ay yapılan ölçümlerde, fiziksel rol güçlüğündeki değişimde tedavi öncesi-3.ay değişimlerinde anlamlı düzelmeye görülmüştür ($p<0.05$). Diğer değişimlerde anlamlı fark görülmemiştir ($p>0.05$) (Tablo 10).

Olguların SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği skorlarının zamana göre tekrarlayan ölçümlerde grup içi değişimlerinde; kesikli ultrason grubunda fiziksel rol güçlüğü, ağrı, sosyal fonksiyon, emosyonel rol güçlüğü, fiziksel özet skor, mental özet skorda tedavi öncesi-3.hafta ve tedavi öncesi-3.ay değişimlerinde, vitalite tedavi öncesi-3.ay ve 3.hafta - 3.ay, fiziksel fonksiyon 3.hafta-3. ay değişimlerinde

istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür ($p<0.05$), diğer değişimlerde anlamlı fark görülmemiştir ($p>0.05$).

Olguların SF-36 Yaşam kalitesi ölçeği skorlarının zamana göre tekrarlayan ölçümlerde grup içi değişimlerinde; sürekli ultrason grubunda fiziksel fonksiyon, fiziksel özet skor, fiziksel rol güçlüğü, ağrı değişimlerinde tedavi öncesi- 3.hafta ve tedavi öncesi-3.ay değişimlerinde, vitalite, sosyal fonksiyon, mental özet skorlarda tedavi öncesi-3.hafta, genel sağlık tedavi öncesi-3.ay değişimlerinde anlamlı düzelme görülmüştür ($p<0.05$).

Olguların tedavi öncesi ile 3.hafta, tedavi öncesi ile 3.ay ve 3.hafta ile 3.aydaki SF-36 ölçüm değişimleri incelendiğinde;

Fiziksel özet skorda tedavi öncesi ile 3.haftadaki değişim karşılaştırıldığında plasebo grubundaki değişim ortalaması sürekli ultrason grubundaki değişim ortalamasından istatistiksel olarak anlamlı düşük bulundu ($p<0,05$).

Mental özet skorda ise tedavi öncesi ile 3.ay arasındaki değişimde plasebo grubundaki değişim kesikli ultrason grubundaki değişim ortalamasından istatistiksel olarak anlamlı düşük bulundu ($p<0,05$). Diğer fark ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo11).

Tablo 11. Olguların SF-36 Ortalama Farkları Dağılımı

		Plasebo	Kesikli ultrason	Sürekli ultrason	Toplam	p
		Ort. ± SS	Ort. ± SS	Ort. ± SS	Ort. ± SS	
Fiziksel fonksiyon	TÖ - 3. Hafta	-4,00 ± 11,38	-2,62 ± 13,93	-9,25 ± 12,38	-5,27 ± 12,77	0,222
	TÖ - 3. Ay	-13,63 ± 14,69	-8,33 ± 18,53	-9,25 ± 17,94	-10,32 ± 17,06	0,591
	3. Hafta - 3. Ay	-9,63 ± 19,30	-5,71 ± 12,17	0,00 ± 13,38	-5,05 ± 15,40	0,144
Fiziksel özet skor	TÖ - 3. Hafta	-1,47 ± 4,65	-4,52 ± 5,94	-5,65 ± 4,93	-3,93 ± 5,43	0,043
	TÖ - 3. Ay	-7,47 ± 5,36	-6,24 ± 7,60	-7,90 ± 7,43	-7,18 ± 6,83	0,727
	3. Hafta - 3. Ay	-6,05 ± 8,43	-1,62 ± 3,97	-2,30 ± 6,00	-3,25 ± 6,51	0,070
Fiziksel rol güçlüğü	TÖ - 3. Hafta	-7,89 ± 50,73	-39,29 ± 43,71	-27,50 ± 40,47	-25,42 ± 46,14	0,095
	TÖ - 3. Ay	-23,68 ± 42,06	-39,29 ± 47,81	-30,00 ± 42,61	-31,25 ± 44,06	0,537
	3. Hafta - 3. Ay	-15,79 ± 36,52	0,00 ± 31,62	-2,50 ± 30,24	-5,83 ± 32,99	0,278
Ağrı	TÖ - 3. Hafta	-6,58 ± 16,48	-12,76 ± 17,23	-19,25 ± 14,26	-12,97 ± 16,60	0,056
	TÖ - 3. Ay	-24,53 ± 17,72	-17,62 ± 17,66	-26,30 ± 23,58	-22,70 ± 19,88	0,341
	3. Hafta - 3. Ay	-17,95 ± 24,97	-4,86 ± 13,97	-7,05 ± 19,83	-9,73 ± 20,39	0,097
Genel sağlık	TÖ - 3. Hafta	2,63 ± 16,89	-6,48 ± 18,42	-4,00 ± 13,01	-2,77 ± 16,47	0,202
	TÖ - 3. Ay	-2,47 ± 15,77	-8,67 ± 19,64	-10,95 ± 18,57	-7,47 ± 18,18	0,329
	3. Hafta - 3. Ay	-5,11 ± 15,11	-2,19 ± 13,57	-6,95 ± 19,94	-4,70 ± 16,25	0,647
Vitalite (enerji)	TÖ - 3. Hafta	-1,32 ± 13,11	-5,00 ± 12,35	-5,00 ± 10,00	-3,83 ± 11,80	0,539
	TÖ - 3. Ay	-7,37 ± 17,98	-11,19 ± 13,50	-3,25 ± 16,41	-7,33 ± 16,06	0,291
	3. Hafta - 3. Ay	-6,05 ± 20,52	-6,19 ± 13,12	1,75 ± 16,57	-3,50 ± 17,01	0,243
Sosyal fonksiyon	TÖ - 3. Hafta	-7,26 ± 22,78	-12,62 ± 25,89	-12,55 ± 21,99	-10,90 ± 23,40	0,722
	TÖ - 3. Ay	-7,95 ± 18,39	-19,14 ± 30,13	-6,90 ± 22,60	-11,52 ± 24,65	0,214
	3. Hafta - 3. Ay	-0,58 ± 23,23	-6,62 ± 14,88	5,65 ± 17,28	-0,62 ± 19,02	0,118
Rol güçlüğü emosyonel	TÖ - 3. Hafta	-1,84 ± 30,31	-25,38 ± 37,85	-8,30 ± 33,94	-12,23 ± 35,19	0,087
	TÖ - 3. Ay	3,47 ± 36,56	-22,29 ± 35,51	-11,65 ± 42,19	-10,58 ± 39,00	0,111
	3. Hafta - 3. Ay	5,21 ± 37,17	3,10 ± 34,80	-3,25 ± 35,65	1,65 ± 35,41	0,744
Mental sağlık	TÖ - 3. Hafta	-1,26 ± 15,84	-2,29 ± 13,24	-4,00 ± 11,31	-2,53 ± 13,36	0,816
	TÖ - 3. Ay	1,89 ± 12,39	-5,90 ± 16,91	-0,60 ± 13,25	-1,67 ± 14,53	0,222
	3. Hafta - 3. Ay	3,16 ± 16,14	-3,62 ± 11,24	3,40 ± 15,43	0,87 ± 14,49	0,215
Mental özet skor	TÖ - 3. Hafta	-1,47 ± 10,75	-5,57 ± 6,83	-3,90 ± 6,43	-3,72 ± 8,20	0,290
	TÖ - 3. Ay	-1,16 ± 5,70	-7,29 ± 8,33	-2,05 ± 6,46	-3,60 ± 7,38	0,014
	3. Hafta - 3. Ay	0,32 ± 9,56	-1,62 ± 4,84	1,90 ± 6,41	0,17 ± 7,15	0,293

BÖLÜM 6: TARTIŞMA

Bel ağrısı üretkenlik kaybı ve fiziksel yetersizliğe yol açan, tanı ve tedavi maliyeti yüksek bir hastalıktır. İnsanların %40'ı en az son altı ay içerisinde bel ağrısı problemi yaşadıklarını ifade ederler. Çalışmalar yaşam boyu prevalansın %84 olduğunu göstermektedir (7). Bu hastaların %80- 90'ında 6 hafta içinde tedavi edilmeksizin bel ağrısı kendiliğinden iyileşmektedir. Ancak %5-15 oranında kronik bel ağrısına dönüşür ki, kronik bel ağrısının tedavisi güçtür (82). ABD' de bel ağrısı nedeniyle %1 oranında kalıcı özürülük gelişmektedir (7).

