



T. C.

**NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ MERAM TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**

**LOMBER DİSK HERNİLİ HASTALARDA YÜKSEK YOĞUNLUKLU
LAZER VE EGZERSİZ TEDAVİSİNİN LOMBER KAS GÜCÜ, AĞRI,
FONKSİYONEL DURUM, DEPRESYON VE ANKSİYETE ÜZERİNE
OLAN ETKİSİ**

Dr. Nihal İrem SAK

UZMANLIK TEZİ

KONYA, 2022

T. C.

**NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ MERAM TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**

**LOMBER DİSK HERNİLİ HASTALARDA YÜKSEK YOĞUNLUKLU
LAZER VE EGZERSİZ TEDAVİSİNİN LOMBER KAS GÜCÜ, AĞRI,
FONKSİYONEL DURUM, DEPRESYON VE ANKSİYETE ÜZERİNE
OLAN ETKİSİ**

Dr. Nihal İrem SAK

UZMANLIK TEZİ

Danışman: Prof. Dr. Hatice UĞURLU

KONYA, 2022

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca gösterdiği her türlü destekten dolayı Anabilim Dalı Başkanımız ve tez danışman hocam Prof. Dr. Hatice UĞURLU'ya,

Uzmanlık eğitimim süresince bana destek olan, değerli bilgilerinden yararlandığım hocalarım, Prof. Dr. Sami KÜÇÜKŞEN ve Doç. Dr. Banu ORDAHAN'a içtenlikle teşekkür ederim.

Tezime katkılarından dolayı Tıp Eğitimi ve Bilişimi Anabilim Dalı Öğr. Gör. Mehmet Sinan İYİSOY'a teşekkür ederim.

Asistanlık sürecinde birlikte çalıştığım ve iyi ki tanıdığım, tez sürecimde tüm desteğini esirgemeyen başta Dr. Burak EKİCİ ve Dr. Salih KARVANLI olmak üzere, Dr. Huriye ÇELİK ÖZDEN, Dr. Kaan USLU, Dr. Fatih YİĞİT, Dr. Semanur MUTLU EKİCİ, Dr. İsmail AKÇAM ve Dr. Büşra VERİMLİ VARMAN ile Dr. Selman PARLAK'a çok teşekkür ederim.

Asistanlık süresince çalıştığım ve tez sürecimde yardımcı olan başta elektroterapist Ali HARMANCI ve Nagehan YILMAZ olmak üzere birlikte çalıştığım tüm, fizyoterapist ve elektroterapist arkadaşlarıma ve diğer sağlık personellerine teşekkür ederim.

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

Dr. Nihal İrem SAK

Şubat, 2022

ÖZET

LOMBER DİSK HERNİLİ HASTALARDA YÜKSEK YOĞUNLUKLU LAZER VE EGZERSİZ TEDAVİSİNİN LOMBER KAS GÜCÜ, AĞRI, FONKSİYONEL DURUM, DEPRESYON VE ANKSİYETE ÜZERİNE OLAN ETKİSİ

Amaç: Bu çalışmada subakut ve kronik lomber disk hernisi olan hastalarda lazer ve egzersiz tedavisinin lomber kas gücü, ağrı, fonksiyonel durum, depresyon ve anksiyete üzerine olan etkisini değerlendirmek amaçlandı.

Gereç ve Yöntem: Ekim 2020- Mart 2021 tarihleri arasında 4 haftadan uzun süreli bel ağrısı şikayeti ile Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon polikliniklerine başvuran anamnez, fizik muayene ve uygun görüntüleme yöntemleriyle lomber disk hernisi tanısı alan 20-60 yaş arasında 30 bayan-30 erkek hasta tedaviye alındı. Çalışma şartlarını oluşturan hastalar randomize edilerek her grupta 10 kadın ve 10 erkek olacak şekilde üç gruba ayrıldı. İlk gruba 4 hafta (haftada 5 gün toplam 20 seans) süre ile hotpack (HP), transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS), egzersiz ve yüksek yoğunluklu lazer tedavisi (YYLT) (haftada 3 gün toplam 12 seans), ikinci gruba 4 hafta (haftada 5 gün toplam 20 seans) süre ile HP, TENS, egzersiz ve plasebo lazer tedavisi, üçüncü gruba HP, TENS ve YYLT uygulandı. Hastalar belirlenen ölçeklerle tedavi öncesi, tedavi bitimi ve tedaviden 3 ay sonra değerlendirildi. Ağrı için vizüel analog skala (VAS), disabilite için Oswestry Bel Ağrısı Skalası, yaşam kalitesi için Nottingham Sağlık Profili (NSP), anksiyete için Beck Anksiyete Ölçeği, depresyon için Beck Depresyon Ölçeği, lomber izokinetik kas gücü ölçümü için Biodex System 3 izokinetik cihaz kullanıldı.

Bulgular: Tedavi sonrası her üç tedavi grubunda da VAS, el parmak zemin (EPZ) mesafesi, Oswestry Skalası, NSP bölüm 1 ve 2 toplam skoru, beck depresyon ve anksiyete ölçeği değerleri açısından düzelme gözlemlendi. VAS açısından; tedavi sonrası ve tedavi sonrası 3. ayda 1. ve 3. gruplar arasında anlamlı fark varken, 1. ve 2. gruplar arasında anlamlı fark yoktu. Tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedaviden 3 ay sonra EPZ, Beck Depresyon ve Anksiyete değerleri açısından anlamlı fark yoktu. Oswestry değerleri açısından tedavi öncesi 1. ve 3. gruplar arasında fark varken, 1. ve 2. gruplar arasında fark yoktu. Tedavi sonrası ve tedaviden 3 ay sonra 1. ve 3. gruplar arasında istatistiksel olarak

anlamalı fark varken, 1. ve 2. gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunmadı. Gruplar birbirleriyle kıyaslandığında, tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedaviden üç ay sonra Peak Tork, Peak Tork/VA ve AVG Peak Tork açısından anlamalı fark bulunmadı. Gruplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde, tedavi öncesi ve tedavi sonrası 3. ayda Tepe Tork, Tepe Tork/VA ve AVG Tepe Tork skorları açısından tedavi öncesine göre anlamalı farklılık gözlemlendi. VAS azalmasıyla peak tork artışı gruplar ve cinsiyetler arasında anlamalı bulundu.

Sonuç: Lomber disk hernisi tedavisinde egzersiz primer tedavi olmalıdır. Uzun vadede etki devamını arttırmak ve ağrı azalmasıyla birlikte kas gücündeki artışı arttırmak için egzersiz tedavisi yüksek yoğunluklu lazer tedavisi ile kombine edilebilir.

Anahtar Sözcükler: Lomber disk hernisi, biofotomodülasyon, lazer, YYLT, TENS, egzersiz, kronik bel ağrısı, depresyon, anksiyete

ABSTRACT

THE EFFECT OF HIGH-INTENSITY LASER AND EXERCISE THERAPY ON LUMBAR MUSCLE STRENGTH, PAIN, FUNCTIONAL CONDITION, DEPRESSION AND ANXIETY IN PATIENTS WITH LUMBAR DISC HERNIA

Introduction: In this study, it was aimed to evaluate the effects of laser and exercise therapy on lumbar muscle strength, pain, functional status, depression and anxiety in patients with subacute and chronic lumbar disc herniation.

Material and methods: Between October 2020 and March 2021, 30 female-30 male patients aged 20-60 years, who were diagnosed with lumbar disc herniation by anamnesis, physical examination and appropriate imaging methods who applied to the physical medicine and rehabilitation polyclinics of Necmettin Erbakan University Meram Faculty of Medicine with complaints of low back pain lasting longer than 4 weeks, were treated. The patients who formed the study conditions were randomized and divided into three groups as 10 women and 10 men in each group. Hotpack (HP) and transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) treatments were applied to all three groups for 4 weeks (5 days a week for a total of 20 sessions). In addition; in the first group, exercise was applied 5 days a week for a total of 20 sessions and high-intensity laser therapy (HILT) was applied 3 days a week for a total of 12 sessions for 4 weeks. In the second group, exercise and placebo laser therapy were additionally applied to HP and TENS. And in the third group high-intensity laser therapy was applied additionally to HP and TENS. The patients were evaluated with the determined scales before the treatment, at the end of the treatment and 3 months after the treatment. Visual analog scale (VAS) was used for pain, Oswestry Low Back Pain Scale for disability, Nottingham Health Profile (NSP) for quality of life, Beck Anxiety Scale for anxiety, Beck Depression Scale for depression and Biodex System 3 isokinetic device was used for lumbar isokinetic muscle strength measurement.

Results: After the treatment, improvement was observed in all three treatment groups in terms of VAS, finger floor distance, oswestry scale, NHP part 1 and 2 total score, beck depression scale and beck anxiety scale. When visuel analog scale (VAS) considered, while there was a significant difference between the 1st and 3rd groups after the treatment

and at the 3rd month after the treatment, there was no significant difference between the 1st and 2nd groups. There was no significant difference in terms of finger floor distance, beck depression and anxiety values before, after and at 3 months. In terms of Oswestry scores, there was a difference between the 1st and 3rd groups before treatment, but there was no difference between the 1st and 2nd groups. While there was a statistically significant difference between the 1st and 3rd groups after the treatment and 3 months after the treatment, no statistical difference was found between the 1st and 2nd groups. When the groups were compared with each other, no significant difference was found in terms of Peak Torque, Peak Torque/VA and AVG Peak tork before, after and three months after treatment. When the groups were evaluated within themselves, a significant difference was observed in terms of Peak Torque, Peak Torque/VA and AVG Peak Torque scores at the 3rd month after treatment and after treatment compared to before treatment. Peak torque increase with decrease in VAS was found significant between groups and genders.

Conclusion: Exercise should be the primary treatment in the treatment of lumbar disc herniation. It can be combined with high intensity laser therapy to increase long-term effect and increase muscle strength by decreasing the pain.

Key words: Lumbar disc herniation, biophotomodulation, laser, HILT, TENS, exercise, chronic low back pain, depression, anxiety

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	xxi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
GRAFİKLER DİZİNİ	xiv
KISALTMALAR DİZİNİ	xvi
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. LOMBER OMURGA ANATOMİSİ.....	3
2.1.1. İNTERVERTEBRAL DİSKLER.....	5
2.1.2. FASET EKLEMLER	7
2.1.3. LOMBER BÖLGE LİGAMANLARI.....	7
2.1.4. LOMBER BÖLGE KASLARI.....	9
2.1.5. LOMBER BÖLGENİN KANLANMASI.....	11
2.1.4. LOMBER BÖLGENİN İNNERVASYONU	13
2.2. LOMBER OMURGANIN BİYOMEKANİK ÖZELLİKLERİ	14
2.3. BEL AĞRILARI.....	17
2.4. LOMBER DİSK HERNİSİ.....	19
2.4.1. Patofizyolojisi.....	19
2.4.2. Sınıflandırma.....	21
2.4.3. Risk faktörleri.....	21
2.4.4. Öykü ve klinik	22
2.4.5. Fizik muayene	23
2.4.5.1 Özel testler.....	24
2.4.5.2 Nörolojik muayene	25
2.4.6. Laboratuvar bulguları.....	26
2.4.7. Görüntüleme yöntemleri	26
2.4.8. Lomber disk hernisinde tedavi	28
2.4.8.1 Fizik tedavi modaliteleri.....	31
2.4.8.2 Egzersiz tedavisi	40

2.4.7.3 Cerrahi tedavi.....	45
3. GEREÇ ve YÖNTEM	46
3.1. ETİK KURUL ONAYI.....	46
3.2. OLGULAR	46
3.3. OLGULARIN SEÇİMİ.....	46
3.4. TEDAVİ PROTOKOLÜ	48
3.5. UYGULANAN DEĞERLENDİRMELER	50
3.5.1. Hasta değerlendirme formu.....	51
3.5.2. Visüel analog skala.....	51
3.5.3. Oswestry skalası.....	51
3.5.4. Beck Depresyon Ölçeği.....	51
3.5.5. Beck Anksiyete Ölçeği.....	52
3.5.6. Nottingham Sağlık Profili	52
3.5.7. İzokinetik kas gücü ölçümü.....	52
3.6. İSTATİKSEL ANALİZ	54
4. BULGULAR	55
4.1. Sosyodemografik ve klinik özellikler	55
4.2. Grup içi ve gruplar arası analizler.....	56
4.2.1. VAS değerlerinde izlenen değişim.....	56
4.2.2. El-Parmak-Zemin mesafesindeki değişim	58
4.2.3. Oswestry skorlarında izlenen değişim.....	60
4.2.4. Beck Anksiyete skorlarında izlenen değişim	62
4.2.5. Beck Depresyon skorlarında izlenen değişim	64
4.2.6. NSP ve alt skorlarında izlenen değişim.....	66
4.2.7. İzokinetik kas gücü ölçümündeki değişim	74
4.2.7.1. PEAK TORK değerlerindeki değişim	77
4.2.7.2. PEAK TORK/VA değerlerindeki değişim.....	81
4.2.7.3. AVG PEAK TORK değerlerindeki değişim	86
5. TARTIŞMA.....	91
6. SONUÇLAR.....	103
7. KAYNAKLAR.....	105
8. EKLER	
8.1. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	118
8.2. Çalışmaya Alınan Hastalarda Uygulanan Egzersizler	119
8.3. Hasta değerlendirme ölçeği	120

8.4. Vizüel Analog Skala	121
8.5. Oswestry Disabilite İndeksi	122
8.6. Beck Depresyon Ölçeği	124
8.7. Beck Anksiyete Ölçeği	125
8.8. Nottingham Sağlık Profili	126

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Bel ağrısı sebepleri	17
Tablo 2. Bel ağrısında kırmızı bayraklar	18
Tablo 3. Bel ağrısında sarı bayraklar	18
Tablo 4. Lomber bölgenin motor duyu ve refleks değerlendirmesi	26
Tablo 5. Lomber disk hernisi tedavisinde konservatif tedaviler	28
Tablo 6. LDH'de kullanılan fizik tedavi modaliteleri	31
Tablo 7. Çalışmanın akış diyagramı	48
Tablo 8. Demografik verilerin analizi	55
Tablo 9. Tedavi gruplarında VAS seviyesinin değişimi ve anlamlılık	56
Tablo 10. Gruplar arasında VAS seviyesinin değişimi ve anlamlılık	57
Tablo 11. Gruplar arasında VAS değerlerinin karşılaştırılması ve anlamlılık	57
Tablo 12. Tedavi gruplarında EPZ seviyesinin değişimi ve anlamlılık	58
Tablo 13. Gruplar arasında EPZ seviyesinin değişimi ve anlamlılık	58
Tablo 14. Gruplar arasında EPZ değerlerinin karşılaştırılması ve anlamlılık	59
Tablo 15. Tedavi gruplarında Oswestry skorlarının değişimi ve anlamlılık	60
Tablo 16. Gruplar arasında Oswestry skorlarının değişimi ve anlamlılık	61
Tablo 17. Gruplar arasında Oswestry skorlarının karşılaştırılması ve anlamlılık	61
Tablo 18. Tedavi gruplarında Beck Anksiyete Ölçeğinde izlenen değişim ve anlamlılık	63
Tablo 19. Gruplar arasında Beck Anksiyete Ölçeğinde izlenen değişim ve anlamlılık	63
Tablo 20. Gruplar arasında Beck Anksiyete Ölçeği değerlerinin karşılaştırılması ve anlamlılık	63
Tablo 21. Tedavi gruplarında Beck Depresyon Ölçeğinde izlenen değişim ve anlamlılık	65
Tablo 22. Gruplar arasında Beck Depresyon Ölçeğinde izlenen değişim ve anlamlılık	65
Tablo 23. Gruplar arasında Beck Depresyon Ölçeği değerlerinin karşılaştırılması ve anlamlılık	65
Tablo 24. Tedavi gruplarında NSP ve alt skorlarının değişimi ve anlamlılık	68
Tablo 25. Gruplar arasında NSP ve alt skorlarının değişimi ve anlamlılık	72
Tablo 26. Tedavi gruplarında izokinetik kas gücü ölçümündeki değişim	74
Tablo 27. Gruplar arası izokinetik kas gücü ölçümündeki değişim	75
Tablo 28. Tedavi gruplarında PEAK TORİK değerlerinin istatistiksel analiz değerleri	77
Tablo 29. Tedavi gruplarında 60 °(F/E) ve 120 °(F/E) PEAK TORİK değerlerinin değişimi	78
Tablo 30. Tedavi gruplarında PEAK TORİK/VA değerlerinin istatistiksel analiz değerleri	81
Tablo 31. Tedavi gruplarında 60 °(F/E) ve 120 °(F/E) PEAK TORİK/VA değerlerinin değişimi	83

Tablo 32. Tedavi gruplarında AVG PEAK TORK değerlerinin istatistiksel analiz değerleri .	86
Tablo 33. Tedavi gruplarında 60 °(F/E) ve 120 °(F/E) AVG PEAK TORK değerlerinin değişimi	88

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Lomber vertebra	3
Şekil 2. Lomber vertebranın genel özellikleri	4
Şekil 3. İntervertebral diskin yapısı	5
Şekil 4. Lomber bölge ligamanları	8
Şekil 5. Lomber bölge kasları	10
Şekil 6. Lomber bölgenin kanlanması	12
Şekil 7. Lomber bölgenin innervasyonu	14
Şekil 8. Diskin aksiyel planda yer değiştirmesine göre zonlar	20
Şekil 9. Herniasyon pozisyonundaki değişimlerin sinir köküne etkisi	20
Şekil 10. Lomber disk hernisi sınıflaması	21
Şekil 11. Lomber fleksiyon egzersizleri	41
Şekil 12. Mckenzie ekstansiyon egzersizleri	42
Şekil 13. Kor stabilizasyon egzersizleri	44
Şekil 14. Lomber bölgeye uygulanan TENS tedavisi	49
Şekil 15. Lomber bölgeye uygulanan hotpack tedavisi	49
Şekil 16. Lomber bölgeye uygulanan YYLT uygulaması	49
Şekil 17. Lomber izokinetik kas gücü ölçümü	53

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1. Gruplardaki VAS düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi.....	58
Grafik 2. Gruplardaki EPZ düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi.....	60
Grafik 3. Gruplardaki Oswestry Skoru düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi	62
Grafik 4. Gruplardaki Beck Anksiyete skoru düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi	64
Grafik 5. Gruplardaki Beck Depresyon skoru düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi	66
Grafik 6. Gruplardaki NSP Bölüm 1 skoru düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi	73
Grafik 7. Gruplardaki NSP Bölüm 2 skoru düzeyinin düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi	73
Grafik 8. Grupların kendi içinde tüm zamanlarda fleksiyon/ekstansiyon Peak Torque değerlerinin karşılaştırılması	77
Grafik 9. Grupların kendi içinde zamana göre Peak Torque ile derecelerin değişimi, zaman-derece etkileşimi	78
Grafik 10. Grupların kendi içinde tüm zamanlarda cinsiyete göre Peak Torque değerlerinin karşılaştırılması.....	79
Grafik 11. Gruplardaki VAS'a göre cinsiyetlerdeki Peak Torque değişimi, VAS-cinsiyet etkileşimi	79
Grafik 12. Gruplardaki Peak Torque düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi	80
Grafik 13. Gruplardaki VAS'a göre Peak Torque değişimi, VAS-grup etkileşimi	80
Grafik 14. Grupların kendi içinde tüm zamanlarda fleksiyon/ekstansiyon Peak Torque/VA değerlerinin karşılaştırılması	82
Grafik 15. Grupların kendi içinde zamana göre Peak Torque/VA ile derecelerin değişimi, zaman-derece etkileşimi	82
Grafik 16. Grupların kendi içinde tüm zamanlarda cinsiyete göre Peak Torque/VA değerlerinin karşılaştırılması	83
Grafik 17. Gruplardaki VAS'a göre cinsiyetlerdeki Peak Torque/VA değişimi, VAS-cinsiyet etkileşimi	84
Grafik 18. Gruplardaki Peak Torque/VA düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi	84
Grafik 19. Gruplardaki VAS'a göre Peak Torque/VA değişimi, VAS-grup etkileşimi.....	85
Grafik 20. Grupların kendi içinde tüm zamanlarda fleksiyon/ekstansiyon AVG Peak Torque değerlerinin karşılaştırılması	87
Grafik 21. Grupların kendi içinde zamana göre AVG Peak Torque ile derecelerin değişimi, zaman-derece etkileşimi	87

Grafik 22. Grupların kendi içinde tüm zamanlarda cinsiyete göre AVG Peak Tork değerlerinin karşılaştırılması	88
Grafik 23. Gruplardaki VAS'a göre cinsiyetlerdeki AVG Peak Tork değişimi, VAS-cinsiyet etkileşimi	89
Grafik 24. Gruplardaki AVG Peak Tork düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi	90
Grafik 25. Gruplardaki VAS'a göre AVG Peak Tork değişimi, VAS-grup etkileşimi.....	90

KISALTMALAR DİZİNİ

ALL	: Anterior longitudinal ligaman
ATP	: Adenozin trifosfat
AVG PT	: Average peak tork
BT	: Bilgisayarlı tomografi
BAÖ	: Beck anksiyete ölçeği
BDÖ	: Beck depresyon ölçeği
CRP	: C reaktif protein
DBK	: Düz bacak kaldırma
DYLT	: Düşük yoğunluklu lazer tedavisi
EHA	: Eklem hareket açıklığı
EMG	: Elektromiyografi
EPZ	: El parmak zemin
Ga-Al-Ar	: Galyum-Aluminyum-Arsenid
HP	: Hotpack
İVD	: İntervertebral disk
LDH	: Lomber disk hernisi
MRG	: Manyetik rezonans görüntüleme
Nd:YAG	: Neodymium-doped yttrium aluminium garnet
PT	: Peak tork
PGE2	: Prostaglandin E2
PLL	: Posterior longitudinal ligaman
ODİ	: Oswestry disabilite indeksi
SOAİİ	: Steroid olmayan antienflamatuvar ilaçlar
TENS	: Transkutanöz elektriksel nöral stimülasyon
TNF	: Tümör nekroz faktör
TÖ	: Tedavi öncesi
TS	: Tedavi sonrası
US	: Ultrason
VA	: Vücut ağırlığı
VAS	: Vizüel analog skala
VKİ	: Vücut kitle indeksi
YYLT	: Yüksek yoğunluklu lazer tedavisi

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Bel ağrısı, engelliliğin önde gelen nedeni olan ve yüksek maliyetlerle ilişkilendirilen yaygın bir sorundur. Değerlendirme, tanısal testlerin ve tedavilerin seçici kullanımına rehberlik etmek için altta yatan ciddi bir durumu ve kalıcı sakatlığa neden olan durumlar için artan riski gösteren risk faktörlerinin belirlenmesine odaklanır (Chou 2021).

Bel ağrısı sıklıkla mekanik bir nedenden dolayı meydana gelir (Isaac 2008). Bu mekanik bozukluklar sonucu meydana gelen diskojenik ağrı da bel ağrısının sık görülen nedenleri arasındadır. Diskojenik ağrıya radiküler semptomlar eşlik edebilir. Diskojenik ağrının tanısı anamnez, fizik muayene ve uygun görüntüleme teknikleriyle birlikte konulur (Gilgil, Kaçar ve ark. 2005).