Fizik tedavi modalitelerinden olan ultrasonun terapötik kullanım potansiyeli 1930'lardan beri bilinmektedir (68). Klinik uygulamada yaygın olarak kullanılmakta ve önemli bir tedavi yöntemi olarak kabul edilmektedir. EULAR (European League Against Rheumatism) 2006 yılında ultrason tedavisini el osteoartrinde bir tedavi yöntemi olarak önermiştir (83,84).

European Guidelines'ın 2006 yılında yayınlamış olduğu derlemede kronik bel ağrısında ultrason tedavisiyle ilgili bir düşük kaliteli çalışmaya rastlandığı ve kronik bel ağrılı hastalarda ultrason tedavisinin etkinliğine dair yeterli kanıt olmadığı belirtilmiştir (85). Bu çalışma, Roman ve arkadaşları tarafından 1960 yılında kronik bel ağrısı olan 36 hasta ile yapılmış. Bir gruba ultrason tedavisi, diğer gruba plasebo ultrason tedavisi uygulamışlar. Tedaviden 1 ay sonra gruplar arasında ağrıda düzelme açısından anlamlı fark bulunmamış. Çalışmada ağrı dışındaki parametreler değerlendirilmemiş (86).

Bizim çalışmamızda kronik bel ağrısı olan hastalarda sürekli ultrason, kesikli ultrason ve plasebo ultrasonun ağrı, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi üzerine olan etkileri değerlendirilmiştir. Visuel Analog Skala (VAS) istirahat ve günlük yaşam aktivitesi esnasında yapılmış olan ağrı değerlendirmesinde 3. hafta ve 3. ayda tekrarlanan ölçümlerde gruplar arası zamana göre değişim açısından istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir. Modifiye Oswestry Yetersizlik Anketi ile yapmış olduğumuz fonksiyonelliğin değerlendirilmesinde 3. hafta ve 3. ayda tekrarlanan ölçümlerde 3. hafta Oswestry skorundaki düşüş kesikli ultason grubunda plasebo grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı üstün bulunmuştur. SF-36 ile yapmış olduğumuz yaşam kalitesinin değerlendirmesinde 3. hafta ve 3. ayda tekrarlanan

ölçümlerde 3. haftadaki fiziksel özet skordaki düzelme sürekli ultrason grubunda plasebo ultason grubuna göre istatiksels olarak anlamlı üstün bulunmuştur. Mental özet skordaki tedavi öncesi ile 3. ay arasındaki düzelme kesikli ultrason grubunda istatiksels olarak anlamlı üstün bulunmuştur.

Akut veya kronik ayrımı yapılmadan bel ağrısı olan 10 hasta üzerinde yapılmış olan başka bir çalışmada, sürekli ultrason ve plasebo ultrason haftanın 3 günü toplam 10 seans olarak uygulanmış. Ölçümler Fonksiyonel Rating Index skoru, H refleks latensi, Hmax / Rmax oranı ve eklem hareket açıklığı ölçümleri ile 5. seansda ve tedavi bitiminde yapılmış. 1. ve 2. değerlendirmelerde Fonksiyonel Rating Index Skorunda her iki grupta da anlamlı düzelme olmuş, tedavi grubunda plasebo grubuna göre anlamlı düzelme olmuş ($p=0.016$, $p=0.032$). Elektrofizyolojik incelemelerde iki grupta da benzer değişiklikler görülmüş ($p>0.05$) ve tedavi grubunda anlamlı değişiklik gözlemlenmemiş ($p>0.05$). Eklem hareket açıklığı ölçümünde tedavi sonrası tedavi grubunda bel lateral fleksiyonu ve ekstansiyonunda anlamlı düzelme elde edilirken ($p=0.04$), plasebo grubunda bel hareketlerinde anlamlı değişiklik görülmemiş ($p>0.05$) (87).

Akut bel ağrısında sürekli ultrason ile yapılmış olan bir başka çalışmaya, 2 haftadan daha kısa süreli bel ağrısı olan ve Düz Bacak Kaldırma Testi 40 derecenin altında pozitif olan 73 erkek hasta alınmış. 4. lomber ve 2. sakral seviye arasında myelegrofik ve elektrodiagnostik çalışmalarla tanı konmuş, prolapse disk hernisi tanısı olan hastalar çalışmaya dahil edilmiş. Hastalar tedavi grubu, plasebo grubu ve kontrol grubu olarak üçe ayrılmış (randomize değil). Tedavi grubuna hastanın toleransına göre 1-2 W/cm² ultrason 10 dakika süreyle uygulanmış. Plasebo grubuna aynı süreyle cihaz kapalı iken tedavi uygulanmış. Kontrol grubuna yatak istirahati ve analjezik ilaç tedavisi verilmiş. 1 ay tedavi sonrası yapılan değerlendirmelerde tüm gruplarda fleksiyon ve ekstansiyondaki düzelmeler anlamlı bulunmuş, rotasyon ve yana fleksiyonlarda ultrason grubundaki değişimler istatiksels olarak anlamlı bulunmuş ($p=0.05$), Düz Bacak Kaldırma Testindeki açısal düzelme ultrason grubunda anlamlı ($p<0.01$) bulunmuş (88).

Düşük dozda kesikli ultrason uygulamasının intervertebral disk dejenerasyonu ve disk hernisinin, tendon ve ligaman yaralanmalarının ve

osteokondral patolojilerin iyileşmesinde olumlu etkilerinin olduğuna dair invitro çalışmalar mevcuttur (89).

Hiroko ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada rat nükleus pulpozus hücreleri ve makrofajlarını, 7 gün günde 20 dakika süreyle 1.5 MHz, 30 mw/cm² dozunda kesikli ultrason ile uyarılmış. Daha sonra kültür hücreleri sitokin dizisi PCR ve ELISA ile analiz edilmiş. Ultrason ile uyarılan grupta nükleus pulpozus hücrelerinde TIMP-1 (Tissue İnhibitör of Metalloproteinase 1) ve makrofajlardaki MCP-1 (Macrophage Chemoattractant Protein-1) upregülasyonunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı artış elde edilmiştir. Bu sonuçlara dayanılarak kesikli ultrason tedavisinin disk hernisi tedavisinde umut verici olduğu savunulmuştur (90).