Bel ağrısı olan kişiler ağrı ya da ağrı korkusu nedeniyle hareketlerini kısıtlar. Bu durum paraspinal kasların atrofisiyle sonuçlanarak kas güçsüzlüğünün artmasına sebebiyet verir (Jenkins ve Borenstein 1994). Kronik bel ağrısı ve lomber kas gücü azalması arasındaki ilişki yapılan birçok çalışmada gösterilmiştir (Gökçek ve Kaydu 2018).

Bel ve bacak ağrısı olan hastaların, ağrısının geçip geçmeyeceği, mesleki veya sosyal performansını etkileyip etkilemeyeceği konusundaki endişeleri hastayı psikolojik olarak etkiler. Bunun gibi fiziksel travmaların ruhsal yansıması sonucu kişide genelde depresyon ve anksiyete belirtileri görülür. Yapılan çalışmalarda lomber disk hernisi (LDH) nedeniyle meydana gelen ağrı sonucu depresyon ve anksiyete oranında artış olduğu gösterilmiştir (Jensen, Strom ve ark. 1992; Akil, Ayrıl ve ark. 2017).

Egzersiz ve psikososyal yönetim dahil olmak üzere farmakolojik olmayan tedaviler, bel ağrısı olan çoğu hasta için ilk planda tercih edilir ve ek ilaç tedavileri ile desteklenebilir. Standart tedavilere yanıt vermeyen hastaların bir kısmında cerrahi ve girişimsel prosedürler tercih edilir (Chou, 2021).

İstirahat, korse ve destekler, analjezik akımlar, yüzeysel ısı ajanları, ultrason (US), traksiyon, lazer ve egzersiz konservatif tedavinin bir kısmını oluşturmaktadır (Özcan 2002).

Belin fonksiyonel anatomisi ve fizyolojisindeki değişimleri, dolayısıyla ağrıyı ve radiküler bulguların ilerleyişini durdurabilmek için yapılabilecek uygulamaların en etkiliği sırt, bel, karın, pelvis kaslarının performansını arttırmak ve omurganın fizyolojik postürünü korumaktır (Airaksinen, Brox ve ark. 2006). Akut, subakut ve kronik bel ağrısında,

egzersizin güvenli olduğu nüksleri ve işgücü kaybını önlediği, fleksibilite ve kuvveti arttırdığı, davranışsal ve bilişsel değerleri düzeltbildiği gösterilmiştir (Choi, Verbeek ve ark. 2010).

Lazer, ağrısız ve invaziv olmayan bir tedavi modalitesidir (Brown 2002). Yüksek yoğunluklu lazer 1064 nm dalga boyunda Nd:YAG lazer çeşididir. Düşük yoğunluklu lazerlere göre daha derin dokulara etki edebilir (BASFORD 1990). Yüksek yoğunluklu lazer tedavisinin (YYLT) anti-ödematöz, anti-inflamatuvar ve analjezik etkileriyle kullanımı ağrıda önemli ölçüde azalma olduğu gösterilmiştir (Alayat, Atya ve ark. 2014).

Çalışmalarda lazer tedavisinin süresi, enerji dozu, atım gücü, frekansı konusunda henüz bir fikir birliğine varılamamıştır. YYLT servikal radikülopati, adeziv kapsülit, lateral epikondilit, karpal tünel sendromu, miyofasyal sendrom, bel ağrısı, lomber diskopati, gonartroz ve postmastektomi ağrısı üzerine etkileri çalışılmıştır (Boyras, Yıldız ve ark. 2015).

Biz de lomber disk hernili hastalarda yüksek yoğunluklu lazerin etkisi ve lazerin lomber kas gücüne etkisine dair az sayıda çalışma bulunması nedeniyle subakut ve kronik lomber disk hernili hastaların tedavisinde yüksek yoğunluklu lazer ve egzersizin ağrı, fonksiyonellik, yaşam kalitesi, depresyon, anksiyete ve lomber izokinetik kas gücüne etkisini değerlendirmeyi amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. LOMBER OMURGA ANATOMİSİ

Lomber omurganın esas görevi torakal bölge ve üst ekstremiteye binen tüm yükleri destekleyerek, pelvise ve alt ekstremiteye iletmektir (Bogduk 2012). Beş adet lomber vertebradan oluşan lomber omurga, torakal bölge ve pelvis arasında geniş bir hareket açıklığına sahiptir (Şekil 1). Vertebral korpuslar ardarda dizilerek intervertebral diskler, anterior ve posterior longitudinal ligamentler tarafından birleştirilir ve fonksiyonel birimi oluşturur (Bogduk 2012). Mevcut lomber lordoz, lomber omurgaya binen aksiyel yükleri absorbe etme yeteneği kazandırır (Bilgilişoy Filiz 2021).



Şekil 1. Lomber omurga (Oğuz 2015)

Her lomber vertebra; yük taşıma fonksiyonu olan vertebra gövdesi, nöral yapıları koruyan vertebral (nöral) arkus ile kas ve ligamanlara tutunma alanı sağlayarak mobilitiyi sağlayan transvers ve spinöz çıkıntıları içeren üç fonksiyonel bölümden oluşur (Bogduk 2012).

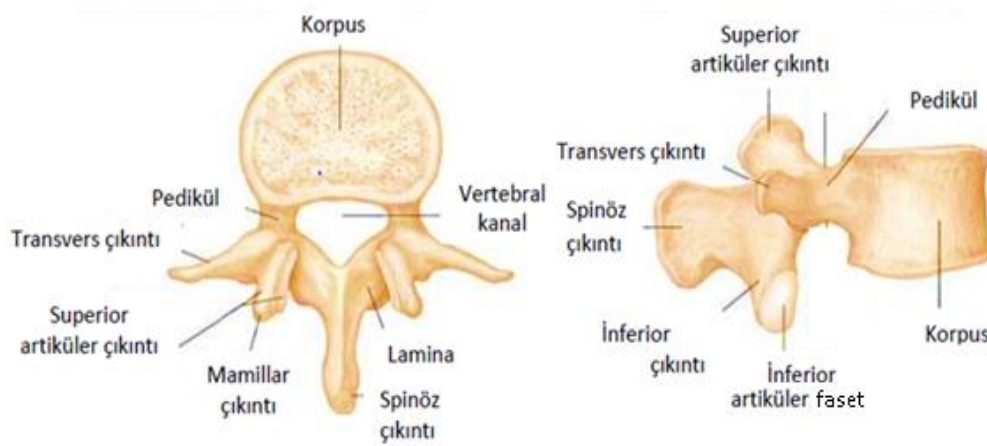
Yük taşıma oranının artmasıyla orantılı olarak korpus ve transvers çıkıntılar L1'den L5'e doğru giderek büyür. Omurga cisimlerinin posterior kısımları üst lomber

segmentlerde hafifçe konkavken, distale doğru hafifçe konveksleşmektedir (Oğuz ve Küçükşen 2015).

İçinden spinal kordun geçtiği vertebral kanal; vertebral arkuslar ve korpusların birleşmesiyle oluşan vertebral foramenlerin üst üste dizilmesiyle oluşur. Vertebral arkusun, transvers çıkıntı ile vertebra cismi arasındaki ön kısmı pedikül, spinöz çıkıntı ile transvers çıkıntı arasında kalan arka kısmı ise lamina olarak adlandırılır (Ombregt 2013).

Pediküllerin L1'den L5'e doğru gidildikçe kısalıp kalınlaşması ve vertebra cisimlerinin arka kenarının konkavlaşması, spinal kanalın ön-arka çapının distale doğru gidildikçe küçülüp, transvers çapın büyümesine sebep olur ve vertebral kanal L1'den L5'e doğru gidildikçe elips şeklinden üçgene dönüşmeye başlar (Bogduk 2012).

Pedikül ve laminanın birleşme noktalarındaki inferior ve süperior artiküler çıkıntılar faset eklemleri taşırlar. Her iki laminanın arkada birleşmesiyle spinöz çıkıntı oluşur. Pedikül ve laminanın kesişme noktasından yanlara uzanan bir çift çıkıntıya ise transvers çıkıntı denir (Şekil 2). Her bir lomber vertebranın altında, sınırlarını, üst ve alt hizada pedikül, önde intervertebral disk ve vertebra gövdesi, arkada laminanın ve faset eklemin anterior yüzünün oluşturduğu, içinden spinal sinir, rekürren meningeal sinir ve damarların geçtiği bir çift intervertebral foramen bulunur. Spinal kökün intervertebral foramene ulaşmadan önce içinden geçtiği kanala lateral resessus denir (Bilgilişoy Filiz 2021).



Şekil 2. Lomber vertebranın genel özellikleri

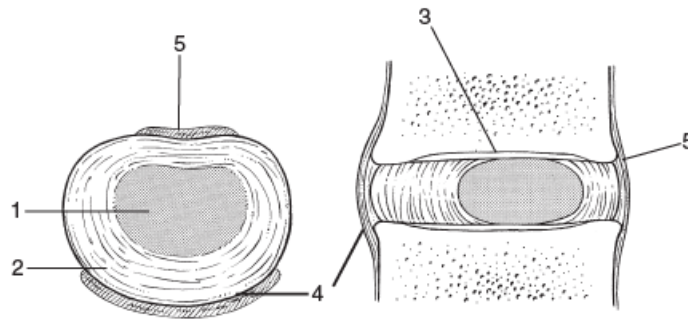
Laminanın üst ve alt artiküler çıkıntılar arasındaki ve pedikül seviyesinin hemen altındaki kısmı istmus veya pars interartikularis olarak adlandırılır. Bu kısım, lamina ve

pedikülün birleşim noktasında bulunduğundan, makaslama kuvvetlerine maruz kalır. Bu durum bu bölgede stres kırıkları ve spondilolizisin sık görülmesine sebep olur (Ombregt 2013).

2.1.1. İNTERVERTEBRAL DİSKLER

C2-S1 arasında, iki ardışık vertebra cismi arasında bulunan hidroelastik bir yapı olup, vertebral kolon yüksekliğinin %33'ünü oluşturur. Vertebraları birbirine bağlamak ve hareketlerini sağlamak, şok absorbe etmek ve yük dağılımını sağlamak intervertebral diskin temel fonksiyonunu oluşturmaktadır. Santralde bulunan nükleus pulpozus, onu çevreleyen annulus fibrozus ve diskin üst ve altında bulunan vertebral son plaklardan meydana gelmiştir (Şekil 3). İntervertebral diskin beslenmesi üçüncü dekata kadar ince kan damarlarıyladır, sonra damardan yoksun hale gelerek beslenmesini difüzyon yolu ile sağlar (Bilgisoy Filiz 2021).

Servikalde disk 3 mm, torakalde 5 mm, lomber vertebral bölgede ise 9-10 mm kalınlığındadır. Vertebral mobilitede etkili olan vertebral korpus yüksekliğinin disk kalınlığına oranıdır. Bu oranın en fazla olduğu bölge olan servikal bölge omurganın en hareketli yeri iken, torakal bölge 1/5 oranıyla en az hareket kapasitesi olan bölgedir, lomberde bu oran 1/3'tür (Oğuz 1992).



Şekil 3. İntervertebral diskin yapısı (Bilgisoy 2021)

1. Nükleus pulpozus
2. Annulus fibrozus
3. Vertebral son plak
4. Anterior longitudinal ligaman
5. Posterior longitudinal ligaman

Annulus Fibrozus: 30 derecelik açıyla birbirine paralel dizili, zıt yönlü dizilimleri nedeniyle birbirleriyle 120 derecelik bir açı ile çaprazlaşan kollajen liflerin oluşturduğu konsantrik lamellerden meydana gelen fibrokartilajinöz bir yapıdır. Annulusun makaslama

ve rotasyonel kuvvetlere karşı koymasında bu yapısal düzen önemlidir. Annulus fibrozus omurgaya güvenli bir hareketlilik kazandırır, aksiyel yükü vertebral son plaklara iletir (Bilgilişoy Filiz 2021).

Lameller, nükleus pulposusu çevreleyen eş merkezli halkalardır. Lameller arkada daha ince ve daha sıkıyken, diskin merkezine doğru ve annulusun ön ve yan kısımlarında daha kalındır (Bogduk 2012). Daha ince bir posterior annulus fibrozus ve liflerin daha dikey düzeni, anterior herniasyona oranla posterior veya posterolateral disk herniasyonu insidansının artmasından sorumlu olabilir (Ebraheim, Hassan ve ark. 2004). Annulusun içte yer alan lifleri kartilajinöz son plağa yapışırken marjinal lifler vertebra korpusunun epifiz halkasına ve kemiğe yapışır (Karataş 2016). En dışında yer alan lifler ise anterior ve posterior longitudinal ligamanlara sıkıca yapışmıştır (Bilgilişoy Filiz 2021).

Nükleus Pulposus: İntervertebral diskin merkezini oluşturan, glikozaminoglikanlardan zengin kolloidal jelden ibaret sıvı kütesidir (Karataş 2016). Annulus fibrozusun lamelleri posteriorda daha ince ve az sayıda olduğu için diskin arka tarafına yerleşmiştir (Bilgilişoy Filiz 2021). Dejenere olmamış sağlıklı bir nükleusun yapısının %88 i sudur (Karataş 2016). Avasküler bir yapı olan nükleusun beslenmesi annulus fibrozus ve vertebra korpusundan difüzyonla gerçekleşir. İlerleyen yaşla beraber disk içeriği giderek birbirinden ayırt edilemez hale gelir. Bu nedenle 70 yaşından sonra nükleer disk protrüzyonları daha seyrek görülür (Bilgilişoy Filiz 2021).

Vertebral Son Plaklar: Altındaki kemiğe 0,1-1,6 mm kalınlığında ince bir tabaka ile bağlı, vertebral yüzde hyalin ve disk yüzünde fibrokartilaj yapıda kıkırdaktan oluşur. Yaşla birlikte hyalin kıkırdak yerini fibrokartilaj kıkırdağa bırakır (Bogduk 2016). Her diskin iki uç plakası, annulus fibrosusun iç üçte ikisini ve nükleus pulposusu tamamen sarar. Annulus fibrosusun kollajen liflerinin eklenmesiyle, vertebral uç plakalar, intervertebral diske güçlü bir şekilde bağlanır. Buna karşılık, uç plakalar vertebra korpusuna yalnızca zayıf bir şekilde bağlıdır ve herhangi bir spinal travma durumunda vertebra korpusundan tamamen kopabilir (Cole ve Herring 2003). Son plaklar avasküler olan diskin beslenmesi için gerekli olan difüzyonu sağlar ayrıca annulus fibrozus tarafından aktarılan yükü karşılar ve fiziksel bariyer etkisiyle nükleusun vertebra cismi içine doğru fitikleşmesini önler (Roberts, Menage ve ark. 1989).

2.1.2. FASET EKLEMLER

Faset eklemler, bir vertebral arkı bitişik vertebra arkına bağlayan posterolateral diartrodial eklemlerdir. Süperior ve inferior artiküler süreçler arasındaki bu eklemlere zigapofiz eklemler, apofiz eklemleri veya faset eklemler denir (Ombregt 2013). Her faset eklem, sinovyal membran, hyalin kıkırdak yüzeyler ve fibröz bir kapsül arasında uyum sağlayabilen yaklaşık 1-1.5 ml sıvı alabilen bir eklem boşluğu içerir (Cohen ve Raja 2007).

Faset eklemlerin üst eklem yüzeyi posteromediale bakarken, alt eklem yüzeyi anterolaterale bakar. Üst lomber faset eklemleri sagittal plandayken, alt lomber faset eklemler koronal düzlemde genellikle c planda yönelmiştir. Faset eklemlerin bu pozisyonuna bağlı olarak; üst lomber faset eklem aksiyel rotasyonu sınırlarken, alt lomber faset eklem fleksiyon ve ekstansiyonu sınırlar (Beresford, Kendall ve ark. 2010).

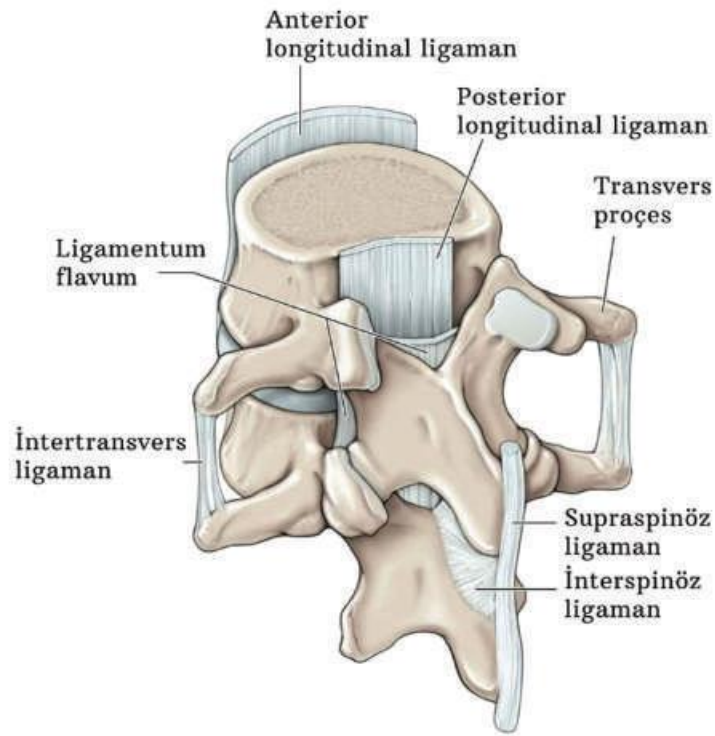
Faset eklemler, omurga boyunca kompresif yükleri iletir, torsiyon ve makaslama kuvvetlerini karşılar, lateral ve antero-posterior vertebral translasyon ve eklem distraksiyonu sağlar. Bu sayede omurganın stabilitesine katkıda bulunur ve bu stabilitenin korunmasına yardımcı olur. Faset eklemlerin lomber omurgaya uygulanan kompresif yükün %3-25'ini taşıdığı ve ekstansiyonda iken faset eklemler üzerine binen yükün en fazla olduğu gözlenmiştir (Jaumard, Welch ve ark. 2011).

Faset eklemler posterior primer ramusun medial dalının lifleri ve sinuvertebral sinir tarafından innerve olur. Her bir faset eklem, o seviyeden ve yukarıdaki seviyeden primer dorsal ramusun medial dalları tarafından uyarılır. L4-5 faset eklem inferior bölgesinin L4 posterior primer ramusun medial dalından, süperior bölgesinin ise L3 medial dalından innerve olduğu gösterilmiştir (Cohen ve Raja 2007).

2.1.3. LOMBER BÖLGE LİGAMANLARI

Viskoelastik yapıda olan lomber bölge ligamanları, fleksiyon, rotasyon ve posterior kaymaya direnç göstermede önemli bir rol oynayarak vertebranın intrinsek stabilitesine katkıda bulunur (Sharma, Langrana ve ark. 1995). Şekil 4'de lomber bölge ligamanları gösterilmiştir. Yüksek oranda elastik lif içeren ligamentum flavum dışında çoğu yüksek oranda kollajen liflerden oluşur (Behrsin ve Briggs 1988). Lomber omurgadaki bağlar, intervertebral diskler, faset eklemler ve interspinöz kaslar gibi yapıların hepsinde

proprioepsiyonu etkileyebilen mekanoreseptör afferentleri bulunur (Hobbs, Adams ve ark. 2010).



Şekil 4. Lomber bölge ligamanları (Bilgilişoy 2021)

Anterior Longitudinal Ligaman (ALL): Vertebra gövdelerinin ve intervertebral disklerin tüm ön yüzünde, oksiputtan başlayıp sakrumun üst kısmına kadar uzanan güçlü, geniş bir bant şeklindedir. Anteromedialde daha kalın, lateralde daha incedir (Ebraheim, Hassan ve ark. 2004). Annulus liflerinden kolayca ayrılabilir. Posterior longitudinal ligamana göre iki kat daha güçlü olan ALL, spinal segmentlerde hiperekstansiyonu engeller. Gerilme gücü alt torakal ve lomber bölgede en yüksektir (Karataş 2016).

Posterior Longitudinal Ligaman (PLL): Vertebral kanalın içinde, oksipital kemikten sakruma kadar vertebra gövdelerinin ve disklerinin arka yüzüne yapışır. İntervertebral disklerin arka yüzüne ve vertebra cisimlerinin bitişik kenarlarına yapışırken vertebra cismine yapışmaz. Bu boşluk paravertebral venöz pleksusun geçişine izin verir (Behrsin ve Briggs 1988).

PLL, ALL' ye göre daha dar ve zayıftır. İntervertebral diskin ise posterolateralinde daha incedir. Herniasyonların posterolateralde daha çok görülmesinin nedeni bu anatomik

yapıdır (Ombregt 2013). PLL, omurganın hiperfleksiyonuna engel olur (Behrsin ve Briggs 1988).

Ligamentum Flavum: Ardışık vertebraların laminaları arasında uzanan ve orta hatta birbirleriyle kaynaşan sarı elastik liflerden oluşan bağıdır. Lateralde, faset eklem kapsülü ile birleşir (Ebraheim, Hassan ve ark. 2004). Ligamentum flavum, çok yüksek bir elastin/kollajen oranına sahip olması bakımından omurganın diğer bağlarından farklıdır. Bu yüksek elastin içeriği, bağın uzama hareketlerinde spinal segmentin posterior elemanlarını korumada ve stabiliteyi arttırmada rol oynar ve ayrıca arka eklemlere elastikiyet katar (Behrsin ve Briggs 1988). Vertebraların fleksiyonu sırasında arkusların birbirinden daha çok ayrılmasını önler (Bilgilişoy Filiz 2021).

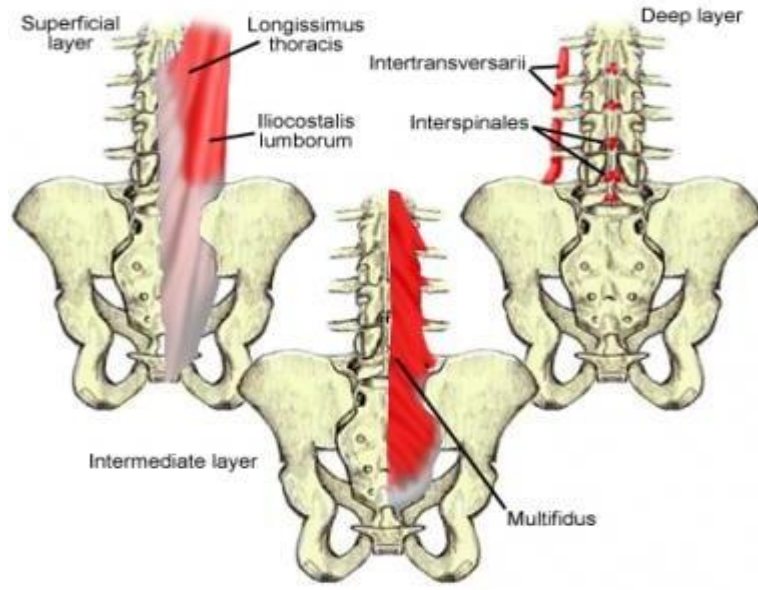
İntertransversal Ligaman: Ardışık transvers çıkıntılar arasında uzanan lateral fleksiyonu sınırlandıran membranöz bağıdır. Lomber ön kompartman kaslarını arka kompartman kaslarından ayıran fasyal sistemin bir parçasıdır (Cole ve Herring 2003).

İnterspinöz Ligaman: Ardışık iki spinöz çıkıntıyı birbirine bağlayan membranöz bağlardır. Yalnızca ön üçte ikisi bitişik kemikleri birbirine bağladığı için gerçek bir bağ oluşturur, arka üçte biri supraspinöz ligaman ile karışır. Spinöz çıkıntılarının birbirinden ayrılmasını engeller ancak intervertebral eklem fleksiyonunu sınırlama kapasitesi zayıftır (Cole ve Herring 2003).

Supraspinöz Ligaman: C7'den sakruma kadar uzanarak spinöz çıkıntılarının tepelerini birbirine bağlayan güçlü bir bağıdır. Hiperfleksiyonu engeller (Akı 1998). Esasında, bir bağ oluşturmaktan ziyade, büyük ölçüde sırt kaslarından farklılaşan tendinöz liflerden oluşur ve L3 seviyesinin altında bulunmaz (Ebraheim, Hassan ve ark. 2004).

2.1.4. LOMBER BÖLGE KASLARI

Omurga, spinal segmentleri konumlandıran ve gövdeye güç desteği sağlayan kasların desteği olmadan stabilite sağlayamaz. Lomber bölgenin kasları fonksiyonel olarak dört gruba ayrılır; ekstansörler, fleksörler, lateral fleksörler ve rotatorler (Ombregt 2013). Şekil 5'de lomber bölge kasları şematize edilmiştir.



Şekil 5. Lomber bölge kasları

Ekstansör Kaslar

Lomber bölgenin ekstansör kasları, lumbodorsal fasya altında yüzeysel ve derin tabakalar olarak yer alır (Bilgilişoy Filiz 2021).

Yüzeysel tabakayı erektör spina kası oluşturur. Son iki torakal ve tüm lomber vertebraların spinöz süreçlerine, iliak krestte, medial ve lateral sakral krestlere bağlanarak yukarı doğru seyreden geniş bir tendinöz lif tabakasıdır (Ombregt 2013). Onikinci kosta altında lateralde iliokostalis kası, medialde spinalis kası, ortada longissimus kası olarak üç parçaya ayrılır. Erektör spina kasları, primer omurga ekstansörüdür, lateral fleksiyon da yaptırır (Karataş 2016).

Derin tabakayı, komşu lomber spinöz çıkıntıları bağlayan interspinalis, komşu transver çıkıntıları bağlayan intertransversalis, erektör spina aponevrozu ve C4'e kadar tüm vertebraların transver çıkıntılarında başlayıp, genellikle üç segment geçip spinöz çıkıntıya yapışan multifidus ve rotatorlar (transversospinalis) oluşturur. Bu kaslar, lomber ekstansiyon ve karşı tarafa rotasyonda görev alır. Lomber vertebranın en kalın kası multifidustur (Karataş 2016). Multifidusun temel görevi lomber omurgayı uzatmak veya fleksiyonunu kontrol etmektir (Cole ve Herring 2003). Diğer kısa ekstansör kasların esas

görevinin proprioepsiyonu sağlamak olduğu düşünülmektedir (Hansen, De Zee ve ark. 2006).

Fleksör Kaslar

Lomber omurganın fleksörleri, intrinsik (psoas ve iliakus) ve ekstrinsik bir grup (İnternal ve eksternal abdominal oblik kaslar, rektus abdominis, transversus abdominis) kastan oluşur (Ombregt 2013).

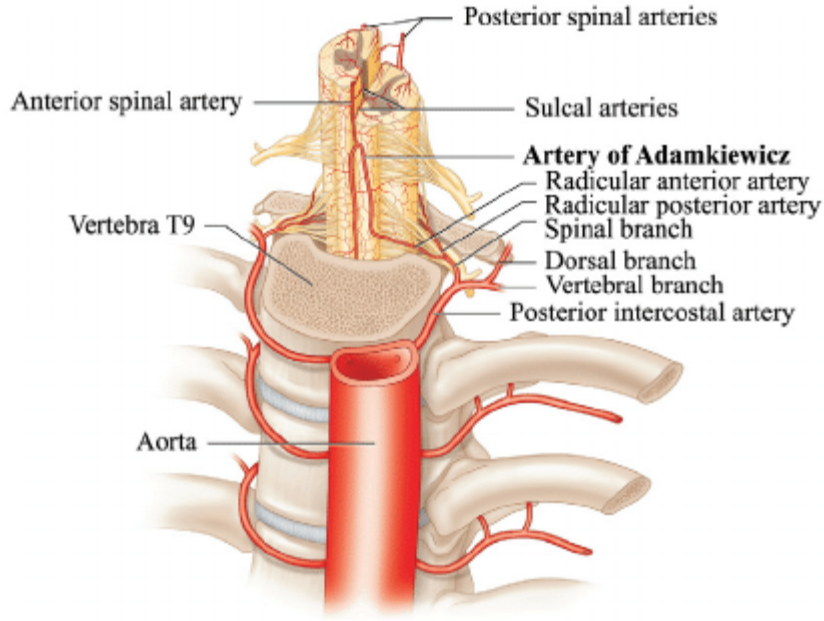
İliopsoas temel etkisi uyluk üzerinde olmakla birlikte, distal yapışma yeri sabit olduğunda çift taraflı kasılması fleksiyoona, tek taraflı kasılması lateral fleksiyoona katkıda bulunur (Karataş 2016).

Lateral fleksör kaslar: İliak krestten alt kostaya doğru uzanan, üst dört lomber vertebranın transfer çıkıntılarına yapışan pelvis ve lomber omurgayı stabilize eden internal ile eksternal abdominal oblik kaslar ve kuadratus lumborumdur (Karataş 2016).

Rotator kaslar: İnternal ve eksternal abdominal oblik kaslardır (Bogduk ve Twomey 1997). Rotasyonun en aktif kası internal abdominal oblik kastır (Karataş 2016).

2.1.5. LOMBER BÖLGENİN KANLANMASI

Lomber omurga ve omuriliğin kanlanması Şekil 6'da gösterildiği gibi interkostal ve lomber arterlerden kaynaklanan segmental arterlerden gelir. Segmental arterlerin her biri, vertebraları, omuriliği ve kauda ekuinayı besleyen bir spinal dal verir (Ebraheim, Hassan ve ark. 2004). Bu dallar vertebra spongiozasını beslerken, terminal dallar vertebral uç plakaların altında bir kılcal pleksus oluşturur (Cole ve Herring 2003). İlk dört vertebra abdominal aortadan çıkan dört çift lomber arterden, beşinci lomber vertebra ise orta sakral arterden gelen beşinci çift tarafından beslenir. Vertebra dışında ligamanlar, araknoid ve duramater, sinir kökleri de bu arterlerle beslenir. Posterior sakral forameninden çıkan superior medial ve hipogastrik arterler hem sakrumun hem de distal lomber bölge kaslarının beslenmesinden sorumludur (Bilgilişoy Filiz 2021). Omuriliğin ana kan kaynağı, vertebral arterden çıkan tek bir ön spinal ile bir çift arka spinal arter ve birkaç radiküler (medüller) arterdir (Ebraheim, Hassan ve ark. 2004).



Şekil 6. Lomber bölgenin kanlanması (Amato ve Stolf 2015)

Medüller arterlerin sayısı omurilik boyunca bölgeden bölgeye değişir. Alt torasik ve lumbosakral kord bölgelerinde genellikle bir ile üç arası medüller arter bulunur. En kaudal ve en büyük medüller arter, ortalama çapı 0,9 mm olan Adamkiewicz arteridir. Genellikle alt interkostal veya üst lomber arterden kaynaklanır. Medüller arterler, anterior spinal arterin kan akımına hayati katkı sağlar. Omurilikte iskemik yaralanma riski, ön spinal arterin osteofit, disk herniasyonu veya kırık nedeniyle basıya uğraması veya medüller arterin yaralanmasıyla büyük ölçüde artar. Radiküler arterler ayrıca kauda ekuinaya kan temini sağlayabilir (Ebraheim, Hassan ve ark. 2004).

Omuriliği çevreleyen damarlar, epidural boşluktaki kapaksız venöz yapılar olan anterior internal vertebral venöz pleksus ve posterior internal vertebral venöz pleksusu içerir. Bu damarlar birbirleriyle ve ayrıca vertebra gövdesinden kan akımını sağlayan basivertebral sinüs ile anastomoz yapar. İnternal venöz pleksuslardan gelen kan, intervertebral foramenlerden segmental damarlara boşalır (Ebraheim, Hassan ve ark. 2004).

Pelvik bölge ve lumbosakral bölgenin venöz sistemlerin bağlantılı olması ve kapakçık içermemesi nedeniyle bu bölgeler arası metastazların yayılımı daha kolaydır (Bilgilişoy Filiz 2021).

2.1.6. LOMBER BÖLGENİN İNNERVASYONU

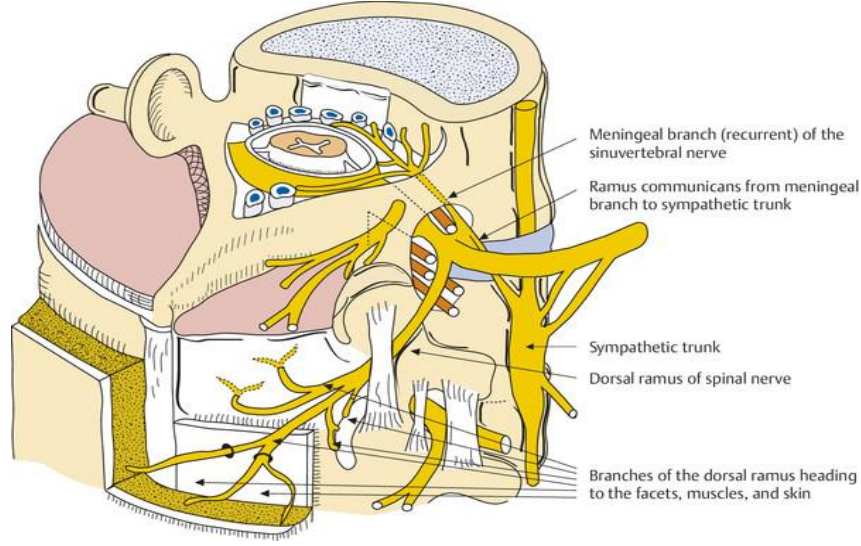
Medulla spinalisten ayrılan ön ve arka kökler birleşerek mikst spinal siniri oluştururlar. Daha sonrasında her bir spinal sinir daha büyük bir ventral ramusa ve daha küçük bir dorsal (posterior) ramusa bölünür (Bogduk 2012).

L1-L4 ventral ramus lomber pleksusu oluştururken, L4 ve L5 ventral ramus lumbosakral pleksusu oluşturmak için birleşir. Aynı zamanda psoas major, kuadratus lumborum ve intertransversari laterales ventral ramuslar tarafından innerve edilir (Bogduk 2012).

L1-4 posterior ramus medial ve lateral olarak iki dala ayrılır. Bazen longissimus kasını besleyen üçüncü bir ara dal da olabilir. L5 ise sadece medial ve ara ramus içerir. Medial dal sırasıyla faset kapsülüne, dorsal kaslara (multifidus) ve alttaki faset eklem kapsülünü innerve edecek dallar gönderir. Bir lomber vertebranın spinöz prosesi ve laminasından kaynaklanan kaslar, o vertebranın hemen altından çıkan dorsal ramusun medial dalı tarafından innerve edilir (Bogduk 2012).

Lateral dallar esas olarak iliokostalis lumborum kasının innervasyonunu sağlarken, aynı zamanda L1-L3 seviyelerinden olanlar bu kasın dorsolateral sınırından kutanöz hale gelerek büyük trokantere kadar uzanıp bu bölgenin deri innervasyonunu sağlar. L4-L5 posterior ramusun cilt innervasyonu yoktur (Bogduk 2012).

Spinal sinirden nöral foramenden çıkmadan önce ayrılan hem somatik hem de sempatik lifler taşıyan sinuvertebral/rekürren sinir, posterior longitudinal ligamana, annulus fibrozusun dış liflerinin posterioruna, faset ekleme, ön meninkse, internal vertebral pleksusa ve sinir köklerine dal verir (Bilgilişoy Filiz 2021). Şekil 7’de lomber bölgenin innervasyonu şematize edilmiştir.



Şekil 7. Lomber bölgenin innervasyonu

Annulus fibrozusun innervasyonu, esas olarak anterolateralde kommunikan ramustan, posterolateralde ventral ramustan ve posteriorda sinuvertebral sinirlerden kaynaklanır (Cole ve Herring 2003).

Avasküler, anöral bir yapı olan nükleus pulpozus, dejenerasyon durumunda nöral ve vasküler yapıların nükleus pulpozus içine penetre olmasıyla sekonder ağrı kaynağı haline gelebilir (Bilgilişoy Filiz 2021).

2.2. LOMBER OMURGANIN BİYOMEKANİK ÖZELLİKLERİ

Vertebra cisimleri kompresif kuvvet ve makaslama/torsiyonel kuvvetleri karşılar. Fizyolojik postürde kompresif kuvvetlerin yaklaşık %80'ini intervertebral disk ve vertebra karşılar. Lordoz arttığı zaman kompresif etki azalır, makaslama kuvveti artmaktadır.

Faset eklemler ise, omurga ekstansiyondayken aksiyel yüklenmeye dirense de, temel etkisi makaslama ve torsiyonel kuvvetlere direnerek omurga stabilitesine katkı sağlamaktır (Bilgilişoy Filiz 2021).

Genç sağlıklı diskte, istirahatte nükleus pulposusunda pozitif bir basınç vardır ve omurgaya uygulanan yükler arttıkça basınç artar. Bu basınç, uç plakanın tüm alanı üzerinde uygulanan ortalama basıncın yaklaşık 1,5 katıdır. Disk basınçları, çeşitli duruşlarda ve oturma konfigürasyonlarında kapsamlı bir şekilde incelenmiştir (Pope 1989).

Disk üzerine binen kompresif kuvvetler, nükleusun hidroelastik yapısı sayesinde annulus fibrosusa iletilir, bu kuvvet karşısında esneyerek adapte olan annulus, yükü son plaklar aracılığıyla vertebralara iletmektedir (Bilgilişoy Filiz 2021).

Lomber omurgadaki yük paylaşımı, intervertebral disk dejenerasyonundan etkilenir. Disk normal olduğunda, nöral ark, uygulanan kompresif kuvvetin sadece %8'ine direnir ve geri kalan kısım vertebra gövdesinin ön ve arka kısımları arasında eşit olarak dağıtılır. Artan disk dejenerasyonunda ise, nöral ark kompresif kuvvetin %40'ına direnirken, ön vertebra gövdesi yalnızca %19'una direnir (Adams ve Dolan 2005).

Vücut pozisyonu da omurgaya binen yükü etkiler. Dik pozisyonda, yer çekimi hattı vertebral kolonun önünden geçerek omurga devamlı bir fleksiyon momenti altında kalır. Fleksiyon arttıkça bu hat omurgadan uzaklaşır bu da vücut ağırlığı için moment kolunun büyümesine ve ortaya çıkan fleksiyon momentinin daha da artmasına sebep olur. Bu moment lomber kas ve ligamanlarca karşılanmazsa postür sağlanamaz. Bu nedenle yük kaldırma esnasında, yük vücuda ne kadar yakınsa bel üzerine binen yük de o kadar az olur (Bilgilişoy Filiz 2021).

Abdominal kasların desteği lumbosakral omurgaya binen yükü %30 civarında azaltır. Fiziksel inaktivite, gebelik, obezite gibi nedenlerle abdominal kasların zayıflaması sonucunda omurga yüklenmesi artarak bel ağrısı ortaya çıkabilir (Bilgilişoy Filiz 2021).

Omurganın Hareketleri

Lomber omurga hareketi kas ve sinirlerin koordine olmasıyla gerçekleşir. Hareketler agonist kasın kasılmasıyla başlar antagonist kasın kasılmasıyla kontrol altına alınır. Omurga eklem hareket açıklığı (EHA), faset oryantasyonuna göre değişir. Omurga hareketleri hareket segmentinin kombine çalışmasıyla meydana gelir.

Tüm eklemler translasyon ve rotasyon hareketi gerçekleştirir. Translasyon; tek yöne kuvvet uygulanması veya net kuvvet tek yöne olduğu durumda kemiğin tüm noktalarının aynı yöne hareket etmesi, rotasyon ise farklı yönlerdeki kuvvetlerin kemiğin farklı noktalarına uygulanmasıyla ortaya çıkan açısal harekettir (Bilgilişoy Filiz 2021).

Vertebraların koronal, transvers ve sagittal eksenlerde rotasyon ve translasyon olarak altı çeşit hareketi vardır (Karataş 2016). Vertebraların tüm yönlere hareketinde aynı anda gerçekleşen rotasyon ve translasyonların kombinasyonu rol alır. Yaşla birlikte hareket

açıklığı dejeneratif süreçler nedeniyle %50 azalabilir. Faset eklem dejenerasyonunda rotasyonel hareketler progressif olarak azalır. Translasyonel hareketler de ise, osteoartritin ilk üç evresinde instabiliteye bağlı olarak hareket açıklığında artış gözlenirken, son evrede hızlı bir azalma meydana gelir. Fleksiyon ve ekstansiyon erkeklerde, lateral fleksiyon ise kadınlarda daha fazladır (Bilgilişoy Filiz 2021).

Fleksiyon-Ekstansiyon: Fleksiyonun yaklaşık 60 derecelik kısmı lomber omurga tarafından gerçekleşirken, yaklaşık 25 derecelik fleksiyon da kalça fleksiyonu ya da pelvik öne tilt ile sağlanır. Özellikle fleksiyon ve ekstansiyon sırasında lomber omurga ve pelvise bağlı kalçanın koordinasyonuna lumbopelvik ritim denir. Önceki çalışmalarda, bel ağrısı olan hastalarda değişen lumbopelvik ritmin çeşitli paternleri bildirilmiştir (Zawadka, Skublewska-Paszkowska ve ark. 2018). Lomber fleksiyonun %75 i lumbosakral bölgeden, %20'si L4-L5 arasından, %5'i L4 üstündeki vertebralardan kaynaklanır (Bilgilişoy Filiz 2021).

Fleksiyon, abdominal kasların ve psoasın vertebral bölümünün kasılması ile başlar. Vücudun üst bölümünün ağırlığının eklenmesiyle artar. Antagonist kas olarak erektör spina kası fleksiyonun kontrolünü sağlar. Bu esnada pelvisin öne tilti de posterior kalça kasları tarafından kontrol edilir. Erektör kaslar tam fleksiyonda inaktif olarak tamamen gerilerek posterior ligamanlarla birlikte öne eğilme momentine karşı koyarlar. Hamstring kaslarında uzama tam fleksiyonun sağlanması için gerekir. Tam fleksiyondan sonra tersi bir hareket dizisi ile gövde ekstansiyona getirilir. Önce pelviste arkaya pelvik tilt sonrasında lomber ekstansiyon görülür. Gövdenin ekstansiyona gelmesinde gerekli konsantrik güç, fleksiyona gelmesi için gerekli eksantrik güçten fazladır. Ekstansiyonun başlangıcında erektör kaslar aktifken, ekstansiyon arttıkça bu aktivasyon azalır. Bu arada abdominal kaslar da kontrol mekanizması olarak devreye girerler (Karataş 2016).

Lateral Fleksiyon-Rotasyon: Lateral fleksiyon, 8-9° ile alt torakalde en fazlayken üst torakal ve lomber bölgede 6° civarındadır. Torakalden lomber bölgeye doğru azalır, alt lomberde 2°e kadar iner, lumbosakralde 5°dir. Lateral fleksiyonda hareketi ipsilateral erektörler, spinotransversal kaslar ile abdominal kasların kontraksiyonları başlatırken, kontralateral kontraksiyonlar kontrol ederler. Aksiyel rotasyon, lomber omurga da faset oryantasyonu vertikal olduğu için torakal ve lumbosakrale göre kısıtlıdır. Aksiyel rotasyon sırasında hem sırt hem de karın kasları her iki tarafta da aktiftir (Bilgilişoy Filiz 2021).

2.3. BEL AĞRILARI

Bel ağrısı, engelliliğin önde gelen nedeni olan ve yüksek maliyetlerle ilişkilendirilen yaygın bir sorundur (Chou 2021). Çoğu insan hayatının bir noktasında bel ağrısı geçirir. Genel yetişkin popülasyonunda bel ağrısı prevalansının inceleyen bir derlemede, nokta prevalansının yaklaşık %12 olduğunu, bir aylık prevalansı %23, bir yıllık prevalansı %38 ve yaşam boyu prevalansının yaklaşık %40 olduğunu göstermiştir. Ayrıca, nüfusun yaşlanmasıyla, bel ağrısı olan bireylerin sayısının önemli ölçüde artması muhtemeldir (Manchikanti, Singh ve ark. 2014). Çalışmalar, bel ağrısı insidansının üçüncü dekatta en yüksek olduğunu ve genel prevalansın 60-65 yaş grubuna kadar yaşla birlikte arttığını ve ardından kademeli olarak azaldığını bulmuştur (Hoy, Brooks ve ark. 2010). 45 yaş altı kişilerde işle ilgili özür lülüğün en sık nedenidir (Deyo ve Tsui-Wu 1987).

Bel ağrısı olan hastaların %90'ında sebep mekanik bel ağrısıdır. Mekanik bel ağrısı normal yapıların aşırı kullanımına, travma veya anatomik deformiteye bağlı olarak gelişir. Bağlar, faset eklemler, periosteum, paravertebral kas ve fasya, kan damarları, annulus fibrozus ve spinal sinir kökleri dahil olmak üzere çeşitli spinal yapılardaki bir problemden kaynaklanabilir (Diamond ve Borenstein 2006). Bel ağrısı sebepleri Tablo 1'de gösterilmiştir (Oğuz 2015).

Tablo 1. Bel ağrısı sebepleri

Mekanik Bel Ağrısı	Mekanik Olmayan Bel Ağrısı	Spinal Olmayan/Visseral Ağrı
Konjenital Anomaliler	Neoplazm	Kolesistit, Pankreatit, Peptik Ülser
Travma	Enfeksiyonlar	Prostatit, Pelvik İnflamatuvar Hastalık, Endometriyozis
Lomber Sprain/Strain	Seronegatif Spondiloartropatiler	Nefrolityazis, Piyelonefrit, Perinefritik Abse
Belin Dejeneratif Hastalığı/Lomber Spondiloz	Scheurman Hastalığı	Aort Anevrizması
Spondilolizis/Spondilolisteizis	Metabolik Kemik Hastalıkları	Psikonörotik Bozukluklar
Kompresyon Fraktürü		
Torakolomber Bileşke Sendromu		
Sakroiliak Eklem Sendromu		
Miyofasiyal Ağrı Sendromu		

Genetik, yaş, cinsiyet, fiziksel kapasitenin üzerinde ağırlık kaldırma ve uygunsuz pozisyonda çalışmayı gerektiren ağır iş yükü, obezite, gebelik, zayıf gövde gücü, sigara kullanımı ve psikososyal faktörler gibi çeşitli nedenler bel ağrısı ile ilişkili saptanmıştır (Demir ve Tuncer 2021).