Kobayashi ve arkadaşları düşük doz kesikli ultrasonun insan nükleus pulpozus hücreleri üzerindeki etkisini araştırmışlar. Günde 20 dakika 1MHz kesikli ultrason 15, 30, 60, 120 mw/cm² dozunda kültür ortamında insan nükleus pulpozus hücreleri üzerine uygulanmış. Analizler 5. ve 12. günde yapılmış. DNA içeriğindeki artışa, DNA sayısındaki artışa (hücre sayısında artış) ve proteoglikan sentezine bakılmış. Hücre sayısındaki artış 5. günde 60 ve 120 mw/cm² ultrason alan grupta anlamlı olarak artmışken 12. günde yapılan değerlendirmede gruplar arasında anlamlı fark görülmemiş. DNA içeriğindeki artışta (growth faktör gen ekspresyonu ve reseptörlerinde) 120 mw/cm² ultrason alan grupta 5. ve 12. günde anlamlı artış görülürken, proteoglikan artışında tüm ultrason alan gruplarda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı artış görülmemiş. Bu sonuçlara dayanılarak dejeneratif disk hastalığı tedavisinde kesikli ultrason tedavisinin faydalı olabileceği savunulmuştur (91).

Yapmış olduğumuz literatür taramasında kesikli ultrasonla sürekli ultrasonu karşılaştıran çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca kesikli ultrasonla yapılmış olan bel ağrısı çalışmasına rastlanmamıştır. Biz bu nedenle kesikli ultrason ve sürekli ultrasonun bel ağrısındaki etkinliğini ve etkinliklerinin birbirleriyle kıyaslanmasını amaçlayan bir çalışma planladık.

Kronik patellar tendinopatisi olan 37 hasta ile yapılmış olan plasebo kontrollü randomize bir çalışmada, hastalar ultrason (n=17) ve plasebo ultrason (n=20) olmak üzere iki gruba ayrılmışlar ve her iki gruptaki hastalara egzersiz tedavisi

verilmiş. Ultrason grubuna 100 mw/cm² kesikli ultrason haftada 7 gün boyunca 12 hafta süre ile uygulanmış. Değerlendirmeler VAS ve VISA (Victorian Institute of Sport Assessment Questionnaire) skoru ile yapılmış. Tedavi öncesi ve tedavi sonrasında gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark bulunamamış (92).

Altı haftalık kronik lateral epikondilit tanısı konmuş 48 hasta ile yapılmış olan randomize kontrollü bir çalışmada hastalar 1.5 MHz frekansında, 30 mW/cm² dozunda kesikli ultrason 3 ay boyunca günde 20 dakika süreyle kesikli (n=25) ve aynı süreyle plasebo ultrason (n=23) uygulanacak şekilde 2 gruba ayrılmış. Onikinci haftalarda VAS ile 6. ve 12. haftalarda PRFEQ (Patient-Related Forearm Evaluation Questionnaire / hasta bağımlı önkol değerlendirme anketi), lokal yaralanma durum özeti anketi (summary status of local injury questionnaire) ve kavrama kuvveti ile değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmelerin hiç birisinde gruplar arası istatistiksel anlamlı fark bulunamamıştır (93).

Yapılmış olan başka bir çalışmada plantar topuk ağrısı olan 90 hasta haftada 2 kez 4 hafta süreyle 0.5 W/cm² dozunda, 3 MHz frekansında, 1:4 kesikli ultrason 8 dakika süreyle uygulanacak şekilde tedavi grubu ve plasebo ultrason grubu olacak şekilde 2 gruba ayrılmışlar. Tedavi öncesi ve tedavi sonrasında VAS ile değerlendirme yapılmış ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamış (94).

Biz çalışmamızda ultrasonu 1 MHz den 1.5 W/cm² dozunda günde 10 dakika süreyle uyguladık. Rehberlerde ultrason tedavisindeki doz seçimi genellikle belirsizdir. İn vivo çalışmalarda invitro çalışmalara göre doz seçimi ampirik olarak uygulanmaktadır (94). Klinikte en fazla kullanılan ultrason yoğunlukları 0.5 - 2.0 W/cm² arasındadır. Dünya Sağlık Örgütü ve Uluslararası Elektrik Komisyonu, uzaysal ortalama yoğunluğu 3 W/cm²'ye sınırlandırmayı önermiştir (67).

Bel ağrısının kronikleşmesinde en önemli etyolojik faktörlerden birisinin lomber stabilite kontrolünün azalması olduğu kabul edilmektedir. Bel ağrısının tedavisinde dinamik stabilizasyon teknikleri etkili bulunmuş bir yöntemdir. Dinamik muskuler stabilizasyon teknikleri lomber bölgede gerekli dinamik kontrol gücünü sağlamakta ve spinal segmentteki tekrarlayan yaralanmaları azaltmaktadır. Derin abdominal, tranvers abdominal ve multifidus kaslarının birlikte kasılmasıyla karakterize spesifik stabilizasyon egzersizleri spinal segmental destek ve kontrolü

artırmaktadır. Son yapılan klinik çalışmalarda bu egzersizlerin hem kısa vade hem de uzun vadede etkili oldukları görülmüştür (95).

Otuz hokey oyuncusu ile yapılmış olan bir çalışmada 1.grup hastalara (n=15) sürekli ultrason 1.2 W/cm² günde 8 dakika gün aşırı, kısa dalga diatermi günde 15 dakika gūnaşırı ve lomber güçlendirme egzersizleri verilmiş, 2. grup hastalara (n=15) lomber dinamik stabilizasyon egzersizleri tedavisi verilmiş. Her iki gruba verilen tedavi süresi yaklaşık 40 dakika, 35 gün boyunca uygulanmış. Dinamik muskuler stabilizasyon egzersizleri tedavisi alan grupta 3. ve 5. hafta yapılan ölçümlerde yürüme, ayakta durma, tırmanma ve ağrı azalması üzerine yapılan ölçümlerde diğer gruba göre istatikselsel olarak anlamlı düzelme (p<0.01) tespit edilmiş (96).

França ve arkadaşları kronik bel ağrılı hastalarda abdominal ve gövde kaslarını güçlendirme egzersizleri ile lumbar stabilizasyon egzersizlerinin ağrı, fonksiyonel yetersizlik, tranvers abdominal kas aktivasyonu üzerine olan etkilerini karşılaştıran bir çalışma yapmışlar. Çalışmaya 30 hasta alınmış ve hastalar randomize olarak iki gruba ayrılmış. Hastalar ağrı (VAS ve Mc Gill ağrı anketi), fonksiyonel yetersizlik (Oswestry yetersizlik anketi) ve transver abdominal kas aktivasyon kapasitesi (basınçlı biofeedback cihazı) ile değerlendirilmişler. Her iki gruptaki hastalar haftada 2 kez 6 hafta boyunca 30 dakika süreyle egzersiz yapmışlar. Başlangıca göre her iki grupta ağrı azalması ve fonksiyonelliğın düzelmesi anlamlı olarak artmış (p<0.001). Tüm parametrelerde düzelme lomber stabilizasyon egzersizleri yapan grupta güçlendirme egzersizleri yapan gruba göre anlamlı olarak fazla bulunmuş (p<0.001). Lomber stabilizasyon egzersizleri yapan grupta transvers abdominal kas aktivasyonundaki artış anlamlı bulunurken, güçlendirme egzersizleri yapan grupta anlamlı artış bulunamamış (97).

Bizim çalışmamızda sürekli ultrason, kesikli ultrason ve plasebo ultrason tedavisi alan üç grup hastaya da lomber dinamik stabilizasyon egzersizleri yaptırılmıştır. Egzersizler hastalara tedaviye geldikleri süre boyunca gözetim altında uygulanmış ve tedavi sonrası evde egzersiz yapmaya devam etmeleri istenmiştir. Gruplar arasında egzersiz yapılan gün sayısı açısından istatikselsel olarak anlamlı fark görülmemiştir. Tüm gruplarda 3. ayda yapılan

değerlendirmelerde ağrı da azalma ve fonksiyonellikte düzelme istatistiksel olarak anlamlı artış göstermiştir.

Sağlıkla ilgili yaşam kalitesi; esas olarak kişinin sağlığı tarafından belirlenen, klinik girişimlerle etkilenebilen genel yaşam kalitesinin bir bileşenidir. Kişinin, hastalığı ve uygulanan tedavilerin fonksiyonel etkilerini nasıl algıladığı ile ilişkilidir. Biz çalışmamızda yaşam kalitesinin değerlendirilmesinde SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeğini kullandık. SF-36 yaşam kalitesini değerlendirmede geçerli ve oldukça sık kullanılan bir ölçüttür. Herhangi bir yaş, hastalık veya tedavi grubuna özgü değildir. Genel sağlık kavramlarını içerir. Klinik pratikte ve araştırmalarda kullanılmak üzere geliştirilmiştir (98).

Bizim çalışmamızda hastaların SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği skorlarının zamana göre tekrarlayan ölçümlerde grup içi değişimlerinde; plasebo grubunda fiziksel fonksiyon, ağrı ve fiziksel özet skorda tedavi öncesi - 3. ay ve 3. hafta - 3. ay yapılan ölçümlerde, fiziksel rol güçlüğündeki değişimde tedavi öncesi - 3. ay değişimlerinde anlamlı düzelme görülmüştür. Kesikli ultrason grubunda fiziksel rol güçlüğü, ağrı, sosyal fonksiyon, emosyonel rol güçlüğü, fiziksel özet skor, mental özet skorda tedavi öncesi - 3. hafta ve tedavi öncesi - 3. ay değişimlerinde, vitalite tedavi öncesi - 3. ay ve 3. hafta - 3. ay, fiziksel fonksiyon 3. hafta - 3. ay değişimlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür. Sürekli ultrason grubunda fiziksel fonksiyon, fiziksel özet skor, fiziksel rol güçlüğü, ağrı değişimlerinde tedavi öncesi - 3. hafta ve tedavi öncesi - 3. ay değişimlerinde, vitalite, sosyal fonksiyon, mental özet skorlarda tedavi öncesi - 3. hafta, genel sağlık tedavi öncesi - 3. ay değişimlerinde anlamlı düzelme görülmüştür. Gruplar arası düzelmeler açısından yapılmış olan değerlendirmede; fiziksel özet skorda tedavi öncesi ile 3. haftadaki değişim karşılaştırıldığında plasebo grubundaki değişim ortalaması sürekli ultrason grubundaki değişim ortalamasından istatistiksel olarak anlamlı düşük bulunmuştur. Mental özet skorda ise tedavi öncesi ile 3. ay arasındaki değişimde plasebo grubundaki değişim kesikli ultrason grubundaki değişim ortalamasından istatistiksel olarak anlamlı düşük bulunmuştur.

Sonuç olarak diğer çalışmalarında gösterdiği gibi kronik bel ağrısında birden çok fizik tedavi yönteminin bir arada kullanılmasının ağrı, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi üzerine daha fazla olumlu etkilerinin olduğu görülmüştür.

BÖLÜM 7: SONUÇ VE ÖNERİLER

- Lomber dinamik stabilizasyon egzersizleri kronik bel ağrısı tedavisinde etkin bir yöntemdir.
- Bizim çalışmamızda diğer çalışmalarda olduğu gibi kronik bel ağrısı tedavisinde birden fazla fizik tedavi yönteminin bir arada uygulanmasının daha faydalı olduğunu göstermiştir.
- Ultrason ve kesikli ultrason tedavisinin kronik bel ağrısındaki etkinliğini değerlendirecek daha geniş hasta gruplarıyla yapılacak yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

BÖLÜM 8: KAYNAKLAR

1. Şar C. Lomber omurganın anatomik özellikleri. In: Özcan E, Ketenci A (eds), Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi, Nobel Kitabevi, İstanbul, 2002, 9-19
2. Arıncı K, Elhan A. Anatomi. 1.Cilt, Güneş Kitabevi, Ankara, 4. basım, 2006, 58-65
3. Gövsa Gökmen F, Ertürk M. Hareket sistemi/ kemikler. In: Ed. Gövsa Gökmen F, Sistematik Anatomi, Güven Kitabevi, İzmir, 2003, 17-90
4. Çimen A. Anatomi. Uludağ Üniversitesi Basımevi, Bursa,1994, 37-38
5. Alıcı E. Omurga Hastaları ve Deformiteleri. Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları, İzmir, 1991, 1-34
6. Oğuz H. Bel ağrıları. In: Oğuz H, Dursun E, Dursun N (eds) , Tıbbi Rehabilitasyon, Nobel Kitabevi, İstanbul, 2004, 1131-1171
7. Barr K, Harrast M. Bel ağrısı. In: Ed. Braddom R. L, Çeviri Ed. Sarıdoğan Eryavuz M, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Güneş Tıp Kitabevi, 3. basım, Ankara, 2010, 883-927
8. Karataş M. Lomber omurganın fiziksel özellikleri ve fonksiyonel mekaniği. In: Beyazova M, Gökçe- Kutsal Y(eds), Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Cilt 1, Güneş Kitabevi, Ankara, 2000, 459-477
9. Bogduk N, The Interbody Joint and the Intervertebral Disc. In: Clinical Anatomy of the Lumbar Spine and Sacrum. Fourth edition, Elsevier limited, Philadelphia-USA, 2005, 11-28
10. Bilge O. Hareket sistemi, eklemler (articulationes). In: Ed. Gövsa Gökmen F, Sistematik Anatomi. Güven Kitabevi, İzmir, 2003, 91-117
11. Heinking K.P, Lumbar Region. In: Chila A.(ed) Foundations of Osteopathic Medicine. Third edition, Lippincott Williams&Wilkins, Philadelphia-USA, 2011, 542-574
12. Adams A.M, Burten K, Bogduk N, Dolan P. Mechanical function of the lumbosacral spine. In: The Biomechanics of Back Pain. 2006, 121-146
13. Dinç A. Lomber Bölgenin Fonksiyonel Anatomisi ve Biyomekaniği. In: Tüzün F, Toros H (eds), Bel Ağrıları ve Lomber Disk Sendromları, İstanbul,2004, 1-6