Nöroz, histeri ve konversiyon akut bel ağrısı ile ilişkili iken, depresyon kronik bel ağrısının sık görülen bir komplikasyonudur. Obezite, bel ağrısı nedenleri arasında minör bir etken olmakla birlikte aşırı kilo, ağrının devamını kolaylaştırmaktadır (Erdem 2019).

Bel ağrılarında önemli olan, mekanik olan ve olmayan bel ağrılarının ayrımını yapmaktır. Mekanik bel ağrılarının çoğunda ağrının anatomik kaynağı tam olarak belirlenemez ve nonspesifik tedavi uygulanır. Hekim, hastayı değerlendirirken Tablo 2’de gösterilen kırmızı bayraklar yönünden sorgulamalı ve bu vakalar dışında klinik incelemeler kısıtlı tutulmalıdır (Krismer ve Van Tulder 2007). Sarı bayraklar (Tablo 3) ise bel ağrısında uzun süreli engellilik ve iş kaybı riskini artırabilen iyileşmeye karşı psikososyal bariyerlerdir. Sarı bayrakların saptanıp tedavilerinin yapılması bel ağrısının kronikleşmesini önlemek için önemlidir (Oğuz 2015).

Tablo 2. Kırmızı bayraklar

1. 18 yaş altı ve 55 yaş üzerinde bel ağrısı olması
2. Gece ağrısı
3. Açıklanamayan ateş, terleme ve kilo kaybı
4. Kanser hikayesi/güçlü kanser şüphesi
5. Osteoporoz hikayesi
6. Sistemik kortikosteroid kullanımı
7. Eyer tarzında anestezi, üriner ve fekal inkontinans
8. İntravenöz madde kullanımı
9. 6 haftalık konservatif tedaviye cevapsızlık
10. İmmünpresyon
11. Şiddetli travma öyküsü

Tablo 3. Sarı bayraklar

1. Ağrının zarar veya ciddi sakatlık oluşturacağı inancı
2. Ağrı korkusuyla aktiviteden kaçınma
3. Aktif tedaviden ziyade pasif tedaviden medet umma
4. Düşük veya negatif ruh hali, toplulardan kaçınma
5. İşte sorunlar, iş memnuniyetsizliği
6. Aşırı koruyucu aile veya destek yoksunluğu

Sürelerine göre bel ağrıları, “akut”, “subakut” ve “kronik” olarak sınıflandırılabilir. Dört haftadan kısa sürüyorsa akut, 4-12 hafta devam ediyorsa subakut, 12 haftadan uzun süren bel ağrısı ise kronik olarak kabul edilir (Wheeler, Wipf ve ark. 2016). Bel ağrısı ataklarının çoğu kısa sürelidir ve uygulama veya tedavi türünden bağımsız olarak %80-%90'ının yaklaşık 6 hafta içinde düzeldiği, kalan diğer hastalarda ise bel ağrısının kronik veya tekrarlayıcı bir seyir izlediği gösterilmiştir (Manchikanti 2000). On iki haftalık dönemden sonra ağrının iyileşmesi yavaş ve belirsizdir (Erdem 2019). Ağrının kronikleşmesi durumunda tedavi hedefi akut bel ağrısında olduğu gibi ağrının tümüyle geçmesi değil, ağrı kontrolü ve hastanın fonksiyonel kapasitesinin korunması olmalıdır (Diamond ve Borenstein 2006).

2.4. LOMBER DİSK HERNİSİ

LDH intervertebral disk aralığının dışına uzanan disk materyali olarak adlandırılır. Herniye olan disk materyalinin spinal sinir kökünde bası oluşturması durumu ise lumbosakral radikülopati olarak tanımlanır (Zincir Erçin ve Şendur 2021).

LDH, mekanik bel ağrıları içinde %4'lük bir orana sahip olmakla birlikte yıllık yaklaşık 2.8 milyon hastada görülmektedir (McCulloch 1996). Yetişkinlerin %1.6'sının hayatlarının bir döneminde en az 2 hafta süren siyatik ağrısı ile bel ağrısı yaşadığı tespit edilmiştir (Deyo ve Tsui-Wu 1987). 20-64 yaş arasında yıllık yeni tanı alan disk protrüzyonları oranının %0.1-0.5 arasında değiştiği saptanmıştır (Kelsey, Golden ve ark. 1990).

2.4.1. Patofizyoloji

İntervertebral disk (İVD), jelatinöz nükleus pulposus ve onu çevreleyen lamellar nitelikteki annulus fibrozus tabakalarından oluşur. Kollajen ve kıkırdak yapısında olan annulus fibrozus ile vertebral son plaklar nükleus pulposusun merkezde tutulmasını sağlar. Bu üçlü mekanizmadaki bir bozukluk yük aktarımının bozulmasına, bu da disk üzerine uygulanan orantısız basınç ile yumuşak nükleus pulposusun deforme olarak önce yassılaşır ardından annulus fibrozus liflerine daha sonra ise intervertebral aralıktan dışarıya yer değiştirmesine sebep olur (Herkowitz, Garfin ve ark. 2011).

Önceleri hidrasyonu bozulan ve dayanıklılığı azalan annulus fibrozus liflerinde, aşırı ve orantısız yüklenme, yaşlanma, sigara, obezite gibi etkenlerle sirkumferensiyel

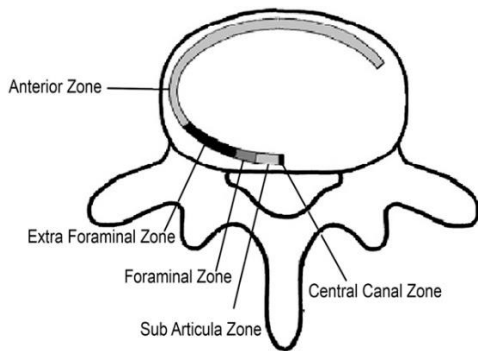
yırtıklar oluşturur. Rotasyonların etkisiyle bu yırtıklar birleşerek radyal yırtıkları meydana getirir (Zincir Erçin ve Şendur 2021).

Annulus fibrosuza göre daha ince ve zayıf yapıda olan İVD ve vertebra cisimlerini arkadan örten PLL, orta hatta yoğunlaşır ve buradan lateral olarak diskin alt yüzünü küçük bantlar şeklinde kaplayacak şekilde uzanır. Bu konfigürasyon, posterolateral diskin üst kısmını açıkta bırakır. Bu nedenle posterolateral (veya parasantral) herniasyonlar, daha sık görülür (Herkowitz, Garfin ve ark. 2011).

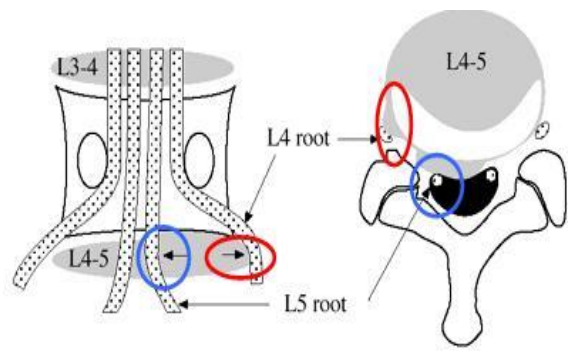
LDH'nin %95'inden fazlası yüklenmenin daha çok, santral kanal çapının daha dar ve en hareketli segmentler olması sebebiyle L4-5 ve L5-S1 seviyelerinde meydana gelir. Daha sonra en yaygın olanı L3-4 ve ardından L2-3'tür (Duyur Çakıt 2019).

Disk materyalinin aksiyel planda yer değiştirmesi de zonlara göre tanımlanmaktadır (Şekil 8). Santral (posterior orta hat); subartiküler (lateral reses); foraminal (pedikül); ekstraforaminal (farlateral) zonlar tanımlanmıştır (Fardon ve Milette 2001; Uçar 2015).

Lomber bölgede Şekil 9'da gösterildiği gibi her bir sinir kökü bir üstteki disk hernisinden etkilenir ve bir alttaki intervertebral foramenden çıkar. Posterolateral herniasyonlarda bası genelde bir alt foramenden çıkan sinir köküne olur. Ancak kök konfigürasyonundaki ve herniasyon pozisyonundaki değişimler bu ilişkiyi etkileyebilir. L4-L5 disk herniasyonunda L4 kökü herniye diskten daha yukarıda lokalize olduğundan bası, lateral reseste (posterolateral) L5 köküne, ekstraforaminalde ise L4 köküne olur (Duyur Çakıt 2019).



Şekil 8. Diskin aksiyel planda yer değiştirmesine göre zonlar

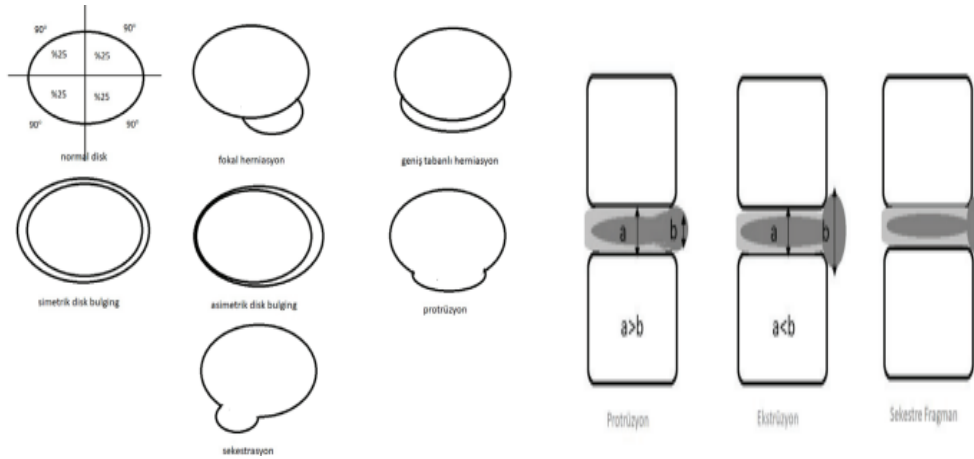


Şekil 9. Herniasyon pozisyonundaki değişimlerin sinir köküne etkisi

2.4.2. Sınıflandırma

Sınıflandırma için disk yüzeyi dört parçaya bölünmektedir. Herniye kısım disk çevresinin %50'sinden azını aşıyorsa lokalize herniasyon, %50'sinden fazlasını aşıyorsa diffüz anüler taşma denir. Lokalize disk herniasyonunda da %25'ten az olunca fokal herniasyon, %25-50 arasında ise geniş tabanlı herniasyon denir (Fardon ve Milette 2001).

Disk herniasyonları yer değiştiren parçanın şekline göre protrüzyon ve ekstrüzyon olarak sınıflanır. Protrüzyonda herhangi bir planda herniye olan diskin tabanı diğer çaplardan daha uzundur. Ekstrüzyon da ise herhangi bir planda herniye diskin tabanı diğer çaplardan daha kısadır. Ekstrüde diskin şekli göz önünde bulundurulduğunda AF dış liflerinde komplet bütünlük kaybı düşünülmektedir ve disk materyali epidural alana uzanmaktadır (Şekil 10).



Şekil 10. Lomber disk hernisi sınıflandırması (Duyur Çakıt 2019)

Sekestrasyon ise kaynaklandığı ana disk ile devamlılığı bulunmayan disk fragmanı için kullanılan bir terimdir. Disk materyalinin ana diskten kaudale ya da kraniale yer değiştirmesine migrasyon denir.

Patoanatomik olarak İVD lezyonu üç aşamalıdır; protrüzyon, ekstrüzyon ve sekestrasyon. Protrude disk: AF dış lifleri sağlamdır, fakat NP, AF içine fitiklaşmıştır. Ekstrude disk: PLL sağlamdır, fakat AF yırtılmış ve NP, AF dışına çıkmıştır. Sekestre disk: PLL yırtılmış ve NP disk aralığının dışına çıkmıştır. Disk materyali sadece NP'den ibaret olmayıp, özellikle yaşlılarda kartilaj, fragmente apofizer kemik, annuler doku veya bunların kombinasyonunu da içerebilir (Duyur Çakıt 2019)

2.4.3. Risk Faktörleri

Lomber disk hernilerinin risk faktörleri, birçok olası etiyolojiyle birlikte çeşitlilik gösterir. Bunlar arasında fiziksel, sosyal, demografik özellikler, alışkanlıklar, yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi (VKİ), genetik, mesleki ve psikolojik durum ve sigara gibi faktörler bulunur (Manchikanti 2000). LDH'ye yatkınlık oluşturan durumlara ait çok sayıda gen yer alır. LDH riskini önemli ölçüde arttırdığı bulunan genler, yapısal proteinleri, matris metalloproteinazları, apoptoz faktörlerini, büyüme faktörlerini içerir (Amin, Verade ve ark. 2017). D vitamini reseptörü ve matris metalloproteinaz-3 alellerinin, belirli popülasyonları disk hastalığına yatkın hale getirdiği gösterilmiştir (Phillips ve Lauryssen 2010).

Semptomatik disk hernileri, uzun süreli araç kullanımı veya endüstriyel titreşimlere maruz kalan erkeklerde ve tekrarlayan çekme veya kaldırma işi yapanlarda daha sık görülür. Sagittal omurga dengesizliği, hamilelik, obezite ve hareketsiz yaşam tarzının da disk hernisi riskine katkıda bulunduğu gösterilmiştir (Phillips ve Lauryssen 2010).

Yer seviyesinden direk belden eğilerek ağır yük kaldırmak, ani rotasyonel pozisyonda yüklenmek, uzun süre aynı pozisyonda oturmayı veya ayakta durmayı gerektirecek işte çalışmak İVD beslenmesini bozarak dejenerasyona zemin hazırlar. Nikotin ise muskarinik reseptörlere bağlanıp kan akımını engelleyerek disk beslenmesinde bozulmaya sebep olur. Aynı zamanda öksürmeye sebebiyet vererek intradiskal basıncı arttırıp disk hasarını arttırır (Zincir Erçin ve Şendur 2021).

2.4.4. Öykü ve Klinik

Öncelikle hastanın yaş, cinsiyet, ırk, meslek gibi demografik verilerinin değerlendirilmesi, bel ağrısının ayırıcı tanısında oldukça yardımcıdır. Muayenede ağrı ve kuvvetsizlik bulgularının ortaya çıkarılması önemlidir. Önceden benzer semptomların varlığı sorgulanmalıdır. Ağrının şiddeti, kalitesi (künt, keskin, yanıcı vb.), yeri ve yayılımı (sırt, kalça, bacak/bacaklar), başlangıç (ani veya sinsi), başlatıcı faktörler (yük kaldırma, travma, düşme) ve herhangi artıran faktör araştırılır. Ayrıca semptomların aralıklı veya sürekliliği, tek veya çift taraflı oluşu, ağrıyı kötüleştiren faktörler (hareketle, istirahatle) ile gece ağrısı sorgulanmalıdır. Altta yatan ciddi patolojilerin dışlanması amacıyla kırmızı bayraklar belirlenmelidir (Sizer Jr, Brismée ve ark. 2007). Progressif güçsüzlük, duyu

kaybı, mesane, bağırsak ve seksüel fonksiyonlarda bozukluklar varsa cerrahi müdahale gerektirebilir. En sonda daha önce alınmış tedaviler, ilaçlar, geçirilmiş cerrahi sorgulanmalıdır (Duyur Çakıt 2019).

İş, yaş, psikososyal faktörler, obezite gibi faktörlerin özgeçmişte saptanması ise mekanik kaynaklı bel ağrısı nedenlerine odaklanılmasını sağlar (Atlas, Chang ve ark. 2000).

Lomber disk hernisine bağlı ağrı, diskojenik karakterde olup kuşak tarzı belde olabilir ve/veya radiküler karakterde olup kalça veya bacağı yayılım gösterebilir. Spinal sinir köklerinin kompresyonu sonucunda oluşan radiküler ağrı sıklıkla vurucu, batıcı, yanıcı keskin karakterdedir (Zincir Erçin ve Şendur 2021).

Kasık ağrısı L1 patolojisinin göstergesi olabilirken, L2 ve L3 radikülopatisi anterior veya medial uyluk ağrısına yol açabilir. L4 radikülopatilerde ağrı uyluk ön yüzüne yayılabilir, medial diz ve bacak ağrısı yapabilir. L5 radikülopatide kalça ve anterolateral bacak ağrısı olabilir. S1 radikülopati posterior uyluk ve baldıra vurabilir. L5 ve S1 radikülopatilerde ağrı çoğu kez siyatik sinir seyrince olduğu için siyatik olarak tanımlanır (Herkowitz, Garfin ve ark. 2011).

Bel ağrısı sıklıkla fleksiyon, ağırlı bacak yönüne lateral fleksiyon, aksi yöne rotasyon hareketleri ile artar. Oturur pozisyonda iken kötüleşir. Ağrı yırtılma veya kopma hissi ile ani başlangıçlı olabilir. İntradiskal basıncı artıran öksürme, hapşırma ve gülme gibi aktivite ile ağrı şiddetinde artışa sebep olur. Lomber omurganın ekstansiyonda olduğu yokuş aşağı yürüme esnasında semptom şiddetinde azalma saptanır (Zincir Erçin ve Şendur 2021).

En sık posteriora büyük herniasyon sonucu gelişen, gaita ve idrar inkontinansı, perianal anestezi, yürümede güçlük ve anal refleks kaybı gibi bulgularla karakterize, sakral köklerin paralizisi sonucu kauda ekuina sendromu görülebilir (Korse, Pijpers ve ark. 2017).

2.4.5. Fizik Muayene

Hastanın ilk değerlendirmesi postürü ve yürümesinin değerlendirilmesidir. Lomber diskopatiye sekonder paravertebral kas spazmı varsa lomber lordoz azalmış, abdominal kas zayıflığı varsa lomber lordoz artmış olabilir (Duyur Çakıt 2019).

Lomber diskopatiye bağı fonksiyonel skolyoz gelişebilir. Sinir köküne lateralden basan disk herniasyonlarında heterolog skolyoz (karşı tarafa), medial yerleşimli disk herniasyonlarında homolog skolyoz (aynı tarafa), orta hat herniasyonlarında ise alternan skolyoz görülür (Postacchini 1998). Hasta tipik olarak sinir kökü gerginliğini azaltabilmek amacıyla semptomatik tarafta kalça ve dizleri fleksiyonda ve gövdesi öne eğik postürde durur (Duyur Çakıt 2019).

Yürüme paterninde antalgik yürüyüş, bacak boyu kısalığı, düşük ayak gibi patolojik yürüme paternleri değerlendirilir (Duyur Çakıt 2019). Yürüyüşün dikkat edilmesi gereken bir başka özelliği de lomber kanal darlığının göstergesi olan geniş tabanlı yürüyüştür. L4 veya L5 pareziyle birlikte düşük ayak yürüyüşü meydana gelebilir. Trendelenburg yürüyüşü kalça abdükör zayıflığını düşündürebilir bu da L5 sinir kökü basısı için bir ipucu olabilir çünkü gluteus medius çoğunlukla L5 dominant kastır (Herkowitz, Garfin ve ark. 2011).

Palpasyonda spinöz süreçler ve interspinöz ligament hassasiyeti değerlendirilir. LDH'ye bağı gelişebilen fonksiyonel skolyozda krista iliaka ve spina iliaka posterior superior palpasyonunda yükseklik farkı olabilir. Paraspinal kasların palpasyonunda hassas noktalar ve kas spazmı değerlendirilir (Özseren ve Günendi 2015).

Bel hareket açıklığı değerlendirilir. Lomber fleksiyonda ağrı olması diskojenik ağrıyı, ekstansiyonda ağrı olması faset ağrısını düşündürür. Genellikle posterolateral disk hernisi fleksiyonda ağrı oluştururken, santral disk hernileri ekstansiyonda, lateral diskler ise ipsilateral fleksiyonda ağrı oluşturur (Duyur Çakıt 2019).

2.4.5.1. Özel Testler

Düz bacak kaldırma (DBK) testi: L4–L5 veya L5–S1 disk hernisinin tanısında kullanılır. Yatar durumdaki bir hastada diz ekstansiyonda olacak şekilde kalçadan fleksiyona getirilerek veya oturan bir hastada fleksiyondaki diz uzatılarak gerçekleştirilir. Siyatik sinir köklerini ve dural kılıfı gererek sinirin anatomik konumu ile ilişkili dermatom veya miyotom dağılımında diz altı ağrısı tariflediğinde test pozitifdir. Ağrı ilk 30°de ortaya çıkıyorsa dural gerim kaynaklı, 30-70°de ortaya çıkıyorsa kök basısını, daha yüksek açılarda ortaya çıkıyorsa kas straini veya eklem hastalığı düşünülmelidir. LDH'ye bağı kök basısında %73-98 ile duyarlılığı en yüksek test DBK testi olarak bulunmuştur, ancak özgüllüğü düşüktür. Bragard testi ise, testin sonuna siyatik siniri daha da germek için pasif

bir ayak bileği dorsifleksiyonu ekleyerek DBK'nın duyarlılığını arttırmayı içerir. (Özseren ve Günendi 2015; Berthelot, Darrieutort-Laffite ve ark. 2021).

Laseque testi: Hamstring kısısalığı ve L5-S1 kök basısını ayırmada kullanılır. Hamstring kısısalığında hastada DBK testi sırasında kısıtlılık ve bacak arkasında gerilme olur. DBK testi sırasında ağrının ve gerilmenin başladığı seviyede, diz biraz bükülerek, bacak 10 cm kadar aşağı indirilir, ardından ayak bileği dorsifleksiyona getirilir. Siyatik sinirin gerilip bacağa yayılan ağrının tekrar oluşması kök irritasyonunu doğrular. Laseque testi sırasında, lateral rotator kaslar daha sonra gerildiğinden, piriformis kasının pasif gerilmesiyle siyatik sinire uygulanan basınç nedeniyle ağrı tetiklenebileceğinden, aynı anda bacağa medial rotasyon ve/veya adduksiyon yapmamaya özen gösterilmelidir (Freiberg işareti) (Duyur Çakıt 2019; Berthelot, Darrieutort-Laffite ve ark. 2021).

Slump oturma testi: Gerçek pozitif DBK testini psikosomatik bel ağrısından ayırmada sıklıkla kullanılan önemli bir testtir. Oturan bir hastada ya önce bacakları yatay olarak uzatıp dize ekstansiyon, ayak bileğine dorsal fleksiyon, ardından servikal ve/veya dorsal omurgayı pasif olarak fleksiyona getirerek; veya servikal omurgayı pasif olarak fleksiyona getirip ve ardından dizin altına yayılan ağrı ortaya çıkana kadar ağırlı bacağı kademeli olarak pasif olarak uzatarak yapılır. Her türlü dizin altına yayılan ağrı oluşursa test pozitifdir (Duyur Çakıt 2019; Berthelot, Darrieutort-Laffite ve ark. 2021).