14. Akı S. Lomber Vertebral Kolonun Fonksiyonel Anatomisi. In: Ed. Erdine S. Ağrı, Güneş Kitabevi, 2000, 328-337
15. Falco E. J. F, Onjewu C. O, Irwin L. F, W. Daniel, Zhu K. Periferik eklem, yumuşak doku ve omurga enjeksiyon teknikleri. In: Ed. Braddom R. L, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, 3. basım, Güneş Tıp Kitabevi, Ankara, 2010
16. Tüzün Ş. Bel ve bacak ağrıları. Ed.Tüzun F. In: Hareket Sistemi Hastalıkları, Nobel Kitabevi, 1997, 245-260
17. Tüzün Ş, Lomber Disk Hernisinde Risk Faktörleri ve Prognoz. In: Tüzün F, Toros H (eds), Bel ağrıları ve lomber disk sendromları, İstanbul, 2004, 39-46
18. Sinnaatamby S.C, Last J.R. Head and neck and spine, In: Lant's Anatomy, 2006, 341-472
19. Şar C. Lomber omurganın biyomekanik özellikleri. In: Özcan E, Ketenci A (eds), Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi, Nobel Kitabevi, İstanbul, 2002, 21-33
20. Kıralp M. Z. Bel ağrısı sendromları, In: Evcik D, Cerrahoğlu L, Şendur Ö. (eds) Romatizma Acta Rheumatologica Turcica, Cilt 21, Pelikan Tıp Teknik Yayınevi, Ankara, 2006, 79-82
21. Weinstein M.S, Herring A.S, Standaert J.C, Bel ağrısı. In: Ed. Delisa A.J, Çeviri Ed. Arasıl T, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon İlkeler ve Uygulamalar, Güneş Tıp Kitabevi, 2007, 653-78
22. Altinel L, Köse KC, Ergan V, Işık C, Aksoy Y, Ozdemir A, Toprak D, Doğan N. The Prevalance of Lowback Pain and Risk Factors Among Adult Population in Afyon Region, Turkey. Acta Ortop Travmatol Turc. 2008; 42(5): 328-333
23. Berker E. Bel ağrısında epidemiyoloji. In: Özcan E, Ketenci A(eds), Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi, Nobel Kitabevi, İstanbul, 2002, 51-56
24. Sinaki M, Mokrrki B. Bel Ağrısı ve Lomber Omurga Bozuklukları. In: Ed. Braddom R.L, Çev.Ed. Arasıl T, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon El Kitabı, Güneş Kitabevi, 2005, 557-580
25. Hurwitz E.L, Shekelle P.G. Epidemiology of Lowback Syndromes. In: Ed. Morris C. E, Low Back Syndromes, 2005, 83-118
26. Akarımak Ü, Lomber Disk Herniyasyonlarının Epidemiyolojisi. In: Akarımak Ü, Sarı H. (Eds), Lomber Disk Hernileri, İstanbul, 2001, 22-31

27. Data D, Mirza K. S, White A. A. Bel Ağrısı. In: Çev ed. Arasil Tansu. Kelley Romatoloji, Güneş Kitabevi, 2006, 588-602
28. Willis-Kirkaldy H.W. Pathology and Pathogenesis of Low Back Pain. In: Willis-Kirkaldy H. W, Bernard N. T (eds), Managing of Lowback Pain. Churchill Livingstone, 1999, 65-96
29. Özcan Y.E, Bel Ağrısı. In: Beyazova M. Gökçe- Kutsal Y(eds), Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Cilt 2, Güneş Kitabevi, Ankara, 2000, 1465-1483
30. Özcan E, Bel ağırlı hastaların konservatif tedavisi. In: Özcan E, Ketenci A (eds), Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi, Nobel Kitabevi, İstanbul, 2002, 187- 219
31. Nguyen TH, Randolph DC. Nonspecific Lowback Pain and Return to Work. American Family Physican. 2007; 15;76(10): 1497-1502
32. Tüzün F, Bel Ağrılarında Algoritm. In: Tüzün F, Toros H (eds), Bel Ağrıları ve Lomber Disk Sendromları, İstanbul, 2004, 21-25
33. Waddel G, Tulder M. Clinical Guidelines. In: Ed. Waddel G, The Back Pain Revolution, 2004, 283-322
34. Ford J, Parker G, Ford F, Klas D, Piekvance S, Sawney P. Detecting and dealing with the barriers to return to work. In: Rehabilitation for Work Matters. 2008, 33-58
35. Hasenbring M, Kraemer R, Taub E, Theodoridis T. Lomber Syndromes . In: Ed. Kraener J, Intervertebral Disk Diseases, 2008, 133-304
36. Daniels J, Freitay P, Eric L. Lumbosacral Spine. In: Hoffman MR, Daniels J. (eds), Common Musculoskeletal Problems, 2010, 43-52
37. İrdesel J, Sivrioğlu K. Bel Ağrısı. In: Tüzün F, Eryavuz M, Akarımak Ü (eds), Kas İskelet Sistemi Ağrıları, Nobel& Güneş Kitabevi, 2005, 290-317
38. Tüzün F. Bel Ağrılarında Ayırıcı Tanı ve Lomber Disk Sendromları. In: Tüzün F, Toros H (eds), Bel Ağrıları ve Lomber Disk Sendromları, İstanbul, 2004, 7-19
39. Ölcen Ö, Köybaşı M, Tunçbilek I, Ayhan F, Yorgancıoğlu F. Bel Ağrılı Hastalarda Copeman Nodüllerinin Lomber Bölge Biyomekaniği ve Lomber Diskopati ile İlişkisi, Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi. 2010; 56: 18-20

40. Koes B W, Tulder M W. Diagnosis and Treatment of Lowback Pain, BMJ, 2006; 332:1430
41. Öncel A, Özcan E. Bel Ağrılı Hastaların Rehabilitasyonu. In: Diniz F, Ketenci A (eds), Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Nobel Tıp Kitabevleri, 2000, 275-286
42. Ketenci A. Bel Ağrılı Hastaların Klinik Değerlendirmesi. In: Özcan E, Ketenci A (eds), Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi, Nobel Kitabevi, İstanbul, 2002, 59-72
43. Başgöze O. Bel Muayenesi. In: Beyazova M, Gökçe- Kutsal Y(eds), Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Cilt 1, Güneş Kitabevi, Ankara, 2000, 337-345
44. Albert J. T, Vaccaro R. A. Physical Examination of the Lumbosacral Spine. In: Physical Examination of the Spine, 2005, 89-101
45. Zhan YG, Guong TM, Guong X, Wu SX. Clinical Diagnosis for Discogenic Lowback Pain, International Journal of Biological Sciences, 2009 (7): 647-658
46. Dikit K. R. Bel Ağrısı Olan Hastaya Yaklaşım. In: Çev. Ed. Arasıl T, Current Romatoloji Tanı ve Tedavi, Güneş Kitabevi, 2006, 84-93
47. Devrim F, Meydan O, Karaaslan M, Tutar İ, Konuralp N, Güzelant A. Y, Özgüzel H. Lomber Disk Hernilerinde Konservatif Tedavi Etkinliğinin Klinik Parametreler ve Manyetik Rezonans Görüntüleme Yöntemi ile Değerlendirilmesi, Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi. 2007; 53:108-112
48. Sencer S, Rozanes İ. Bel Ağrılarında Radyolojik Değerlendirme. In: Özcan E, Ketenci A (eds), Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi, Nobel Kitabevi, İstanbul, 2002, 91-108
49. Sheean NJ. Magnetic Resonance Imaging for Lowback Pain; Indication and Limitation, Postgrad Med J. 2010 Jun; 86(1016): 374-378
50. Maya M.M, Huchins T. Degenerative Disc İmaging. In: Philips M.F, Thieme L. C (eds), The Lumbar İntervertebral Disc, 2010, 126-141
51. Çağlar N. Başarısız bel cerrahisi sendromu: Nedenleri, tanı ve tedavi. Türkiye Klinikleri Dergisi, 2007;53: 30-34
52. Manchikanti L, Data S, Derby R, Wolfer LR, Benyamin RM, Hirsch JA. A critical review of the American Pain Society Clinical Practice Guidelines for interventional techniques: Part 1. Diagnostic Interventions. Pain Physician, 2010 May-Jun; 13(3): E 141-174

53. Özcan E. Bel Ağrılı Hastaların Konservatif Tedavisi: In: Özcan E, Ketenci A (eds), Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi, Nobel Kitabevi, İstanbul, 2002, 187-219
54. Grabois M. Management of chronic lowback pain. Am J Phys Med Rehabil, March 2005; 84(s): 529-541
55. Flynn W. T, Fritz J, Wainner R, Whitman J. Philedelphia Panel evidence-based clinical practice guidelines on selected rehabilitation interventions for lowback pain. Phys Ther. 2001 Oct; 81(10): 1641-74
56. Airaksinen O, Brox J.L, Cedraschi C, Hildebrand J. Et al. European guidelines for the management of chronic non-spesifik lowback pain : Eur Spine J. 2006 Mar; 15(s) 2:192-300
57. Romano CL, Romano D, Bonora C, Mineo G. Pregabalin, celecoxib, and their combination for treatment lowback pain: J Orthop Traumatol. 2009 Dec; 10 (4): 185-191
58. Yıldırım K, Deniz O, Güreser G, Karatay S, Uğur M, Erdal A, Senel K. Gabapentin monotherapy in patients with chronic radiculopathy: the efficacy and impact on life quality. J Back Musculoskelet Rehabil. 2009; 22(1): 17-20
59. Davies RA, Maher CG, Honcock MJ. A systematic review of paracetamol for non-spesifik lowback pain. Eur Spine J. 2008 Nov; 17(11): 1423-1430
60. Busanich BM, Verscheure SD. Does Mckeinze therapy improve outcomes for back pain? J. Athl. Train. 2006 Jan-Mar; 41(1): 117-119
61. Saal JA, Dynamic muscular stabilization in nonoperative treatment of lumbar pain syndromes. Orthop Rev. 1990; 19(8): 691-700
62. Henscheke N, Ostelo WJG R, Tulder W. M, Vlaeyen WS J, Morley S, Assendelft JJ W, Main J. C. Behavioural treatment for chronic lowback pain. Cochrane Database of Systematic Reviews, 2010 Jul 7; (7)
63. Özyalçın S. N. Bel Ağrısında İnvaziv Yöntemler. In: Özcan E, Ketenci A (eds), Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi, Nobel Kitabevi, İstanbul, 2002, 58-65
64. Hohaus C, Goney TM, Minkus Y, Meisel HJ. Cell transplantation in lumbar spine disc degeneration disease. Eur Spine J. 2008 Dec; 17(s) 4:492-503.
65. Masuda K. Biological repair of the degenerated intervertebral disc by the injections of growth factors. Eur Spine J. 2008 Dec; 17(s)4: 441-451

66. Berker E, Başarısız Bel Cerrahisi Sendromu. In: Özcan E, Ketenci A (eds), Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi, Nobel Kitabevi, İstanbul, 2002, 319-326
67. Weber D, Hope M. K, Fizik Tedavi Yöntemleri, In: Ed. Braddom R. L, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, 3. basım, Güneş Tıp Kitabevi, Ankara, 2010, 459-476
68. Basford R.j. Terapötik Fiziksel Ajanlar. In: Ed. Delisa A. J, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon İlkeler ve Uygulamalar, Cilt 1, Güneş Tıp Kitabevleri, 2007, 251-270
69. Belanger A, Ultrason. In: Çeviri Ed. Yakut E, Kanıta Dayalı Elektroterapi, Pelikan Yayınları, 2008, 181-213
70. Kalyon T.A. Ultrason. In: Ed. Tuna N, Elektroterapi, Nobel Tıp Kitapevleri, 2001, 129-140
71. Öztürk C, Akşit R. Tedavide Sıcak ve Soğuk. In: Oğuz H, Dursun E, Dursun N (eds). Tıbbi Rehabilitasyon, Nobel Tıp Kitabevleri, 2004, 333-362
72. Aksoy C. Fizik Tedavi Vasıtaları Soğuk Sıcak Uygulamalar. In: Diniz F, Ketenci A (eds), Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Nobel Tıp Kitabevleri, 2000, 125-144
73. Fox J, Sharp T, Kitchen S. Ultrasound Therapy. Practical Electrotherapy Elsevier Health Sciences, 2007, 185-212
74. Tuncer T. Elektroterapi. In: Beyazova M, Gökçe- Kutsal Y (eds), Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Cilt 1, Güneş Kitabevi, Ankara, 2000, 771-89
75. Speed C.A. Review therapeutic ultrasound in soft tissue lesions, Rheumatology 2001;40: 1331-1336
76. Bracciano G.A, Therapeutic Ultrasound and Phonophoresis. In: Physical Agent Modalities,2008, 125-155
77. Lekscha T. Ultrasound for Medical Therapy Devices, 2010,7-9
78. Knight L.K. Therapeutic Ultrasound. In: Therapeutic Modalities, Lipincott & Williams, 2007, 254-283
79. Nonda K.B. High Frequency Currents. In: Electrotherapy Simplified, 2008, 306-419
80. Yakut E, Düger T, Oksüz C, Yörükan S ve ark. Validation of the Turkish Version of the Oswestry Disability Index for patients with lowback pain. Spine. 2004 Mar. 1;29(5): 581-585

81. Koçyiğit H, Aydemir Ö, Fişek G ve ark. Kısa Form-36 (KF-36)nın Türk versiyonunun güvenilirliği ve geçerliliği: İlaç ve Tedavi Dergisi. 1999; 12:102-106
82. Liddle SD, Baxter GD, Gracey JH. Exercise and chronic lowback pain: what Works? Pain. 2004 jan; 107(1-2): 176-190
83. Ainsworth R, Dziedzic K, Hiller L, Daniels S, Bruton A, Broadfield J. A prospective double blind placebo-controlled randomized trial of ultrasound in the physiotherapy treatment of shoulder pain. Rheumatology (Oxford). 2007 May; 46(5): 815-20
84. Zhang W, Doherty M, Leeb BF, Alekseeva L et al. EULAR evidence based recommendations for the management of hand osteoarthritis: report of a task force of the EULAR Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutics (ESCISIT). Ann Rheum Dis. 2007 mar; 66(3): 377-88
85. Airaksinen O, Brox J.L, Cedraschi C, Hildebrandt J ve ark. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. Eur Spine J. 2006; 15(2): 192-300
86. Roman MP. A clinical evaluation of ultrasound by use of a placebo technic. Phys Ther Rev. 1960 Sep; 40: 649-652
87. Ansari NN, Ebadi S, Talebian S, Naghdi S ve ark. A randomized, single blind, placebo controlled clinical trial on the effect of continuous ultrasound on low back pain. Electromyogr Clin Neurophysiol. 2006 Nov;46(6): 329-336
88. Vincent C.B. Ultrasound in treatment of back pain resulting from prolapsed intervertebral disc, Arch Phys Med Rehabil. 1983 (64): 88-89
89. Khanna A, Nelmes R, Gougoulis N, Maffuli N ve ark. The effects of LIPUS on soft-tissue healing: a review of literature. Oxford Journals. British Medical Bulletin. 2009; 89(1): 169-182
90. Omi H, Machida J, Iwashina T, Katsuno R ve ark. Low-intensity pulsed ultrasound stimulation enhances TIMP-1 in nucleus pulposus cells and MCP-1 in macrophages in the rat. J Orthop Res. 2008 Jun; 26(6): 865-871
91. Kobayashi Y, Sakai D, Iwashina T, Iwabuchi S ve ark. Low-intensity pulsed ultrasound stimulates cell proliferation, proteoglycan synthesis on expression