Femoral sinir germe testi: Daha çok L2, L3, L4 kök basısını gösterir. Pron pozisyonda olan hastaya diz fleksiyondayken kalçaya hiperekstansiyon yaptırdığımızda belde ve uyluğun ön yüzünde ağrı olması testin pozitifliğini gösterir (Postacchini 1998).

Çapraz düz bacak kaldırma testi: DBK testi ağrı olmayan bacağa yapılır ve tekal kese üzerinde traksiyon ile kontralateral sinir köklerinin gerilmesiyle ağırlı bacakta radiküler ağrının olması durumudur. Genelde geniş tabanlı ve paramedian test pozitifdir. Çoğu çalışmada, disk patolojilerinde DBK testi daha sensitif, çapraz DBK testi daha spesifik bulunmuştur (Postacchini 1998; Özseren ve Günendi 2015).

2.4.5.2. Nörolojik Muayene

Tablo 4'de gösterildiği gibi motor, duyu ve refleks değerlendirmesi, etkilenmiş sinir kökü seviyesini belirlemek için gereklidir (Humphreys ve Eck 1999). Motor muayene kas gücü 0-5 arasında değerlendirilerek yapılırken, hafif dokunma ve iğne batırma ile duyu

muayenesi yapılır. Hastanın yüzeysel refleksleri, derin tendon refleksleri ve patolojik refleksleri değerlendirilir (Zincir Erçin ve Şendur 2021).

Tablo 4. Lomber bölgenin motor duyu ve refleks değerlendirmesi

Seviye	Dermatom	Motor Bulgu	Refleks
L1	İnguinal bölge	Kalça fleksiyonu	Kremaster
L2	Uyluk önü	Kalça fleksiyonu ve adduksiyonu	Yok
L3	Uyluğun ön distali ve dizin medial yüzü	Diz ekstansiyonu, kalça fleksiyonu ve adduksiyonu	Yok
L4	Bacağın medial tarafı	Diz ekstansiyonu, ayak bileği dorsifleksiyonu	Patella
L5	Bacağın laterali, ayak sırtı ve baş parmak	Ayak Bileği ve baş parmak dorsifleksiyonu, diz fleksiyonu, kalça abduksiyonu	Yok
S1	Bacağın posterolaterali, ayağın laterali	Ayağın plantar fleksiyonu, kalça ekstansiyonu, diz fleksiyonu	Aşil

2.4.6. Laboratuvar Bulguları

Herniye diski bulunan kişilerde kan sayımı, biyokimya paneli, eritrosit sedimentasyon hızı, C-reaktif protein gibi laboratuvar testleri normaldir (Zincir ve Şendur 2021).

2.4.7. Görüntüleme Yöntemleri

Tanıya yardımcı olması amacıyla direkt grafi, manyetik rezonans görüntüleme (MRG), bilgisayarlı tomografi (BT), miyelografi ve diskografi gibi yöntemlerden yararlanılır.

Direkt grafi: Lomber disk hernisini düşündüren bulgular lordozda düzleşme ve intervertebral disk aralığında azalmadır, ayırıcı tanıları dışlamak açısından anlamlıdır (Crawford ve Hannan 1999).

BT: Santral spinal kanal, lateral reses ve foramenler, kortikal kemik hakkında detaylı bilgi edinilebilmesi açısından MRG tetkikinın yapılamadığı (kalp pili, kohlear implant, metal implant, protez ve ferromanyetik stentler) bireylerde faydalıdır (van Rijn, Wassenaar ve ark. 2012).

MRG: Kemik ve yumuşak doku ayırımının kolay yapılabilmesi nedeniyle LDH tespitinde en çok tercih edilen görüntüleme yöntemidir. Ciddi ve progressif nörolojik defisit olan, tümör veya enfeksiyonu düşündüren klinik bulgular (iv enjeksiyon, ilaç kullanımı veya ateş) olan hastalarda öncelikli olarak MRG tetkikinın yapılması önerilmektedir (Chou, Qaseem ve ark. 2007).

EMG: LDH'e bağlı radikülopati olması durumunda sinirin fonksiyonel durumunu saptamaya yardımcıdır. Aksonal kaybı saptayarak fizik muayene bulgularını destekler (Dillingham, Lauder ve ark. 2000).

Nonspesifik bel ağrısında klinisyenler rutin olarak görüntüleme yoluna gitmemelidir (Bernstein, Malik ve ark. 2017).

Görüntüleme Endikasyonları (Chou, Qaseem ve ark. 2011)

- Ciddi veya progressif nörolojik defisit varlığı (üriner retansiyon, üriner inkontinans, fekal inkontinans, motor defisit),
- Kauda ekuina sendromu,
- Hikaye veya fizik muayenede altta yatan bir patolojinin varlığından şüphe (metastaz, spinal enfeksiyon),
- 4-6 hafta konservatif tedaviye rağmen dirençli bel ağrısı,
- İnflamatuvar bel ağrısı,
- Vertebral kompresyon fraktürü riski görüntüleme endikasyonudur.
- Spinal stenoz veya radikülopati bulguları ve semptomları ile birlikte uzun süreli bel ağrısı olan potansiyel cerrahi veya epidural steroid enjeksiyonu adayı olabilecek hastalara (tercihen) MRG veya BT önerilir (Chou, Qaseem ve ark. 2007).
- Kanser hikâyesi veya belirgin klinik enfeksiyon şüphesi olmadıkça tek bir seviyede radikülopati bulgusu veya stabil spinal stenoz acil görüntülemeyi gerektirmez.

2.4.8. Lomber Disk Hernisinde Tedavi

Henüz altın standart bir tedavi yöntemi olmayan LDH’de tedavi hastalığın evresine göre planlanır. LDH tedavisinde konservatif tedavi yöntemleri Tablo 5’te görülmektedir (Duyur Çakıt 2019).

LDH’de konservatif tedavinin amacı ağrıyı kontrol etmek, inflamasyonu azaltarak refleks kas spazmını önlemek, hastanın kas gücünü ve eklem hareket açıklıklarını yeniden kazanmasını sağlayarak günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlığını arttırmaktır.

Tablo 5. Lomber disk hernisi tedavisinde konservatif tedaviler

Hastanın Bilgilendirilmesi	Ortezler
Yatak İstirahati	İlaç Tedavileri
Bel Okulu	Spinal Girişimsel Yöntemler
Egzersiz	
Fizik Tedavi Yöntemleri	

1) Akut Evre

Spesifik belirtiler vermeyen mekanik bel ağrılarında 4 hafta, radikülopati bulguları veren ileri evre kök basısı bulguları olan hastalarda 6-12 haftaya kadar uzayabilen ağrı dönemidir. Çoğunlukla tedavi metodundan bağımsız olarak semptomlar kendiliğinden düzelir. Akut dönemde kısa süreli istirahat, ilaçlar, fizik tedavi uygulamaları ve egzersizden yararlanılır (Duyur Çakıt 2019).

İstirahat: Amaç supin pozisyonda intradiskal basıncı azaltmaktır. Supin yatış pozisyonunda, kalça ve dizlerin semifleksiyonda olduğu, bel lordozunun azaltıldığı yan yatış uygun istirahat pozisyonudur. Yatak istirahati iki-yedi gün arasında önerilmektedir. Uzun istirahat yerine günlük aktivitelere tolere edilebildiği kadar devam edilmesi daha çok önerilir. Uzamış yatak istirahati, kondisyon azalması, kemik mineral kaybı ve ekonomik kayıplara sebebiyet verir (Humphreys ve Eck 1999; Meray ve Tecer 2015).

İlaçlar: Akut ve subakut bel ağrısında asetaminofenin, ağrı ve fonksiyona etkisi plasebodan farksız bulunmuştur. Steroit olmayan antiinflamatuvar ilaç (SOAİİ)’lar plasebo

ile karşılaştırıldığında ağrıda ve fonksiyonda hafif iyileşme bildirilmektedir. SOAİİ'lerin birbirlerine üstünlükleri de gösterilememiştir. Kas gevşetici ilaçların kısa süreli ağrıda azalmaya neden olduğu bildirilmiştir. Kas gevşetici ilaçlar arasında etkinlik açısından fark gösterilememiştir. Sistemik kortikosteroid uygulamalarında ise tek doz intramusküler metilprednizolon uygulaması veya beş gün prednizolonun akut bel ağrısında ağrı ve fonksiyona etkisi açısından plasebodan üstünlüğü gösterilememiştir. Antidepresan, benzodiazepin, antiepileptik veya opioidlerin de akut ve subakut bel ağrısında etkinlikleri gösterilememiştir (Qaseem, Wilt ve ark. 2017).

Egzersiz: İstirahat süreci sırasında hastaya uygun postür ile yatakta doğrulma, aktivitelerde fizyolojik lordozu koruma, bel koruma eğitimi verilmelidir. Bu aşamada amaç, disk içi basıncı minimale indiren kalça ve dizlerin fleksiyonda tutularak supin pozisyonda abdominal kontraksiyonun çalıştırılmasıdır. Aynı anda aktif yardımcı alt ekstremitelere germe ve izometrik güçlendirme egzersizlerine başlanabilir. Hasta tolere edebilirse karın altına yastık koyarak sırt ekstansör germe de başlanabilir (Tecer ve Meray 2015). Yayımlanan bir rehberde akut başlangıçlı bel ağrısı ve radikülopatide gözetimli egzersizin yararlı olabileceği, nüksleri azaltabileceği ve yan etkilerinin nadir olduğu bildirilmektedir (Stochkendahl, Kjaer ve ark. 2018).

Yüzeyel ısı: Bu dönemde hotpack ve infraruj kas spazmını azaltabilir (Oğuz ve Küçükşen 2015).

Epidural enjeksiyon: Akut ve subakut dönemde ağrı azalmasında etkilidir (Oğuz ve Küçükşen 2015).

2)Subakut Evre

4-12 haftayı içeren subakut evrede daha aktif ve yoğun tedavilere geçilmelidir. Hastanın aktif katılımı ile egzersiz tedavilerine başlanmalıdır (Duyur Çakıt 2019). Bu dönemde korseleme, yüzeyel ve derin ısıtıcılar, alçak frekanslı akımlar, egzersiz, traksiyon ve epidural enjeksiyon tedavi seçenekleri arasındadır (Oğuz ve Küçükşen 2015).

3)Kronik Evre:

12 haftadan sonrayı içeren bu dönemde kısa süreli ağrı azalması ve fonksiyonların düzelmesinde bel okulu, progressif relaksasyon tedavileri, egzersiz tedavisi, antidepresanlar, SOAİİ ve yoğun multidisipliner tedavi gibi çeşitli tedaviler etkindir. Bu

tedavilerin ağrı ve fonksiyon üzerine uzun süreli katkıları ile ilgili yeterli kanıt bulunmamaktadır.

Bu dönemde hasta eğitimi ve egzersiz önemini korumakla birlikte, önerilen egzersiz çeşidi ile ilgili görüşler tartışmalıdır (Meray ve Tecer 2015). Tüm egzersiz türleri ile ilgili düşük kanıt düzeyi mevcut olsa da ağrı ve özürülükte azalma ve fonksiyonlarda iyileşme bildirilmiştir (Ferreira, Smeets ve ark. 2010). Akut ve subakut dönemde önerilen lomber stabilizasyon ve McKenzie egzersizlerine, zorluk derecesi artırılarak kronik dönemde de devam edilmelidir (Meray ve Tecer 2015).

Kısa süreli SOAİİ kullanımı kronik bel ağrısı olan hastalarda da ağrı azaltılması için önerilmektedir (Roelofs, Deyo ve ark. 2008). Gabapentin ve pregabalin gibi antiepileptikler, radikülopati ile ilişkili nöropatik ağrının tedavisinde yarar sağlayabilir (Phillips ve Laurysen 2010). Gabapentin ile ilgili yapılan bir çalışmada, LDH'li hastaların üç ay sonraki ağrı skorlarında ve yürüme mesafelerinde artış tespit edilmiştir (Kasimcan ve Kaptan 2010). Bir başka antiepileptik olan topiramet da kronik lomber radiküler ağrıda tercih edilebilir (Khoromi, Patsalides ve ark. 2005).

Kronik ağrının, beyinde ağrılı uyarıların iletiminde görev alan serotoninin azalmasına neden olarak depresyona neden olduğu öne sürülmüştür. Birkaç çalışma, kronik bel ağrısı olan hastalarda trisiklik antidepressanların plasebodan daha etkili olduğunu göstermiştir. Bu hastaların yaklaşık %60'ı 3-4 haftalık tedaviden sonra ağrı şikayeti geçmiştir. Antidepressanlar, serotonerjik etki dışında endorfin sentezini doğrudan veya dolaylı olarak etkileyerek kas spazmını veya anksiyete ve depresyonu azaltarak etki edebilir (Postacchini 1998).

Yoga ve tai chi egzersizleri, EMG "biofeedback", kognitif-davranışsal terapi, akupunktur ve multidisipliner tedavinin (fizik tedaviye ek olarak psikososyal yaklaşımlar) etkinlikliği ile ilgili düşük-orta derecede kanıt olduğu belirtilmiştir (Chou, Deyo ve ark. 2017).

2.4.8.1. Fizik Tedavi Modaliteleri

Tablo 6. LDH’de kullanılan fizik tedavi modaliteleri

1-Termoterapi: Yüzeysel Isı/Derin Isı	7-Biofeedback
2-Soğuk Uygulama	8- Masaj
3-Traksiyon	9-Akupunktur
4-Elektroterapi	10- Lazer tedavisi
5-Farmakoterapi	
6-Elektromanyetik alan	

1)Termoterapi

Yüzeysel Isıtıcılar

Isı enerjisinin kondüksiyon, konveksiyon ve radyasyon yoluyla etki gösterdiği yüzeysel ısıtıcılar cilt altı dokularda etkilidir. Hotpack, infraruj, hidroterapi ve parafinle uygulanabilir. En sık hotpack kullanılır. Sıcaklığı 71-79° arasında değişen kazanlarda ısıtılan ve silikon dioksit içeren bu paketler havlulara sarılarak 20-30 dk boyunca lomber bölgeye uygulanır. Cilt bütünlüğünde bozulma olan hastalarda veya uygulanacak bölgede temas istenmiyorsa, infraruj ısıtıcıdan faydalanılabilir (Nordin ve Campello 1999; Borman 2015). Sauna, buhar ve su banyoları gibi total vücut ısıtma yöntemleri de mevcut ortamın uygunluğu ve hijyen problemlerinden dolayı lomber diskopatide sık kullanılmayan modalitelerdendir (Borman 2015).

Derin Isıtıcılar

Enerjinin ısıya konversiyonu sonucu oluşan derin ısı kas, kemik, tendon, ligaman ve eklem kapsülü gibi daha derin dokuları, dolaşımı artırarak ve doku iyileşmesini hızlandırıp ağrıyı azaltarak etkiler. Derin ısıtıcılar olarak yüksek frekanslı ses dalgaları (ultrason), yüksek frekanslı akımlar (kısa dalga diyatermi) ve elektromanyetik radyasyon (mikrodalga diyatermi) kullanılabilir. Bu modaliteler yüzeysel ısıtıcıların kontrendike olduğu durumlara ek olarak malignite, opere lomber diskopatilerde orta hatta, epifiz plakları üzerine, gebelerde, kanama ve duyu bozukluğu olan kişilerde kullanılmamalıdır (Borman 2015).

Ultrason, lomber diskopatilerde yaygın kullanılan bir modalitedir. Deneysel çalışmalarda hücrel metabolik hızı ve kollajenin viskoelastik özelliklerini değiştirdiği ve

ekstrasellüler matriks metabolizmasını stimüle ettiği gösterilmiştir. Bunun sonucu olarak yüksek ya da düşük yoğunluklu olarak lomber disk hernisi tedavisinde kullanılabileceği bildirilmektedir (Miyamoto, An ve ark. 2005; Forslund, Persson ve ark. 2006); (Iwabuchi, Ito ve ark. 2005).

Nontermal ve termal etkileri bulunan US; muhtemelen serbest sinir uçlarında ağrı eşiğini yükselterek, kas içiği aktivitesini azaltarak ağrıda etkili olmaktadır. Bölgesel ısı artınca ağrı reseptörlerinin uyarılma cevabında değişiklikler olmaktadır. Ultrason nontermal vibrasyon ve kavitasyon etkileriyle de ağrıyı azaltmaktadır. Nöral yolların mekanik uyarımı üzerine etkileriyle radiküler ağrıları azalttığı ileri sürülmektedir (Borman 2015).

2)Soğuk Tedavisi (Kriyoterapi)

Soğuk fizyolojik etkiyle vazokonstriksiyon, metabolik aktivitede azalma yaparak kas içiği aktivitesini azaltır, sinir iletiminde yavaşlamaya sebep olur. Özellikle kas spazmı ve ağrının belirgin olduğu akut durumlarda tercih edilebilir (Borman 2015).

3)Traksiyon

Bel ağrılı hastaların tedavisinde eski yıllardan beri yaygın olarak kullanılmaktadır. Sürekli ya da aralıklı olarak uygulanan traksiyonun vertebra korpuslarının, faset eklemlerin distraksiyonu, intervertebral foramenlerin genişlemesi, spinal eğriliğin düzeltilmesini sağlar. Asendan ve desenden yollarda nosiseptif girdilerin modülasyonu, propioseptif reseptörlerin stimülasyonunda da etkisi gösterilmiştir (Vanti, Panizzolo ve ark. 2021).

Lomber disk hernisinde bu sayede omurgadaki yüklenme azalır, disk aralıkları açılır, kas spazmı ve radiküler semptomlar azalır, dural kılıfta olabilecek yapışıklıklar gevşer, sinir kökü veya diskteki irritasyon ve basıncın azalması, sinir kökü kanallarının epidural aralıklarında dolaşımı düzeltir. Yeterli bir traksiyonla negatif intradiskal basıncın etkisiyle nükleus pulpozusun epidural aralıktan intervertebral aralığa geçmesi sağlanabilir (Borman 2015).

Lomber traksiyon, lomber disk hernisi olan hastalarda semptomların ve klinik bulguların iyileştirilmesinde ve BT ile ölçülen herniye disk materyalinin küçülmesinde etkilidir (Ozturk, Gunduz ve ark. 2006).

Traksiyonun akut bel ağrılarında etkili olduğunu gösteren çalışmalar literatürde mevcuttur ancak kronik bel ağrılarında traksiyonun etkinliği tartışmalıdır (Van Middelkoop, Rubinstein ve ark. 2011).

4)Transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS)

TENS, terapötik amaçla sinirleri aktive etmek için elektrik akımı kullanan bir yöntemdir. TENS ünitesi, genellikle pille çalışan ve bazen bir cebe bile sığabilen küçük bir cihazdır. Hedeflenen terapötik hedefe ulaşmak için cilde yerleştirilen ve üniteye kablolar aracılığıyla bağlanan elektrotları kullanır (Teoli ve An, 2022). Ağrıyı azaltmak amacıyla kullanılan TENS'in akım hızı genişliği ve amplitüdü modifiye edilebilir. En sık kullanılan geleneksel ve akupunktur benzeri TENS ile burst TENS, daha çok kronik ve derin ağrıda etkilidir (Borman 2015).

TENS in ağrı ile ilgili etki mekanizmaları; kapı kontrolü ile uyumlu bir şekilde ağrı sinyallerinin iletimini engellemesi ve endorfinler veya enkefalinler gibi endojen analjezik maddelerin salınımını uyarmasıyla olduğu düşünülmektedir (Moore ve Shurman 1997).

Lomber diskopatilerde ağrılı bölge üzerine veya ağrılı bölgeyi ortaya alacak şekilde ya da etkilenen sinir kökü trasesi üzerine elektrotlar yerleştirilir. Elektrik şiddeti hasta hafif bir parestezi hissedinceye kadar artırıldığından duyu bozukluğu veya kognitif fonksiyon bozukluğu olanlarda dikkatle kullanılmalıdır. Kalp pili bulunanlarda uygulanmamalıdır. Hastaların konvansiyonel TENS'i iyi tolere ettiği düşünülürse tedaviye bu yöntemle başlamak yararlı olabilir (Borman 2015).

Çoğu çalışma, TENS'in kronik bel ağrısının tedavisinde fayda sağladığı sonucuna varmışken bir kaç çalışma, TENS'in plasebo TENS den daha etkili olmadığını öne sürmüştür (Moore ve Shurman 1997).

Radiküler ağrısı olan veya olmayan kronik bel ağrılı hastalarda yapılan bir çalışmada 3 ay süreyle günde 1 saat süreyle konvansiyonel ve burst modlarda uygulanan TENS'in özellikle lomber diskopatisi olan hastalarda ağrı üzerine etkili olduğu ancak uzun dönemde fonksiyonel durumun düzelmesinde plasebo uygulamaya göre farklılığı bulunmadığı bildirilmektedir (Buchmuller, Navez ve ark. 2012).

5) Lazer Tedavisi

1960 yılında Theodore Maiman tarafından, dalga boyu, faz ve polarizasyon açısından nispeten tekdüze olan elektromanyetik radyasyon üreten ilk lazer aleti üretilmiştir. Lazer, bir ışık veya radyasyon enerjisi kaynağı olarak tanımlanır. 1967 yılında yapılan ilk deneysel çalışmalarla lazerin termal etkisi yanında biyostimülan etkisi de gözlenmiştir. 1968 yılında düşük enerji yoğunluğundaki lazerin hücrelerde uyarıcı, yüksek enerji yoğunluğundaki lazerin ise inhibitör etkili olduğu ortaya konulmuştur (Alper 2011; Farivar, Malekshahabi ve ark. 2014).

Enerji kaynağından çıkan foton enerjisinin radyasyon emisyonu sağlayacak aktif bir ortamdan geçip, ortamdaki atomların elektron dönüş hızını rezonans ayna sistemi ve fiber-optik bir iletkenle artırmak ve tek bir doğrultuda ilerleyen yeni bir ışın elde etmek lazerin temel mekanizmasıdır (Boyraz ve Yıldız 2017).

Lazer Işığının Fiziksel Özellikleri

Lazer ışığı tek renk ve dalga boyundadır (monokromatik), aynı ve aynı fazdaki ışık dalgaları birbirine paraleldir (koherans), küçük miktarda dağılarak uzun mesafelere kadar aynı incelikte iletilir (diverjans), foton olarak aktarılan enerji, küçük yüzeylere yoğun miktarda aktarılabilir. Cihazdaki optik filtreler, 90° ile gelen ışınların geçmesine izin verir (Lineer polarizasyon) (Boyraz ve Yıldız 2017).

Lazer Tipleri

Lazerler enerji yoğunluklarına göre düşük (yumuşak lazer), orta ve yüksek güçlü lazer (sert veya sıcak lazer) olarak sınıflandırılır.

1-Düşük güçlü lazerler: Helyum-neon gazını kullanan bu lazerlerin dalga boyu 632-830 nm ve çıkışı genellikle 2-6 mV'dur. Pulse ve devamlı olacak şekilde uygulanabilir. Lazerin karakteristik özelliğinin değişmeden ulaştığı mesafe yani direkt penetrasyon derinliği 0,8 mm'in üzerindeyken, lazer ışınının çevre doku özelliğine göre absorpsiyonunun geliştiği indirekt penetrasyon mesafesi 10-15 mm'dir. Düşük absorpsiyon, yüksek dağılım özelliği sayesinde geniş doku kitlesini etkilediğinden ön planda transkutan ışınlamada kullanılır. Kollajen liflerde ve hücrelerde çoğalma sağlar, ağrının azalmasında etkilidir (Tuna 2016; Boyraz ve Yıldız 2017).

2-Orta güçlü lazerler (Yarı iletken lazerler): Galyum alüminyum arsenid (GaAlAs) etken maddesini kullanan bu lazerler Diod lazer olarak da adlandırılırlar. İndirekt penetrasyon derinliği 5 cm'dir ve pulse şeklinde uygulanır. Fizik tedavide kullanılmaktadır (Tuna 2016; Boyraz ve Yıldız 2017).

3-Yüksek güçlü lazerler: Cerrahide kullanılırken, son zamanlarda fizik tedavide de kullanımı sıklıkla artmıştır. Göz hastalıklarında sık kullanılan argon lazer, mikrocerrahide kullanılan karbondioksit lazer, 1064 nm dalga boylu GaAlAs ve son zamanlarda kullanımı artan özellikle endoskopide ve tümöral hastalıkların tedavisinde kullanılan 1064 nm dalga boyunda Nd:YAG (neodymium-doped yttrium aluminium garnet) lazer gibi çeşitleri vardır. Son yıllarda Nd:YAG lazer fizik tedavi alanında uygulanmaya başlanmıştır (Tuna 2016; Boyraz ve Yıldız 2017).

Lazerin Etkileri ve Etki Mekanizmaları

Çok sayıda çalışma, lazerin dokuların ve bağışıklık sisteminin biyoenerji durumunu eski haline getirmeyi ve normalleştirmeyi amaçlayan hücresel yanıtların bir aktivatörü olarak etki ettiğini göstermiştir (Moskvin ve Kochetkov 2017).

Temel etki mekanizması vasküler yapı, interstisyel doku ve immün sistemde doku stimülasyonudur. Bu etki lazerin polarizasyon etkisi sonucunda meydana gelir (Tuna 2016).

Lazerin biyostimülatör etkileri hem spontan rejeneratif hem de anti-inflamatuvar hücresel aktiviteyle hücrelerin onarımını hızlandırır ve mikrosirkülasyonu düzenler. Temel mekanizma, adenozin trifosfat (ATP) sentezinin artmasıdır. Bunların sonucunda sitoplazmik hidrojen yoğunluğu artarak hücre zarının iyon geçirgenliği artmaktadır (Alper 2011; Mester 2013).

Lazer, enzimatik etkisiyle, sitoplazmik membranların geçirgenliğini artırır, dokularda metabolik ve taşıma süreçlerinin hızlanmasına katkıda bulunur. Bu sayede artan oksijen değişimiyle inflamatuvar süreçlere eşlik eden hipoksiyi azaltır. Ayrıca yara veya ülser bölgesinde nötrofil sayısını artırarak ve ayrıca kapiller damarların büyümesini hızlandırarak rejeneratif süreçleri aktive eder. Yara veya ülser yüzey epitelizasyonunu, fibroblast fonksiyonunu ve bağ dokusu onarımı için gerekli kollojen sentezini uyararak artırır.

Lazer ayrıca adaptif mekanizmanın hormonal ve nörotransmitter bileşenlerini aktive eder. Kandaki lipid peroksidasyon ürünlerinin konsantrasyonunu azaltır, antioksidan sistemi güçlendirir, katalaz seviyesini artırır ve immün sistemi stimüle ederek antibakteriyel etki gösterir. Kemik iliğinde hematopoezi uyarır, kılcal damarların sayısında artış, kan akışının hızlanması ve genel olarak mikrodolaşımın normalleşmesini sağlar (Moskvin ve Kochetkov 2017).

Lazerin doku ısısında belirgin bir artışa sebep olmaması esas fizyolojik etkisinin ısıdan bağımsız olduğunu gösterir (Alper 2011). Lazer aynı zamanda akupunktur noktalarına uygulanarak sistemik bir etki de elde edilebilir (Tuna 2016).

Lazer ışınlarının fotonları biyolojik ortamda kendileri ile uyumlu enerji seviyeleri olan organizma moleküllerine enerji verirler. 600-700 nm dalga boyları yüzeysel (4-5 mm) dokuların tedavisinde, 780-950 nm gibi daha uzun dalga boyları da daha derin (5-6 cm) dokuların tedavisinde kullanılır (Tuna 2016).

Lazerin analjezik ve antiinflamatuvar etkinliğini açıklayan mekanizmalar:

Ağrı; bir uyarı, aksiyon potansiyellerinin bir sinir hücresi boyunca hızla yayılmasına neden olduğunda ortaya çıkar. Bu aksiyon potansiyelleri öncelikle pozitif yüklü sodyum iyonlarının (Na^+) atılmasından ve zar boyunca elektrik potansiyelini değiştiren sinir hücresine potasyum (K^+) iyonlarının akışından kaynaklanır.

Lazer, sinir hücrelerinin iki lipidli hücresel membranındaki reseptörler tarafından doğrudan emilir. Lipidlerin pik absorpsiyonu 905 nm ila 910 nm aralığındadır. Lazer ışığı bir kez absorbe edildiğinde, hücre zarının geçirgenliğini artırarak sodyum iyonlarının yeniden emilmesine ve potasyum iyonlarının hücre zarından atılmasını sağlayarak hücre zarının iyon dengesini yeniden sağlar (Oliveira, Johnson ve ark. 2021).

Lazer, A ve C sinir liflerinin uyarılmasının engellenmesi ile sinir iletisinde azalma ve ağrı eşiğinde yükselme olmaktadır (Kingsley, Demchak ve ark. 2014). Tümör nekroz faktörü (TNF)-a üretimi ve proinflamatuvar interlökin üretiminin azalmasına ve otoantijenlerin sinovyal ekspresyonunun inhibisyonu nedeniyle inflamasyonun azalmasına katkıda bulunur (Mester 2013). Siklooksijenaz -2 enzim inhibisyonu ve prostaglandin E2 (PGE2) seviyesinde azalma meydana getirir (Sakurai, Yamaguchi ve ark. 2000). Kondrosit

apopitozunun ve sinovyal membran inflamasyonunun engellenmesi yoluyla eklem kıkırdağında rejenerasyona neden olabilir (Wang, Liu ve ark. 2014).

Sayısız yayın, sinir dokusuna doğrudan lazer uygulamasının, ciddi şekilde yaralanmış periferik sinirin elektrofizyolojik aktivitesinin restorasyonunu desteklediğini ve nöronlarda dejeneratif değişiklikleri önlediğini göstermiştir. Transkraniyal yakın kızılötesi lazerin deneysel sonuçları, travmatik beyin hasarı için gelecekte olası biyostimülasyon tedavisini önermektedir (Mester 2013).

Yeterli dozda enerji ile uygulanan lazer tedavisi, tedaviyi takiben 10 ila 20 dakika gibi kısa bir sürede analjezi yaratan sinir aksiyon potansiyelleri üzerinde inhibitör etki gösterir. Kronik ağrı için, mikrotübüler yenilenme ve ağrı üzerindeki etki 24 saatte geçtiği için tedavi 24 saatte bir yapılmalıdır. Lazer, uygulandığı yerlerde lokal kan akımını geçici olarak arttırarak kas ve eklem ağrılarında, kas spazmlarının giderilmesinde, ameliyat ve travma sonrası akut ağrı tedavisinde semptomatik rahatlama için kullanılırken, kronik ağrının tedavisinde de kullanılabilir. Lazerin spesifik olmayan diz ağrısı, osteoartrit, fibromiyalji, temporomandibular bozukluklar, boyun, omuz ve sırt ağrısı gibi kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarında ağrı yoğunluğunu azaltmada, ayrıca total kalça replasmanlarından sonra ağrının yönetiminde olumlu etkileri olduğuna dair kanıtlar vardır. Lazerin kas-iskelet sistemi hastalıklarında kullanılması, SOAİİ ve opioid kullanımının azalması üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir. Etkili sonuç ve neredeyse hiç yan etkisinin olmaması, lazerin bir çok ağrıyla ilgili alanda kullanımını gelecekte arttıracaktır (Oliveira, Johnson ve ark. 2021).

Ek olarak, bel ağrısı dünya çapında lazer ile tedavi edilebilecek yaygın bir sağlık durumudur. Lazerin kronik spesifik olmayan bel ağrısı olan hastalarda PGE2 seviyelerini modüle ederek analjezik etki ettiği gösterilmiştir (Oliveira, Johnson ve ark. 2021).

Lazerin Dozu

Etkin bir tedavi için lazerin tipi de dikkate alınarak lazerin dozu ve tedavi süresi, iyi belirlenmelidir. Etkinliğin görülmediği çoğu çalışmada lazerin yetersiz dozda kullanıldığı saptanmıştır (Tuna 2016).

Doz; uygulanan alandaki enerji miktarıdır. $Doz (J/cm^2) = Enerji (J) / Işık alanı (cm^2)$

Güç yoğunluğu $(W/cm^2) = Lazer Güç Verimi (W) / Işık Alanı (cm^2)$

Lazer tedavisi iki hafta boyunca günlük uygulama veya 3-4 hafta boyunca gün aşırı uygulama şeklindedir (Tuna 2016). Tedavi süresi endikasyona göre değişkendir. Bir seans uygulamada 100 J total doz aşmayacak şekilde 10-20 seans arasında uygulanabilir (Boyras ve Yıldız 2017).

Lazer Tedavisinin Endikasyonları

Osteoartrit, karpal tünel sendromu, yumuşak doku romatizmaları, tendinit, bursit, epikondilit, kronik osteomyelit, lomber ve servikal radikülopati ve diskopatiler, fibromyalji sendromu, migren, lenf ödem, yanık-yara iyileşmesi, bası yarası, diyabetik nöropati, trigeminal ve postherpetik nevraljiler, periferik sinir onarımı, romatoid artrit, diş hastalıkları, kırıklarda kemik oluşumu ve skar tedavilerinde kullanılabilir (Karakoç 2015; (Oliveira, Johnson ve ark. 2021).

Lazer Tedavisinin Kontrendikasyonları

Çocuk hastalarda kapanmamış fontaneler üzerine uygulanmamalıdır. Histeri, konvülsif bozukluk, enflamatuvar artrit durumunda uygulanması sakıncalıdır. Hamilelere, mens döneminde, variköz ven üzerine, kanserli lezyona yakın bölgelere, endokrin bezlerin direk üstüne ve iltihabi bölgelere uygulanması kesin kontrendikeyken, epilepsi ile takipli ve kalp pili olanlar da rölatif kontrendikasyonu vardır. Lazer kornea tarafından yoğunlaştırıldığından göze zarar verebileceğinden tedavi esnasında gözlük takılmasına dikkat edilmelidir (Navratil ve Kypmlova 2002; Tuna 2016).

Yüksek Yoğunluklu Lazer Tedavisi (YYLT)

Tıpta lazer tedavisi çok geniş bir alanda kullanılmaktadır. 2002 yılında FDA onayı alan YYLT, 1064 nm dalga boyunda bir Nd:YAG lazer türüdür. Yavaş kromoforlu ve düşük seviyedeki ışık absorbe edilir ve radyasyon olmadan derin dokular etkilenir. Bu absorpsiyon, mitokondriyal oksidatif reaksiyonu, ATP, RNA veya DNA üretimini (fotokimyasal etki) artırır ve doku stimülasyonu fenomeniyle (fotobiyolojik etki) sonuçlanır (Štiglic-Rogoznica, Stamenković ve ark. 2011; Kolu, Buyukavci ve ark. 2018).

Lazer ışını ve dokular arasında fotokimyasal, fototermik ve fotomekanik olmak üzere üç tip etkileşim vardır. Etkileşim süresine ve etkin güç yoğunluğuna bağlı olarak bu etkiler meydana gelir (Jacques 1992). Fizyoterapide ilk kullanılmış olan düşük yoğunluklu lazerin etkisi, fotokimyasal özelliğine bağlıdır. Dokulardaki endojen ve ekzojen

kromoforlar, uygun dalga boyundaki ışınları absorblayarak uyarılmış hale geçerler. Böylece kromoforlar kimyasal reaksiyonlara katılarak biyolojik etki oluşturur (Monici, Cialdai ve ark. 2008).

Fototermal ve fotomekanik etkiler nedeniyle, yüksek yoğunluklu lazer ilk cerrahi işlemlerde ve doku ablasyonunda kullanılmıştır (Jacques 1992). Kontrol edilebilir emisyon yaklaşımı lazer sistemlerinin gelişmesi ile, terapötik fototermal ve fotomekanik etkilerin elde edilmesi ve lazerin doku hasarı yapmaması nedeniyle fizyoterapide kullanımı son yıllarda artmıştır (Boyras ve Yıldız 2017). Özellikle pulse Nd:YAG lazerin kas iskelet sistemi hastalıkları tedavisinde faydası ve çok yönlü etkisi ispatlanmıştır. Yüksek yoğunluklu lazer antiödematöz, antiinflamatuvar ve analjezik etkisi nedeniyle bu hastalıklarda kullanılmıştır (Monici, Cialdai ve ark. 2008)

YYLT'in analjezik etkisi, ağrı uyarısının iletimini yavaşlatmak ve morfin-benzeri maddelerin üretimini artırmak gibi farklı etki mekanizmalarına dayanmaktadır (Štiglic-Rogoznica, Stamenković ve ark. 2011).

Yüksek yoğunluklu lazerin ışınlarını mekanik stres olarak algılayan hücreler, bu uyarıya mekanotransdüksiyon kanallarıyla cevap verir. Hücre iskeletinin yeniden düzenlenmesi, ekstrasellüler matriks yapımının artırılması, hücre içi protein ağının düzenlenmesi ile endotel hücre fonksiyonuna etki, gen ekspresyon profilinde değişme ve mezenkimal kök hücrelerinin aktivasyonu bunlardan bazılarıdır (Boyras ve Yıldız 2017).

Pulse Nd:YAG lazer tedavisinin kemik oluşumunu hızlandırmada, kırıkta oluşumunu indüklemeye ve kırıkta matris sentezinin artmasında etkili olduğu kanıtlanmıştır. Tendon ve bağ lezyonlarında, onarım sürecini iyileştirdiği ve fibrozisi azalttığı gösterilmiştir (Monici, Cialdai ve ark. 2008; Boyras, Yildiz ve ark. 2015).

Yüksek yoğunluklu lazerler daha kısa emisyon süresine ve daha uzun emisyon aralıklarına sahip oldukları için düşük yoğunluklu lazerlerden farklı olarak ulaşılması zor olan büyük ve/veya derin eklemlere ulaşım bunları uyarabilirler. Aynı zamanda fototermal etkisinin, akım yoğunluğunun ve frekansının ayarlanmasıyla ve biyostimülasyon, analjezik ve antiinflamatuvar etkileri nedeniyle birçok ağrılı durumda, bir modalite olarak fizik tedavi uygulamalarına katılmıştır (Monici, Cialdai ve ark. 2008; Kolu, Buyukavci ve ark. 2018).

2.4.8.2. Egzersiz Tedavisi

LDH olan hastalar normal kişilerle karşılaştırıldığında lomber bölge kaslarında zayıflık ve kas imbalansı bildirilmiştir. Proprioseptif duyuda azalma ve böylelikle spinal stabilitede bozulma, bunun sonucu olarak da bel ağrısının tekrarlama sıklığının artışı bildirilmektedir. Bu nedenle stabilizasyon egzersizleri, kas gücünü artırıp, fonksiyonların iyileşmesine, postürün sağlanmasına, omurgada aşırı hareketin önlenmesine, günlük yaşama fonksiyonel dönüşün sağlanmasına yardımcı olur. Egzersiz tedavileri kronik ağrının rekürrensini azaltır, instabiliteye engel olur ve lomber eklemlerin motor fonksiyonel kapasitelerini artırır (Jeon, Kim ve ark. 2016).

LDH genellikle posterolateral yerleşimlidir ve posterolateral disk hernilerinde genellikle hastanın fleksiyonda ağrısı olur. Santral diskler ise genellikle ekstansiyonda daha ağrılıdır. Farlateral diskler hem fleksiyonda hem de aynı tarafa lateral fleksiyonda ağrılı olabilirler. Ağrının fleksiyonda, ekstansiyonda, hem fleksiyon hem ekstansiyonda olması ve ekstansiyonla santralize oluşuna göre egzersiz tipi planlanabilir (Alper 2011, Çakıt 2019).

1) Fleksiyon Egzersizleri-Williams Egzersizleri (Ekstansiyon Temelli Ağrı)

İntervertebral foramenleri ve faset eklemlerin arasını açar, lomber ekstansörleri ve gergin kalça fleksörlerini gerer, gluteal ve abdominal kasları güçlendirir (Alper 2011). Güçlü karın kasları omurgayı torsiyonel gerilimlerden korur, karın içi basıncı artırarak İVD üzerine binen yükleri azaltır, lordozu düzleştirir, spinal kanalı genişletir (Özcan 2002). Şekil 11'de gösterildiği gibi kalça fleksörlerini çekme, posterior pelvik tilt, ve çömelme gibi fleksiyon yönelimli egzersizleri içerir. Geniş santral disk hernileri ve santral spinal stenoz olan hastalarda önerilir. Akut disk hernisi olanlar, fleksiyonda ekstansiyondan daha fazla ağrısı olan lateral veya farlateral disk hernisi olanlar için bu egzersizler uygun olmayabilir. Osteoporozlu hastalarda da bu egzersizler kompresyon fraktürlerine yol açabileceğinden önerilmez (Alper 2011).



Şekil 11. Lomber fleksiyon egzersizleri (Duyur Çakıt 2019)

2) Mckenzie Egzersizleri (Fleksiyon Temelli Ağrı)

McKenzie egzersizleri sadece ekstansiyon egzersizleri değil, gövde ekstansiyonuyla beraber fleksiyonu ve lateral fleksiyonları da kapsar (Şekil 12). Temel unsur hastanın tercih ettiği hareket yönünün esas alınmasıdır (Oral ve Ketenci 2013). McKenzie ekstansiyon egzersizleri NP'nin annulusun posterior kenarından uzaklaşmasını sağlar, böylece patolojik annulustan nosiseptif veri girişini azaltmaya yardımcı olur (Santolin 2003).

Bel ağrılarının ekstansiyon hareketiyle bele lokalize olduğu, yani santralize olduğu ve fleksiyonla periferik, yani bacağına yayıldığı hastalar McKenzie ekstansiyon egzersizlerinden daha çok fayda görür. Santralizasyona neden olan hareketlerin terapötik olduğu, periferizasyona neden olan hareketlerin ise engellenmesi gerektiği önerilir. Ekstansiyon egzersizlerinin amacı paraspinal kasları güçlendirmek, lomber lordozu korumaktır (Santolin 2003).

LDH olan hastalarda ekstansör kas güçlendirme egzersizlerinin gövde ekstansör kas gücüne ve stabilitesine etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada, lomber omurga kaslarının gücünde artış ve ağrıda azalma bulunmuştur (Jeon, Kim ve ark. 2016).

Williams fleksiyon ve McKenzie ekstansiyon egzersizleri; izometrik egzersizler, postüral egzersizler, germe egzersizleri ve kuvvetlendirme egzersizlerinin bileşiminden oluşmaktadır. Her iki yönde de ağrısı olan hastalar ise omurgayı nötral pozisyona getiren omurga stabilizasyon programına ihtiyaç duyarlar. Spinal hareket segmentinde ağrısız nötral pozisyonu bulmak için abdominal ve pelvik kasların kontraksiyonundan yararlanılır. Hastaya nötral omurga pozisyonunu sağlamak için postüral egzersizler öğretilir (Alper 2011, Oral ve ark.2013).



Şekil 12. Mckenzie ekstansiyon egzersizleri (Duyur Çakıt 2019)

3) Kor Stabilizasyon Egzersizleri / Lomber Dinamik Stabilizasyon Egzersizleri / Motor Kontrol Egzersizleri

Lomber bölge stabilizatör kasları intersegmental kaslar (multifidus, interspinal kaslar, rotatorlar), abdominal kaslar (oblik abdominal kaslar ve transversus abdominis), latissimus dorsi, erektor spinal kaslar, iliopsoas ve kuadratus lumborumdur. Kor stabilizasyonda amaç lomber omurga stabilizatörleri ile pelvisin stabilizatörü olan pelvik taban kaslarının aktivasyonu ile lomber bölgeyi stabilize etmektir. Kor güçlendirme, bel ağrılarında, dinamik stabilitede önemli rol oynayan gövde kaslarının motor kontrolünü, gücünü ve enduransını artırmayı hedefleyerek, terapötik egzersiz tedavi yöntemi olarak kullanılmaktadır (Özcan ve ark 2011; Oral ve Ketenci 2013; Duyur Çakıt 2019).

Omurgayı saran kas dokusu musküler bir korse oluşturarak, lomber omurganın yeterli muskuloligamentöz kontrolünü sağlar. İVD, faset eklemler ve diğer yapıları tekrarlayan mikrotravmalardan ve aşırı yüklenmelerden korur. Lomber bölgedeki hafif lordoz, torakolomber fasya ve orta hattan geçen bağlar (özellikle interspinal alar ligament), omurgayı destekleyen abdominal mekanizmanın ana destekleyicileridir ve bu mekanizma, lomber intervertebral segmentleri makaslama streslerinden korur. Latissimus dorsi kası da torakolomber fasya ile ilişkisi nedeni ile lomber omurganın kendi kas korsesinin oluşmasında önemli bir rol üstlenir. Fleksiyon ve ekstansiyon sırasında lordozu kontrol etmek çok önemlidir (Duyur Çakıt 2019).

Kor stabilizasyon, nötral omurganın pozisyonunu anlama ve öğrenme ile başlar. Nötral pozisyonu bulmaya ve devam ettirmeye yönelik bir dizi egzersizi içerir (Akuthota ve Nadler 2004). İlk aşama, abdominal kasların aktive edilmesinin öğretilmesidir (Fredericson ve Moore 2005). Transversus abdominis ile birlikte eksternal ve internal oblik kasların harekete geçirilip abdominal korselemeyi uyarmak önemli bir adımdır. Egzersiz boyunca abdominal korseleme sürdürülmeli ve ritmik diyafragmatik solunum yapılmalıdır. Kor stabilizasyonun en önemli elementlerinden biri de solunumdur. Diyafram kontraksiyonu ile intraabdominal basınç artar ve spinal stabilite sağlanır (Lee, Song ve ark. 2015).

Yatar pozisyonda yan olarak köprü kurma, dört ayak konumunda bacak ve kol kaldırma, yüzüstü, dirsekler 90° bükülü, gövde, kalça ve bacaklar parmak ucunda yerden

kaldırma çalışmaları yapılır. Sonra oturma ardından ayakta durma ve yürüme esnasında yapılan egzersizlere geçilir. İleri evrelerde denge ve koordinasyon çalışmalarına da ağırlık verilir (Akuthota, Ferreiro ve ark. 2008), (Şekil 13).