- of growth factor-related genes in human nucleus pulposus cell line. *Eur cell Mater.* 2009 Jun 30; 17: 15-22
92. Warden S.J, Metcalf B.R, Kiss Z.S, Cook J.L. ve ark. Low-intensity pulsed ultrasound for chronic patellar tendinopathy: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Rheumatology.* 2008; 47(4): 467-471
93. Vaz APD, Ostor A.J.K, Sped C.A, Jenner J.R. ve ark. Pulsed low-intensity ultrasound therapy for chronic lateral epicondylitis: a randomized controlled trial. *Rheumatology.* 2006; 45(5): 566-570
94. Crawford F, Snaith M. How effective is therapeutic ultrasound in the treatment of heel pain? *Ann Rheum Dis.* 1996; 55: 265-267
95. Kumar S, Sharma VP, Shukla R, Dev R. Comparative efficacy of two multimodal treatments on male and female sub-groups with low back pain (part II). *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation.* 2010; 23(1): 1-9
96. Kumar S, Sharma VP, Negi MP. Efficacy of dynamic muscular stabilization techniques over conventional techniques in rehabilitation of chronic low back pain. *J strength Cond Res.* 2009 Dec; 23 (9): 2651-2659
97. França F.R, Burke T.N, Hanada E.S, Marques A.P. Segmental stabilization and muscular strengthening in chronic low back pain-a comparative study. *Clinics (Sao Paulo).* 2010; 65(10): 1013-1017
98. Başaran S, Güzel R, Sarpel T. Yaşam kalitesi ve sağlık sonuçlarını değerlendirme ölçütleri. *Romatizma.* 2005; 20(1): 55-63

BÖLÜM 9: EKLER

Ek 1: Olgu Rapor Formu

Adı Soyadı: **Tarih:**
Protokol No:
Telefon:
Yaş:
Cinsiyet:
Kilo:
Boy:
VKI:
Meslek:
Eğitim düzeyi:
Semptom:
Semptom süresi:
Öz geçmiş:

(Fizik muayenede nörolojik defisit olması, kırmızı bayrakların olması, egzersiz yapmayı engelleyecek KVS hastalığı, KOAH gibi ek hastalığının bulunması, geçirilmiş bel cerrahisi, gebelik, ciddi osteoporoz veya osteomalazi olması, US tedavisine kontrendikasyon durumunun olması, enfeksiyöz, kronik inflamatuvar hastalık, malignite öyküsü, spondilolizis / listezis varlığı, son altı ayda elektroterapi uygulanması, spinal deformite (skolyoz vb), konjenital malformasyon (lumbarizasyon, sakralizasyon) olması durumlarında hastalar çalışmaya alınmayacaklardır.

Grafi ve/veya Lomber MRG Bulguları

Ek 2: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Bel bölgesi, kas iskelet sistemi ağrılarının en sık görüldüğü yerdir. İnsanların %84'ünde yaşamları boyunca en az bir kez bel ağrısı görülmektedir. Genellikle 6 haftadan uzun süren bel ağrıları kronik olarak adlandırılmaktadır.

Bel ağrısı tedavisinde çeşitli ağrı kesici ilaçların yanı sıra, sekonder analjezikler (kas gevşetici ilaçlar, antidepresan ilaçlar v.b) tercih edilmektedir.

Ancak fizik tedavi ve egzersiz programları da tedavide oldukça faydalı olmaktadır. Bu tedavilere yanıt vermeyen bazı hastalarda son çare olarak; klinik endikasyon söz konusu ise cerrahi planlanır.

Tek başına egzersiz uygulamasının bel kaslarını güçlendirerek ağrıyı azaltmada kısmen de olsa etkili olduğu bilinen bir gerçektir. Bu çalışmada egzersiz programına plasebo, kesikli, sürekli ultrason tedavisi eklenmesinin ağrı, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi üzerine etkilerini araştırmak amaçlanmaktadır.

Çalışmanın başlangıcında öykünüz alınacak ve fizik muayeneniz yapılacaktır. Ağrı, fonksiyonel durum, yaşam kalitesi gibi hastalığa ait belirtilerinizin derecesi bir anket formuyla değerlendirilecektir.

İlk değerlendirmeden sonra çalışmaya katılan tüm hastalara; bel ağrısı nedenleri ve bel ağrısından korunma yöntemleri hakkında bilgi verilecektir. Bel ağrısından korunmak için önerilerde de bulunulacaktır. Hastalar rastgele 3 gruba ayrılarak, birinci gruba sürekli ultrason tedavisi ve egzersiz tedavisi, ikinci gruba kesikli ultrason ve egzersiz tedavisi, üçüncü gruba plasebo (cihaz kapalı iken) ultrason ve egzersiz tedavisi verilecektir.

Fizik muayene ve değerlendirmeler tedavinin başlangıcında, 3 haftalık tedavi süresinin sonunda ve tedaviden 3 ay sonra tekrar yapılacaktır. Yapılacak olan değerlendirme ve tedaviler size ve sağlık sigorta kurumunuza ek bir maliyet getirmeyecektir.

Ultrason tedavisi yüksek frekanslı ses dalgalarıyla yapılan, derin dokularda ısı meydana getirerek ağrı kesici, kas spazmını azaltıcı ve doku tamir hızını artırıcı etkisinden faydalanılan bir fizik tedavi yöntemidir.

Ultrason tedavisinin bilinen bir yan etkisi yoktur. Egzersiz tedavisinin ilk günlerinde hafif ve geçici kas ağrıları görülebilir. Bunun dışında uygulanacak yöntemlerle ilgili bir sorun olursa aşağıdaki telefon numarasından doktorunuza ulaşabilirsiniz. (Dr. İlker Önder Ferah, Tel: 0506 8589112)

Girdiğiniz gruptaki tedaviler Anabilim Dalımız Tedavi ünitesinde üç hafta, haftada beş gün toplam 15 seans olarak uygulanacaktır. Egzersiz ve ultrason tedavisi dışında bir fizik tedavi yöntemi uygulanmayacaktır. Çalışma boyunca şiddetli ağrı durumunda ağrı kesici ilaç (parasetamol tablet) almanıza izin verilecektir. Hastalığınız için çeşitli tedavi seçenekleri olmakla birlikte bu çalışma için bu yöntemler seçilmiştir ve size uygulanacaktır. Çalışma süresince değerlendirmelerinizi yapan hekim ve siz hangi tedavi grubunda olduğunuz konusunda bilgilendirilmeyeceksiniz.

Çalışmaya katılıp katılmama tamamen sizin kararınıza bağlıdır. Bu kararınız tedavinizi hiçbir şekilde etkilemeyecektir. Katılmayı kabul etmemeniz halinde sizi değerlendiren doktor tarafından size anabilim dalımızda uygulanan standart tedavi uygulanacaktır. Bu çalışmaya katılmayı kabul ettikten sonra herhangi bir nedenle istediğiniz bir aşamada çalışmadan ayrılma hakkına sahipsiniz. Aynı şekilde hekiminizde çalışma kurallarına uymamanız halinde sizi çalışmadan çıkarabilecektir.

Bu çalışmada kayıtlarınız kesinlikle gizli kalacaktır. Hassas olabileceğiniz kişisel bilgileriniz yalnızca araştırma amacıyla toplanacak ve işlenecektir. Çalışma verileri herhangi bir yayın ve raporda kullanılırken bu yayında isminiz kullanılmayacak ve veriler izlenerek size ulaşılamayacaktır.

“Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.”