Şekil 13. Kor stabilizasyon egzersizleri (Duyur Çakıt 2019)

Kor stabilizasyon egzersizleri ile Williams fleksiyon ve McKenzie ekstansiyon egzersizlerinin kombinasyonu ile oluşturulan genel egzersiz programının karşılaştırıldığı bir çalışmada, kor kasları serbestleştirme tekniğinin ve genel egzersizlerin (fleksiyon, ekstansiyon) spinal deformasyonu düzeltmede ve ağrıda faydalı olduğu, ancak kor stabilizasyon tekniğinin daha etkin olduğu sonucuna varmışlardır (Lee, Song ve ark. 2015). Kor stabilizasyon egzersizleri ile geleneksel egzersiz tedavilerinin karşılaştırıldığı bir derlemede, kısa dönemde kor stabilizasyon egzersizlerinin, genel egzersiz tedavilerinden daha etkiliymiş gibi görünse de uzun dönemde ağrı ve fonksiyonelliğe katkılarının benzer olduğu bildirilmiştir (Coulombe, Games ve ark. 2017).

4) Aerobik egzersiz: Aerobik egzersizler (yürüme, koşma, yüzme, bisiklet vs) geniş kas gruplarının kas gücü ve enduransını arttırdığı için sıklıkla önerilmektedir. Kilo vermenin, aerobik kapasitede artma, insülin direncinde azalma, lipit profilinde düzelme, sistolik kan basıncında iyileşme, inflamasyonda azalma gibi etkileri vardır (Tecer ve ark. 2015). Kronik bel ağrısında fiziksel aktivite ve egzersizin etkinliğinin değerlendirildiği bir

çalışmada, kronik bel ağrısının rehabilitasyonunda kombine kas güçlendirme, fleksibilite ve aerobik egzersizlerin oluşturduğu genel egzersiz programlarının etkili olduğu bildirilmiştir. Aerobik egzersizlerin, bel bölgesindeki yumuşak dokuların kan akımını ve beslenmesini artırarak iyileşme sürecini hızlandırdığı belirtilmiştir (Gordon ve Bloxham 2016).

5) Pilates: Pilates, hareket kontrolü, germe ve nefes alma tekniklerine dayanan bir egzersiz sistemidir. Fiziksel fitness için değil, bir rehabilitasyon yöntemi olarak da günümüzde oldukça popüler hale gelmiştir. Son beş yılda yayımlanan pilates çalışmalarının büyük bir çoğunluğunda, sadece bel ağrısı alanında değil, boyun ağrısı, multipl skleroz, ankilozan spondilit, postmenopozal osteoporoz, skolyoz hastalarında da etkili olduğu, ağrı ve disabilite oranlarını düşürebildiği bildirilmiştir (Byrnes, Wu ve ark. 2018). Yapılan bir diğer derlemede de pilates, kronik bel ağrısı hastalarında diğer egzersiz modalitelerine üstün bulunmamıştır (Costa, Hancock ve ark. 2012).

2.4.8.3. Cerrahi Tedavi

Lomber disk hernisi olan çoğu hasta konservatif olarak etkili bir şekilde tedavi edilebilirken, bazıları konservatif tedaviye yanıt vermez. Cerrahi için kesin karar klinik semptomlara ve tanısal testlerin doğrulayıcı sonuçlarına dayanmalıdır. Cerrahi endikasyonları; kauda ekuina sendromu, ilerleyici nörolojik defisit ve dört ile altı haftalık konservatif tedaviye dirençli şiddetli ve aktiviteyi engelleyici ağrıdır. 48 saat içinde cerrahinin nörolojik ve ürolojik sonucu önemli ölçüde iyileştirdiği bildirilmiştir (Shapiro 2000).

Disk herniasyonu cerrahisinde basit laminektomi ve diskektomi operasyonu yeterlidir. Spinal stenoz varsa geniş laminektomi ile foraminotomi gerekli olabilir. İnstabilite varlığı veya iyatrojenik instabilite durumunda füzyon operasyonu da gereklidir (Erdem 2016).

Endoskopik perkütanöz diskektominin dikkatle seçilmiş hastalarda, açık diskektomi ile karşılaştırıldığında erken postoperatif fonksiyonelliği arttırdığı ve opioid kullanımını azalttığı bildirilmektedir (Kreiner, Hwang ve ark. 2014).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Etik Kurul Onayı

Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 06/11/2020 tarihinde 2020/2088 no ile onaylanan çalışmamız, “Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi”ne uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

3.2. Olgular

Çalışmaya dört haftadan uzun süreli bel ağrısı şikayeti ile Ekim 2020- Mart 2021 tarihleri arasında Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon polikliniklerine başvuran anamnez, fizik muayene ve uygun görüntüleme yöntemleriyle lomber disk hernisi tanısı alan 20-60 yaş arasında 30 bayan ve 30 erkek hasta alınması planlandı. Çalışmaya alınan bireyler çalışmanın amacı, süresi, uygulanacak değerlendirme yöntemleri ve ölçekler hakkında bilgilendirildi. Katılımcılara Necmettin Erbakan Üniversitesi Etik Kurulunca belirlenen kriterlere uygun ‘‘Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu’’ okutuldu. Katılımcıların imzası alınarak onamları alındı (Bkz. Ek 1).

3.3. Olguların Seçimi

Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

- 20-60 yaş arası 4 haftadan uzun süre bel ve /veya bacak ağrısı olup, nörolojik defisit olmayan, tanısı son 1 yıl içinde MR ile doğrulanmış olan, egzersiz programına uyum sağlayacak hastalar dahil edildi.

Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri

- İnfeksiyöz ve inflamatuvar patoloji, malignite,
- Geçirilmiş spinal ve alt ekstremitte cerrahi/implant,
- Fotosensitivite,
- Kalp pili,
- Son 6 ay içinde bele fizik tedavi, son 4 hafta içinde bele enjeksiyon,
- Akut travma öyküsü,
- Kontrolsüz sistemik ve psikiyatrik hastalık,
- Grade 2-3 spondilolisteizis,
- Ciddi osteoporoz-osteomalazi,
- Gebe ve VKİ>30 olan kişiler çalışmaya alınmadı .

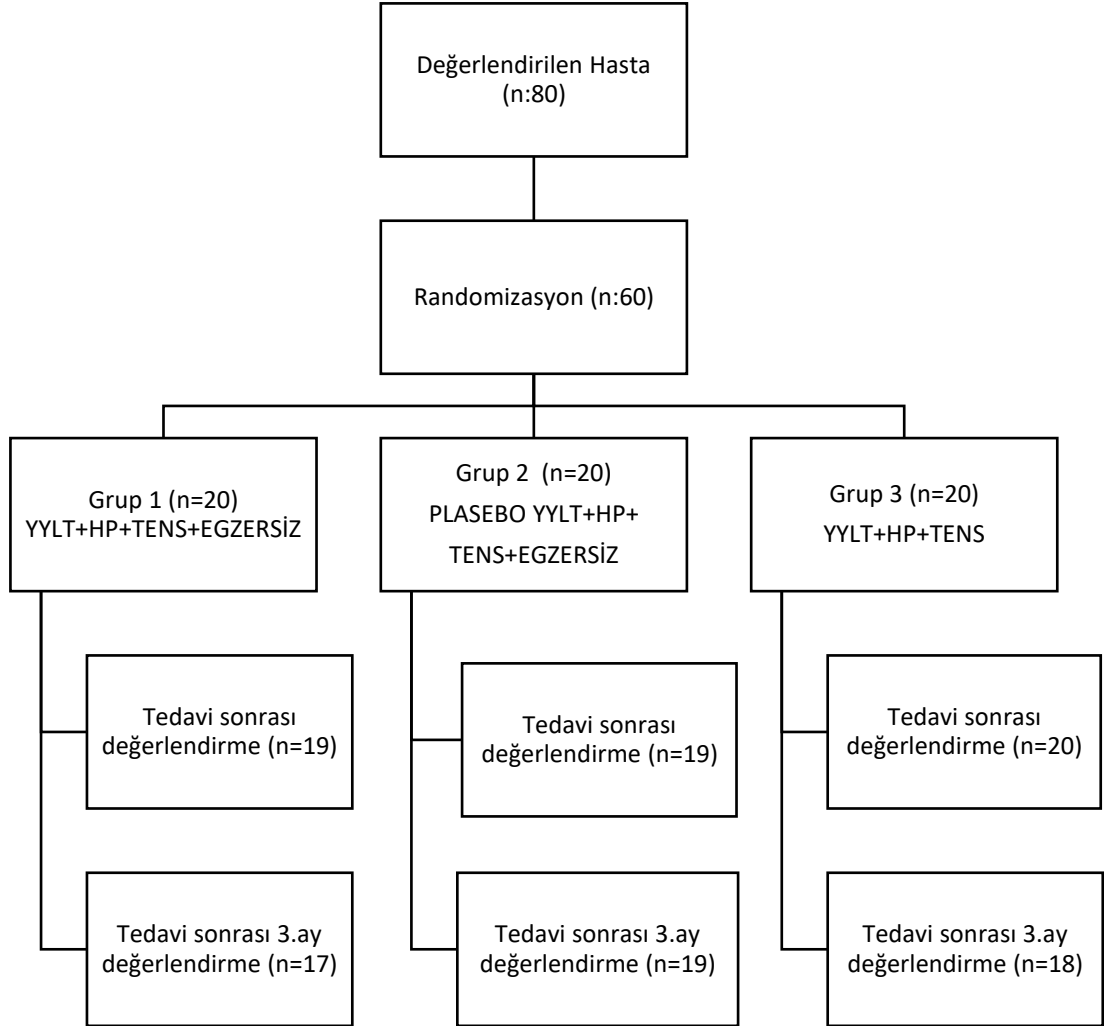
Randomizasyon ve Tedavi Grupları

Çalışmaya dahil edilme kriterlerini karşılayan hastalar, muayeneye giriş sıralarına göre randomize edilerek üç gruba ayrıldı. Hastaların demografik verileri kaydedildi ve tedavi öncesi değerlendirmeleri yapıldı.

Tablo 7’de çalışmaya alınan hasta sayısı ve gruplar klinik çalışmanın akış diagramı olarak gösterilmiştir.

Çalışmaya alınan hastalardan 2 kişi covid-19 (+)’ liği, dört kişi ise tedavi sonrası 3.ay kontrolüne gelmemesi nedeniyle çalışmadan ayrılmıştır. Çalışmaya alınan 60 hastadan 54 hasta çalışmayı tamamlamıştır

Tablo 7. Çalışmanın akış diyagramı



3.4. Tedavi Protokolü

Hastalar tedaviye Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fizik Tedavi Ünitesi'nde alındı. Katılımcıların tedavi öncesi değerlendirmesi yapıldıktan sonra;

- Tüm gruptaki hastalara; Dört hafta boyunca haftanın beş günü toplamda 20 seans olacak şekilde hotpack ve konvansiyonel TENS 30 dakika süreyle uygulandı (Şekil 14-15).



Şekil 14. Lomber bölgeye uygulanan TENS tedavisi



Şekil 15. Lomber bölgeye uygulanan hotpack tedavisi

- ❑ 1 ve 3. gruptaki hastalara BTL 6000 marka cihaz ile yüksek yoğunluklu lazer ağırlı bölgeyi kapsayacak şekilde L1-L5-S1 bölgesine, 10.0 w gücünde, enerji yoğunluğu 10 j/cm², her 25 cm² 01:40 dk olacak şekilde analjezik modda haftada 3 gün, dört hafta boyunca toplamda 12 seans uygulanırken, 2.gruba aynı bölgeye aynı sürede plasebo lazer uygulandı (Şekil 16).



Şekil 16. Lomber bölgeye YYLT uygulaması

- ❑ 1 ve 2. gruplara; lomber izometrik egzersizler, lomber ekstansiyon (McKenzie) egzersizleri ve kor stabilizasyon egzersizleri hastanemizde haftanın 5 günü toplam 20 seans olacak şekilde fizyoterapistlerimizin gözetiminde gösterildi ve takip edilerek set ve tekrar sayısı hastanın toleransına göre arttırıldı (Bkz. Ek 2)

- ❑ Hastalar tedavi öncesinde, tedavi bitiminde ve tedaviden 3 ay sonra değerlendirildi. Hastalar tedavi boyunca ve üçüncü ay kontrol değerlendirilmesine kadar parasetamol dışında analjezik, anti-inflamatuvar ilaç kullanmadı.

GRUP 1: Yüksek Yoğunluklu Lazer ve Egzersiz Grubu

Hastalara 4 hafta süreyle haftada 5 gün, günde 1 seans, toplamda 20 seans; hasta yüzüstü pozisyonda iken hotpack, TENS ve egzersiz programı uygulandı. Yüzeysel ısıtıcı olarak kullanılan hotpackler havluya sarılı biçimde bel bölgesine 20 dakika süreyle uygulandı. Analjezik akım olarak konvansiyonel TENS 80 Hz frekansta, 180 ms akım süresiyle, 4 adet elektrot ile bel/bacak bölgesine 30 dakika uygulandı. Akım şiddeti hastanın toleransına göre ayarlandı. YYLT analjezik modda haftada 3 gün, dört hafta boyunca toplam 12 seans olacak şekilde uygulandı.

GRUP 2: Plasebo Lazer ve Egzersiz Grubu

Hastalara 4 hafta boyunca haftada 5 gün tek seans, toplam 20 seans; hasta yüzüstü pozisyonda iken fizik tedavi uygulandı. Hotpack, TENS ve egzersiz programı uygulamaları YYLT grubunda olduğu gibi aynı şekilde uygulanırken; YYLT haftada 3 gün, dört hafta boyunca toplamda 12 seans plasebo olarak uygulandı.

GRUP 3: Yüksek Yoğunluklu Lazer Grubu

Hotpack ve TENS hastalara 4 hafta boyunca, haftada 5 gün tek seans, toplam 20 seans boyunca diğer gruplarda olduğu gibi aynı şekilde uygulandı. YYLT analjezik modda haftada 3 gün, dört hafta boyunca toplamda 12 seans olacak şekilde uygulandı. Bu gruba egzersiz programı verilmedi.

3.5. Uygulanan Değerlendirmeler

Hastaların aşağıda belirtilen ölçeklerle tedaviden önce, tedaviden sonra ve tedavi bitiminden 3 ay sonra değerlendirilmesi planlanmıştır.

3.5.1. Hasta Değerlendirme Formu

Hastaların demografik bilgileri düzenlenen hasta değerlendirme formuna kaydedildi. Hasta değerlendirme formu adı-soyadı, cinsiyet, yaş, boy, vücut ağırlığı (VA), VKİ, medeni durum, meslek, eğitim düzeyi, evi geçindirme durumu, sigara kullanımı ve bel ağrısının süresini içermekteydi, hastaların fleksiyon kısıtlılığını değerlendiren EPZ (el-parmak-zemin) mesafesi de bu forma kaydedildi (Bkz. Ek 3).

3.5.2. Vizüel Analog Skala (VAS)

Ağrı yoğunluğu hem tedavi öncesi hem de tedavi sonrası 10 cm'lik bir görsel analog skala kullanılarak son birkaç gündeki ortalama bel ağrısı seviyesi olarak ölçülmüştür. VAS' ın ne anlama geldiği hastaya anlatıldı. Hastalardan, VAS çizgisinin uçlarını 0 (ağrı yok) ve 10 (hayal edilebilecek en kötü ağrı) olacak şekilde, ağrısının şiddetini en iyi yansıtan düzeyi bu hat üzerinde seçerek işaretlemesi istendi (Bkz. Ek 4). VAS'ın güvenilir ve geçerli bir ağrı ölçüsü olduğu gösterilmiştir (Wewers ve Lowe 1990).

3.5.3. Oswestry Disabilite İndeksi (ODİ)

Oswestry Engellilik/Disabilite İndeksi bel ağrılı hastalarda, ağrıyı ve ağrı sonucunda meydana gelen fonksiyon kaybını ölçmek için kullanılır. Oswestry Skalası bel ağrılı hastalarda engellilik düzeyini belirleme ve yaşam kalitesini değerlendirmede altın standart bir ölçek olarak kabul edilmiştir (Davidson ve Keating 2002). Türkçe güvenilirlik ve geçerliliği gösterilmiştir (Yakut, Düger ve ark. 2004) (Bkz. Ek 5).

3.5.4. Beck Depresyon Ölçeği (BDÖ)

Toplam 21 sorudan oluşan bu ölçek kişide depresyon riskini değerlendirmek ve depresif durumun düzeyini ve şiddet değişimini ölçmek için geliştirilmiştir. 1961 ve 1978 tarihlerine ait iki versiyonu olan bu ölçeğin orijinal formu Beck ve ark. tarafından tasarlanmıştır. Hisli ve arkadaşları tarafından Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği yapılmıştır (Hisli 1988), (Bkz. Ek 6).

3.5.5. Beck Anksiyete Ölçeği (BAÖ)

Kişinin hissettiği anksiyete belirtilerinin düzeyini değerlendiren bir ölçektir. Orjinali 1988 yılında Beck ve ark. tarafından geliştirilmiştir. 1988 yılında Ulusoy ve ark. tarafından Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği çalışılmıştır (Ulusoy, Sahin ve ark. 1998), (Bkz. Ek 7).

3.5.6. Nottingham Sağlık Profili (NSP)

NSP skalası; Fiziksel, sosyal ve duygusal alanlarda subjektif sağlık durumunun standart ve basit bir ölçümünü sağlayan bir ölçektir (Hunt, McKenna ve ark. 1981). Sağlıkla ilişkili yaşam kalitesini, sağlık problemlerinin günlük yaşam aktivitelerine etkisini değerlendirir. Altı bölüm ve toplam 38 maddeden oluşur. Puanın yüksekliği genel sağlık profilinin kötüleştiğini gösterir. Türkçe versiyon düzenlenmesi, geçerlilik ve güvenilirliği Küçükdeveci ve ark. tarafından yapılmıştır (Küçükdeveci, McKenna ve ark. 2000), (Bkz. Ek 8).

3.5.7. İzokinetik Kas Gücü Ölçümü

Lomber izokinetik kas gücü ölçümü, Biodex System-3 izokinetik cihaz ile yapılmıştır. İzokinetik ölçüm öncesinde 15 dakika eklem hareket açıklığı ve lomber izometrik egzersizler ile ısınma sağlandı. Hastalar eklem döne eksenini ile dinamometrenin dönme eksenini paralel olacak şekilde oturtuldu. Katılımcının gövdesi, kalçaları ve dizleri 90° fleksiyonda, uylukları zemine paralel ve dinamometre dönme eksenini anterior superior iliak omurgaları birleştiren hayali çizgi ile hizalı olacak şekilde dik olarak yerleştirildi. Bu anatomik referans pozisyonu olarak kabul edildi. Katılımcıyı dinamometre ataçmanına sabitlemek ve protokolün güvenilirliğini sağlamak için başın arkasına, sakrumun ve gövdenin üst kısmına ve tibia ön yüzüne ayarlanabilir pedler yerleştirildi; ayrıca üst gövde, pelvis ve uyluklar velkro kayışlarla sabitlendi. 60 ° ve 120 ° açısal hızlarda, hareket aralığı 30° fleksiyon- 20° ekstansiyon olacak şekilde, her bir açısal hızda üç deneme tekrarından sonra; tek set- beş tekrar, tekrarlar arası 10 sn dinlenme olacak şekilde ölçüm yapıldı (Şekil 16). Ölçüm sonrası; PEAK TORQ, PEAK TORQ/Vücut Ağırlığı, Ortalama PEAK TORQ değerlendirilmiştir.



Şekil 17. Lomber izokinetik kas gücü ölçümü

İzokinetik Parametreler

İzokinetik dinamometre ile değerlendirilen sayısal veya grafiksel parametreler şunlardır:

KUVVET: Bir cisme dışarıdan uygulanan itme ya da çekme şeklindeki etkidir. Birimi Newton'dur (Ordahan 2009).

TORK: Bir cismi bir eksen etrafında döndürmek için uygulanan kuvvetin ölçütüdür. Kaldıraç kolu mesafesi ile kaldıraç koluna dik uygulanan kuvvetin çarpımıdır. Birimi Newton-metre'dir (Tuncer 2016).

AÇISAL HIZ: Birim zamandaki açısal yer değiştirmeye denir. Birimi derece/saniye'dir (Baltzopoulos ve Brodie 1989).

MAKSİMAL TORK (PEAK TORQUE-PT): Döndürme momenti eğrisinde, hareketin hangi açısal hızda oluştuğuna bakılmaksızın elde edilen en yüksek tork değeridir. En sık kullanılan parametredir. Birimi Newton-metre'dir (Tuncer 2016).

MAKSİMAL TORK/ VÜCUT AĞIRLIĞI ORANI (PT/VA): Maksimal torkun vücut ağırlığı ile normalize edilmiş oranıdır. Genelde kıyaslamalarda kullanılır (Ordahan 2009).

ORTALAMA MAKSİMAL TORK (AVERAGE PEAK TORK-AVG PEAK TORK): Bir seri tekrar sonucunda elde edilen döndürme momenti tepe değerinin ortalamasıdır. Tekrara dayandığı için değerlidir (Tuncer 2016).

3.6. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Çalışmadaki tüm değişkenler için tanımlayıcı istatistikler verildi. Nominal değişkenler frekans ve yüzde ile, sayısal değişkenler ortalama ve standart sapma ile tanımlandı. Nominal değişkenlerin analizinde Ki-kare testinden faydalanıldı. Sayısal değişkenlerin analizinde ise karma etki modelleri (linear mixed effects model) kullanıldı. Analizler SAS University Edition 9.4 programı ile yapıldı. $p < 0.05$ anlamlı kabul edildi. Veri analizleri yazımında simetrik dağılım gösteren değerler ortalama \pm standart sapma, göstermeyenler ise median (min-max) şeklinde ifade edildi.