Gönüllü Ad-Soyad:

Tarih:

İmza:

Araştırmacı Ad-Soyad:

Görev:

İmza:

Tanık Ad-Soyad:

İmza:

Ek 3: VAS Değerlendirmesi

a-İstirahat VAS değeri:

0 -----10

b-GYA VAS değeri:

0 -----10

Ek 4: Oswestry Değerlendirmesi

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 nlemler

- 0- Yıkama ve giyinme şeklinde değişiklik yapmadım çünkü ağrım yok.
- 1- Yıkama ve giyinme şeklinde değişiklik yapmadım, ancak biraz ağrıya neden oluyor
- 2- Yıkama ve giyinme şeklinde değişiklik yapmadım, ancak ciddi ağrıya neden oluyor.
- 3- Yıkama ve giyinme şeklinde değişiklik yaptım, çünkü çok ağrıya neden oluyor
- 4- Ağrı nedeniyle yıkama ve giyinmemin bir kısmını yardımla yapıyorum.
- 5- Yıkama 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- İstediyim 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 yavaş iyileşiyor.
- 3- Ağrım değişmiyor.
- 4- Ağrım yavaş yavaş kötüleşiyor.
- 5- Ağrım hızla kötüleşiyor.

Ek 5: SF-36 (Short Form 36) Değerlendirmesi

SF 36 Anketi

Yönerge: Bu tarama formu size sağlığınıza ilgili görüşlerinizi sormaktadır. Bu bilgiler sizin nasıl hissettiğinizi ve her zamanki faaliyetlerinizi ne rahatlıkla yapabildiğinizi izlemekte yardımcı olacaktır.

Bütün soruları belirttiği şekilde cevaplayın. Eğer bir soruyu ne şekilde cevaplayacağınızdan emin olmazsanız, lütfen en yakın cevabı işaretleyin.

1. Genel olarak sağlığınızı nasıl değerlendirirsiniz?

- Mükemmel.....1
Çok iyi.....2
İyi.....3
Fena değil4
Kötü.....5

2. Geçen seneye karşılaştığınızda, şimdi sağlığınızı nasıl değerlendirirsiniz?

- Bir yıl önceye göre çok daha iyi.....1
Bir yıl önceye göre daha iyi.....2
Hemen hemen aynı.....3
Bir yıl önceye göre daha kötü.....4
Bir yıl önceye göre çok daha kötü5

3. Aşağıdakiler normal olarak gün içerisinde yapıyor olabileceğiniz bazı faaliyetlerdir.

Şu sıralarda sizi bu faaliyetler bakımından kısıtlıyor mu? Kısıtlıyorsa ne kadar?

Faaliyetler	Evet oldukça kısıtlıyor	Evet biraz kısıtlıyor	Hayır hiç kısıtlamıyor
a. Kuvvet gerektiren faaliyetler, örneğin ağır eşyalar kaldırmak, futbol gibi sporlarla uğraşmak	1	2	3
b. Orta zorlukta faaliyetler, örneğin masa kaldırmak, süpürmek, yürüyüş gibi hafif spor yapmak	1	2	3
c. Çarşı-Pazar torbalarını taşımak	1	2	3
d. Birkaç kat merdiven çıkmak	1	2	3
e. Bir kat merdiven çıkmak	1	2	3
f. Eğilmek, diz çökmek, yerden bir şey almak	1	2	3
g. Bir kilometreden fazla yürümek	1	2	3
h. Birkaç yüz metre yürümek	1	2	3
i. Yüz metre yürümek	1	2	3
j. Yıkılmak ya da giyinmek	1	2	3

4. Geçtiğimiz bir ay içerisinde işinizde veya diğer günlük faaliyetlerinizde bedensel sağlığınız nedeniyle aşağıdaki sorunların herhangi biriyle karşılaştınız mı?

	Evet	Hayır
a. İş ya da uğraşlarınıza verdiğiniz zamanı kısmak zorunda kalmak	1	2
b. Yapmak istediğinizden daha azını yapabilmek? (bitmeyen projeler, temizlenmeyen ev gibi)	1	2
c. Yapabildiğiniz iş türünde ya da diğer faaliyetlerde kısıtlamak	1	2
d. İş ya da diğer uğraşları yapmakta zorlanmak	1	2

5. Geçtiğimiz bir ay (4 hafta) içerisinde işinizde veya diğer günlük faaliyetlerinizde duygusal problemleriniz nedeniyle (üzüntülü ya da kaygılı olmak gibi) aşağıdaki sorunlardan herhangi biriyle karşılaştınız mı?

	Evet	Hayır
a. İş ya da uğraşlarınıza verdiğiniz zamanı kısmak zorunda kalmak	1	2
b. Yapmak istediğinizden daha azını yapabilmek? (bitmeyen projeler, temizlenmeyen ev gibi)	1	2
c. İş ya da diğer uğraşları her zamanki gibi dikkatlice yapamamak	1	2

6. Son bir ay (4 hafta) içerisinde bedensel sağlığınız ya da duygusal problemleriniz, aileniz, arkadaşlarınızı, komşularınızla ya da diğer gruplarla normal olarak yaptığınız sosyal faaliyetlere ne ölçüde engel oldu?

Hiç.....	1
Biraz.....	2
Orta derecede.....	3
Epeyce.....	4
Çok fazla.....	5

7. Geçtiğimiz bir ay (4 hafta) içerisinde ne kadar bedensel ağrılarınız oldu?

Hiç.....	1
Çok hafif.....	2
Hafif.....	3
Orta hafiflikte.....	4
Aşırı derecede.....	5
Çok aşırı derecede.....	6

8. Son bir ay (4 hafta) içerisinde ağrı normal işinize (ev dışında ve ve işi) ne kadar engel oldu?

- Hiç.....1
Biraz.....2
Orta derecede.....3
Epeyce.....4
Çok fazla.....5

9. Aşağıdaki sorular geçtiğimiz bir ay (4 hafta) içerisinde kendinizi nasıl hissettiğinize ve işlerin sizin için nasıl gittiği ile ilgilidir. Lütfen her soru için nasıl hissettiğinize en yakın olan cevabı verin. Geçtiğimiz 4 hafta içindeki sürenin ne kadarında

	Her zaman	Çoğu zaman	Oldukça	Bazen	Nadiren	Hiç
a.Kendinizi hayat dolu hissettiniz?	1	2	3	4	5	6
b.Çok sinirli bir kişi oldunuz?	1	2	3	4	5	6
c.Sizi hiçbirşeyin neşelendirmeyeceği kadar moraliniz bozuk ve kötü oldu?	1	2	3	4	5	6
d.Skin ve huzurlu hissettiniz?	1	2	3	4	5	6
e.Çok enerjiniz oldu?	1	2	3	4	5	6
f.Mutsuz ve kederli oldunuz?	1	2	3	4	5	6
g.Kendinizi bitkin hissettiniz?	1	2	3	4	5	6
h.Mutlu ve sevinçli oldunuz?	1	2	3	4	5	6
i.Yorgun hissettiniz?	1	2	3	4	5	6

10. Geçtiğimiz bir ay (4 hafta) içerisinde, bu sürenin ne kadarında bedensel sağlığınız ya da duygusal problemleriniz sosyal faaliyetlerinize (arkadaş, akraba ziyareti gibi) engel oldu?

- Her zaman.....1
Çoğu zaman.....2
Bazen.....3
Çok ender.....4
Hiçbir zaman.....5

11. Aşağıdaki her bir ifadesizin için ne kadar doğru ya da yanlış?

	Kesinlikle doğru	Çoğunlukla doğru	Bilmiyorum	Çoğunlukla yanlış	Kesinlikle yanlış
a.Başkalarından biraz daha kolay hastalandığımı düşünüyorum	1	2	3	4	5
b.Ben de tanıdığım herkes kadar sağlıklıyım	1	2	3	4	5
c.sağlığımın kötü gideceğini sanıyorum	1	2	3	4	5
d.Sağlığım mükemmeldir	1	2	3	4	5

TEŞEKKÜR EDERİZ...