4. BULGULAR

4.1. SOSYODEMOGRAFİK VE KLİNİK ÖZELLİKLER

Her grupta 10 kadın,10 erkek olacak şekilde toplam 60 hasta çalışmaya alındı. 1.gruptan 3 kişi, 2.gruptan 1 kişi, 3.gruptan 2 kişi çalışmadan ayrıldı. Hastaların demografik veri analizleri Tablo 8’de gösterilmiştir. Demografik verilerin gruplar arası kıyaslamalarında anlamlı fark görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 8. Demografik verilerin analizi

YAŞ, yıl	GRUP 1(n=17)	GRUP 2 (n=19)	GRUP 3 (n=18)
20-30	2 (%11,76)	5 (%26,32)	4 (%22,22)
31-40	3 (%17,65)	4 (%21,05)	6 (%33,33)
41-50	6 (%35,29)	7 (%36,84)	4 (%22,22)
51-60	6 (%35,29)	3 (%15,79)	4 (%22,22)
CİNSİYET	GRUP 1(n=17)	GRUP 2 (n=19)	GRUP 3 (n=18)
Kadın	8 (%47,06)	10 (%52,63)	9 (%50)
Erkek	9 (%52,94)	9 (%47,37)	9 (%50)
ANTROPOMETRİ	GRUP 1(n=17)	GRUP 2 (n=19)	GRUP 3 (n=18)
Boy, m	170.06±9.04	170.53±10,4	169.89±9,47
Kilo, kg	78.59±9.39	77.95±8,95	78.72±7,64
VKİ, kg/boy(m) ²	27.14±2.08	26.88±2,80	27.25±2,1
SEMPATOM SÜRESİ (ay)	GRUP 1(n=17)	GRUP 2 (n=19)	GRUP 3 (n=18)
	3 (1-3)	8,13 (1,5-12)	7,5 (1,5-12)
MEDENİ DURUM	GRUP 1(n=17)	GRUP 2 (n=19)	GRUP 3 (n=18)
Evli	16 (%94,12)	13 (%68,42)	15 (%83,33)
Bekar	1 (5,88)	6 (%31,58)	2 (%11,11)
Dul/boşanmış	0 (%0)	0 (%0)	1 (%5,56)
MESLEK	GRUP 1(n=17)	GRUP 2 (n=19)	GRUP 3 (n=18)
Ev hanımı	7 (%41,18)	7 (%36,84)	9 (%50)
Emekli ve çalışmıyor	2 (%11,76)	1 (%5,26)	2 (%11,11)
Öğrenci	0 (%0)	3 (15,79)	0 (%0)
Özellikle masa başında	3 (%17,65)	0 (%0)	1 (%1)
Masa başı ve aktif çalışan	3 (%17,65)	2 (%10,53)	4 (%22,22)
Aktif çalışan	2 (%11,76)	6 (%31,58)	2 (%11,11)

Tablo 8. Demografik verilerin analizi (devam)			
EĞİTİM DURUMU	GRUP 1(n=17)	GRUP 2 (n=19)	GRUP 3 (n=18)
Okur-yazar değil	0 (%0)	1 (%5,26)	0 (%0)
İlkokul	7 (%41,18)	5 (%26,32)	9 (%50)
Ortaokul	3 (%17,65)	1 (%5,26)	1 (%5,56)
Lise	4 (%23,53)	5 (%26,32)	0 (%0)
Üniversite	3 (%17,65)	7 (%36,84)	8 (%44,44)
SİGARA	GRUP 1(n=17)	GRUP 2 (n=19)	GRUP 3 (n=18)
İçiyor	4 (%23,53)	4 (%21,05)	4 (%22,22)
İçmiyor	13 (%76,47)	15 (%78,95)	14 (%77,78)
EVİ GEÇİNDİRME	GRUP 1(n=17)	GRUP 2 (n=19)	GRUP 3 (n=18)
Sorumlu değil	6 (%35,29)	7 (%36,84)	8 (%44,44)
Birlikte	2 (%11,76)	3 (%15,79)	1 (%5,56)
Tek başına	9 (%52,94)	9 (%47,37)	9 (%50)

4.2. GRUP İÇİ VE GRUPLAR ARASI ANALİZLER

4.2.1. VAS Değerlerinde İzlenen Değişim

Grupların ağrı düzeyinin belirlenmesinde VAS kullanıldı. Tedavi gruplarında ağrı seviyesi ve değişimi Tablo 10’da gösterilmiştir. Tedavi gruplarında VAS ile yapılan değerlendirmede her üç grupta da kendi içinde, tedavi öncesi ile tedavi sonrası ve tedavi öncesi ile 3.aydaki VAS açısından istatistiksel anlamlı düzelme saptandı. Tedavi sonrası ile 3.ay izlemdeki karşılaştırmalarında Grup 1 ve Grup 3 de anlamlı düzelme saptanmışken ($p= 0,046$, $p= 0,016$), Grup 2 de anlamlı fark saptanmamıştır ($p= 0,166$) (Tablo 9). Bu sonuç bize YYLT’nin tedaviye eklenmesinin ağrı azalması üzerinde daha uzun vadede etkili olduğunu göstermiştir.

Tablo 9. Tedavi gruplarında VAS seviyesinin değişimi ve anlamlılık

VAS	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	Tedavi Sonrası 3.Ay	P TÖ-TS	P TÖ-3.ay	P TS-3.ay
GRUP 1	7 (5-8)	3 (2-4)	1 (0-3)	<,0001*	<,0001*	0,046*
GRUP 2	6,21±1,65	2,95±1,68	2,02±2,02	<,0001*	<,0001*	0,166
GRUP 3	6,39±2,12	4,78±2,37	3,44±2,31	0,002*	<,0001*	0,016*

TÖ: Tedavi öncesi TS: Tedavi sonrası

Gruplar birlikte karşılaştırıldığında başlangıç VAS değerleri açısından anlamlı fark yoktu. Tedavi sonrası VAS'daki değişim açısından gruplar karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak sınırda anlamlılık saptandı (p=0,05). Gruplar arası ikili karşılaştırmalarda; tedavi sonrası ve tedavi sonrası 3. Ayda, 1.grup ile 3.grup arasında, VAS değerlerindeki düzelme istatistiksel olarak anlamlı fark saptanırken, 1.grup ile 2. Grup arasında VAS değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. 2.grup ile 3.grup karşılaştırıldığında tedavi sonrasında VAS değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanırken, tedavinin 3.ayında anlamlı bir fark yoktu. Gruplar arasında VAS değişim paternleri arasında sınırda anlamlılık (p=0,05) saptanmışken, cinsiyetler arasında VAS açısından (p=0,1499) tüm zamanlarda anlamlı fark saptanmamıştır (Tablo 10-11, Grafik 1).

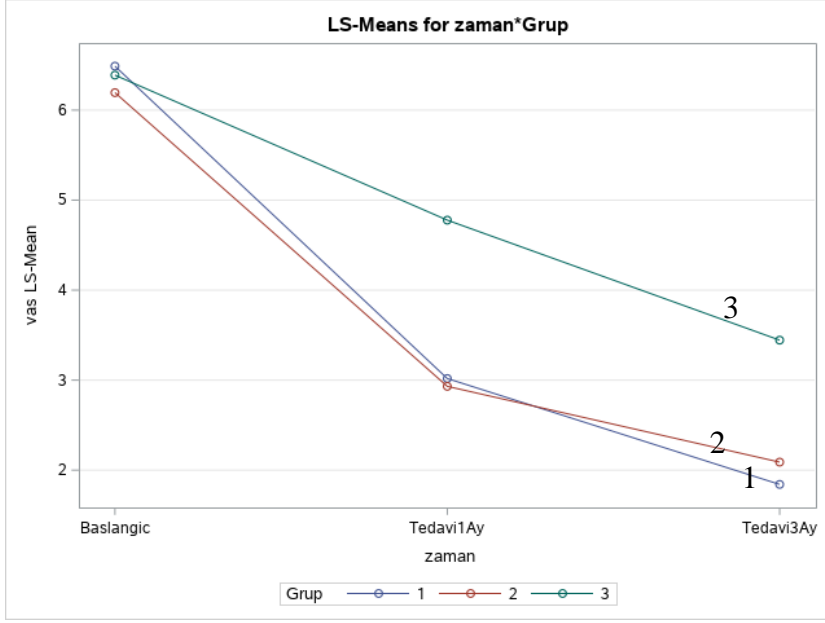
Tablo 10. Gruplar arasında VAS seviyesinin değişimi ve anlamlılık

VAS	GRUP 1(n=17)	GRUP 2(n=19)	GRUP 3(n=18)	P 1-2	P 1-3	P 2-3
Tedavi öncesi	6,47±2,07	6,21±1,65	6,39±2,12	0,8968	0,9879	0,9520
Tedavi sonrası	3,00±1,73	2,95±1,68	4,78±2,37	0,9906	0,0266*	0,0151*
Tedavi sonrası 3.ay	1,00(0,00-3,00)	2,02±2,02	3,44±2,31	0,9257	0,0482*	0,0988

Tablo 11. Gruplar arasında VAS değerlerinin karşılaştırılması ve anlamlılık

	Pay Serbestlik Derecesi	Payda Serbestlik Derecesi	P
Grup	2	102	0,0509
Zaman*Grup	4	102	0,0510
Cinsiyet	1	102	0,1499

Çalışmamızda; YYLT+egzersiz grubu ve plasebo lazer+egzersiz grubunda sadece YYLT grubuna göre erken dönemde VAS daha hızlı bir düşüş paterni sergilemiş, uzun dönemde ise YYLT'nin VAS üzerindeki etkisi belirginleşmiştir, bu değişim paterni sınırda istatistiksel anlamlılık göstermiştir (Grafik 1).



Grafik 1. Gruplardaki VAS düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi

Sonuç olarak; VAS'daki azalma üzerinde YYLT ile plasebo lazer arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yokken; lazer ve egzersiz tedavisi sadece lazer tedavisine göre VAS üzerinde anlamlı bir azalma göstermiştir. Egzersiz tedavisi subakut ve kronik LDH'li hastalarda primer tedavi olarak ön plana çıkmaktadır. Ayrıca lazerin tedaviye eklenmesi daha uzun vadede ağrı azalmasına katkı sağlayacaktır.

4.2.2. El-Parmak-Zemin Mesafesindeki Değişim

Fleksiyon hareket açıklığı EPZ mesafesi ile değerlendirildi. 1. ve 2. grupta, tedavi öncesi ile tedavi sonrası ve tedavi öncesi ile tedavi sonrası 3.ay karşılaştırmalarında EPZ mesafesi açısından istatistiksel anlamlı düzelme saptandı.

3. grupta, tedavi öncesi ile tedavi sonrası ve tedavi öncesi ile 3.ay karşılaştırmalarında EPZ mesafesi açısından düzelme olsa da istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

Her üç grupta da tedavi sonrası ve tedavi sonrası 3.ay karşılaştırmalarında EPZ mesafesi açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (Tablo 12).

Tablo 12. Tedavi Gruplarında EPZ mesafesindeki değişim ve anlamlılık

EPZ	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	Tedavi Sonrası 3.Ay	P TÖ-TS	P TÖ-3.ay	P TS-3.ay
GRUP 1	10 (5-19)	0 (0-10)	0 (0-5)	<,0001*	0,0002*	0,5101
GRUP 2	10 (0-30)	0 (0-25)	0 (0-18)	0,0115*	0,0136*	0,2611
GRUP 3	0 (0-22)	5 (0-15)	0 (0-13)	0,4949	0,6522	0,9505

TÖ: Tedavi öncesi TS: Tedavi sonrası

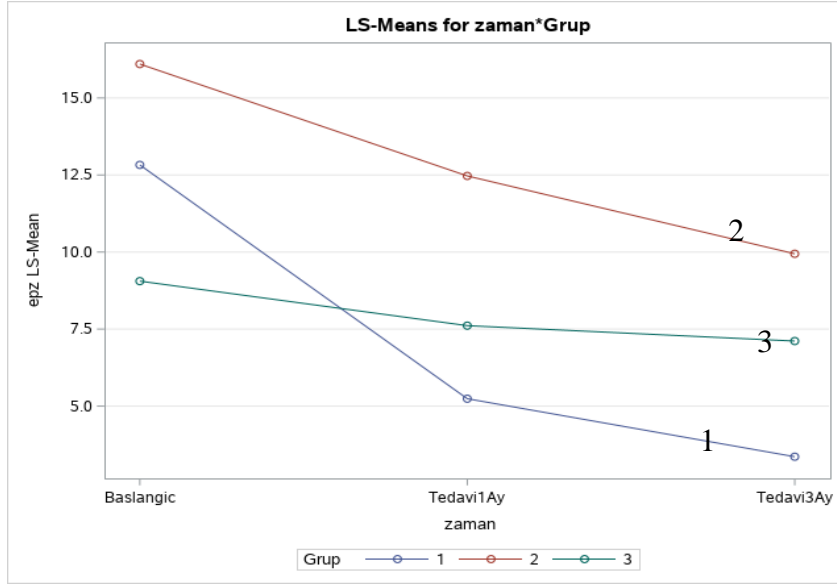
Tedavi grupları EPZ Mesafesindeki değişime göre birlikte değerlendirildiğinde; tedavi öncesi, sonrası ve 3.ayda gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmazken (p=0,19), erkeklerde EPZ, tüm gruplarda ve tüm zamanlarda daha fazlaydı(p=0,02) ve grupların zaman içindeki değişim paternleri arasında istatistiksel anlamlı fark (0,0001) saptandı (Tablo 13-14, Grafik 2).

Tablo 13. Gruplar arasında EPZ mesafesindeki değişim ve anlamlılık

EPZ	GRUP 1(n=17)	GRUP 2(n=19)	GRUP 3(n=18)	P 1-2	P 1-3	P 2-3
Tedavi öncesi	10 (5-19)	10 (0-30)	0 (0-22)	0,7273	0,6623	0,2237
Tedavi sonrası	0 (0-10)	0 (0-25)	5 (0-15)	0,0976	0,7779	0,3322
Tedavi sonrası 3.ay	0 (0-5)	0 (0-18)	0 (0-13)	0,1083	0,4873	0,6477

Tablo 14. Gruplar Arasında EPZ mesafesi değerlerinin karşılaştırılması ve anlamlılık

	Pay Serbestlik Derecesi	Payda Serbestlik Derecesi	P
Grup	2	102	0,1905
Zaman*Grup	4	102	0,0205*
Cinsiyet	1	102	0,0001*



Grafik 2. Grublardaki EPZ düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi

Sonuç olarak; EPZ mesafesindeki azalma üzerinde lazer veya egzersizin birbirine üstünlüğü olmayıp; EPZ mesafesi, YYLT+egzersiz grubunda daha akut bir azalma paterni göstermiş olup, bu farklılık anlamlıdır. Lazerin egzersiz ile kombine edilmesi, sadece lazer veya sadece egzersiz tedavisine göre kısa vadede daha hızlı bir lomber fleksiyonda artış sağlayacaktır.

4.2.3. Oswestry Skorlarında İzlenen Değişim

Hastanın fonksiyonel durumunu değerlendirmek için Oswestry Skalası kullanıldı. Her üç grupta da grupların kendi içinde, tedavi öncesi ile tedavi sonrası ve tedavi öncesi ile 3.aydaki karşılaştırmalarında Oswestry Sorgulaması açısından istatistiksel anlamlı düzelme saptandı.

Grup 1 ve 2 de tedavi sonrası ile tedavi sonrası 3.ay karşılaştırmalarında Oswestry Sorgulaması açısından istatistiksel anlamlı fark saptanmazken, Grup 3 de tedavi sonrası ile tedavi sonrası 3.ay karşılaştırmalarında anlamlı fark vardı (Tablo 15).

Tablo 15. Tedavi gruplarında OSWESTRY skorlarında izlenen değişim ve anlamlılık

OSWSTRY SKALASI	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	Tedavi Sonrası 3.Ay	P TÖ-TS	P TÖ-3.ay	P TS-3.ay
GRUP 1	28,65±9,11	16,00±8,57	11,12±10,27	0,000*	<,0001*	0,2584
GRUP 2	34,37±18,75	18,58±12,10	13,37±11,61	<,000*	<,0001*	0,1787
GRUP 3	40,40±13,12	31,65±14,69	21,63±17,26	0,011*	<,0001*	0,0033*

TÖ: Tedavi öncesi TS: Tedavi sonrası

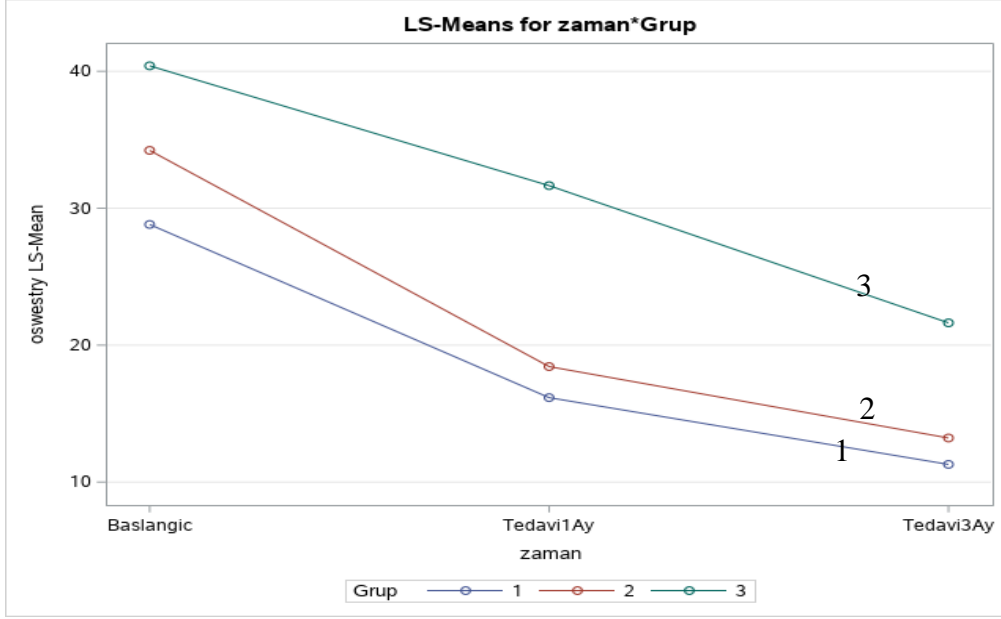
Gruplar birlikte karşılaştırıldığında başlangıç Oswestry skorları açısından 1.ve 3.grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken diğer gruplar arasında anlamlı fark yoktu. Oswestry skorundaki düzelmeler açısından gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark saptandı (p=0,0020). Gruplar arası ikili karşılaştırmalarda; tedavi sonrası ve tedavi sonrası 3. Ayda, 1.grup ile 3.grup karşılaştırıldığında, Oswestry skorları değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanırken, 1.grup ile 2. Grup karşılaştırıldığında Oswestry skorları değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı. 2.grup ile 3.grup karşılaştırıldığında tedavi sonrasında Oswestry skorları değerlerindeki düzelmeye istatistiksel olarak anlamlı saptanırken, tedavinin 3.ayında anlamlı bir fark yoktu. Tedavi grupları Oswestry skorları açısından birlikte değerlendirildiğinde; erkeklerde EPZ mesafesi tüm grup ve zamanlarda sınırda anlamlı olarak daha fazlaydı (0,0501). Grupların zaman içindeki değişim paternleri arasında anlamlı fark saptanmamıştır (p=0,4217), (Tablo 16-17, Grafik 3).

Tablo 16. Gruplar arasında OSWESTRY skorlarında izlenen değişim ve anlamlılık

OSWSTRY SKALASI	GRUP 1	GRUP 2	GRUP 3	P 1-2	P 1-3	P 2-3
Tedavi öncesi	28,65±9,11	34,37±18,75	40,40±13,12	0,441	0,029*	0,334
Tedavi sonrası	16,00±8,57	18,58±12,10	31,65±14,69	0,864	0,002*	0,008*
Tedavi sonrası 3.ay	11,12±10,27	13,37±11,61	21,63±17,26	0,900	0,058	0,134

Tablo 17. Gruplar arasında OSWESTRY değerlerinin karşılaştırılması ve anlamlılık

	Pay Serbestlik Derecesi	Payda Serbestlik Derecesi	P
Grup	2	102	0,0020*
Zaman*Grup	4	102	0,4217
Cinsiyet	1	102	0,0501



Grafik 3. Gruplardaki Oswestry Skoru düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi

Sonuç olarak YYLT+egzersiz grubu ve plasebo lazer+egzersiz grubu arasında fonksiyonel durumdaki düzelme açısından anlamlı bir fark saptanmamış olup; egzersiz tedavisinin fonksiyonel duruma etkisi, YYLT+egzersiz grubu ve YYLT grubunun başlangıç oswestry değerleri arasında farklılık olduğu için net değerlendirilememiştir.

4.2.4. Beck Anksiyete Ölçeği'nde İzlenen Değişim

Anksiyete kronik bel ağrısının şiddetini etkilediğinden hastalar Beck Anksiyete Ölçeği ile değerlendirildi. 1. grupta kendi içinde; tedavi öncesi ile tedavi sonrası ve tedavi öncesi ile 3.ay karşılaştırmalarında Beck Anksiyete Ölçeği açısından düzelme olsa da istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

Bu sonuç; 1.grubun başlangıç ölçek skorlarının diğer gruplara göre istatistiksel anlamlı fark olmasa da başlangıç anksiyete düzeyinin düşük olması sebebiyle olabilir.

2. ve 3. grubun kendi içinde, Beck Anksiyete Ölçeği açısından; tedavi öncesi ile tedavi sonrası karşılaştırmalarında, istatistiksel anlamlı düzelme saptanmıştır. 2. ve 3. grubun kendi içinde; tedavi öncesi ile 3.aydaki ölçümlerinde anlamlı fark saptanmamıştır.

Her üç grupta da tedavi sonrası ve tedavi sonrası 3.ay karşılaştırmalarında Beck Anksiyete Ölçeği açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (Tablo 18).

Tablo 18. Tedavi gruplarında BECK ANKSİYETE ÖLÇEĞİ'nde izlenen değişim ve anlamlılık

BECK ANKSİYETE	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	Tedavi Sonrası 3.Ay	P TÖ-TS	P TÖ-3.ay	P TS-3.ay
GRUP 1	7 (3-12)	4 (1-10)	3 (0-8)	0,092	0,166	0,977
GRUP 2	10,84±6,95	6,58±5,81	6,47±5,69	0,027*	0,093	0,997
GRUP 3	14,89±14,78	10,67±10,59	9,89±9,43	0,035*	0,053	0,888

TÖ: Tedavi öncesi TS: Tedavi sonrası

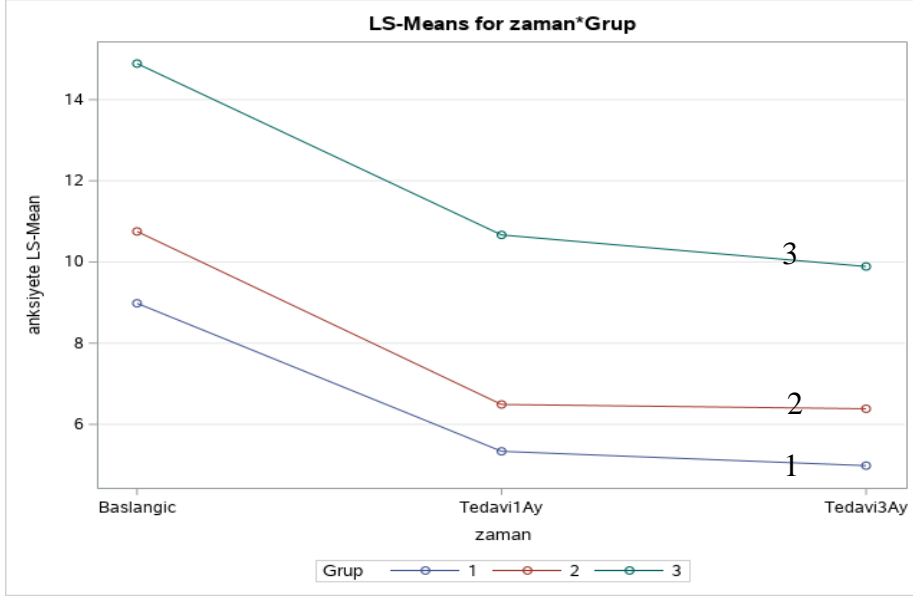
Tedavi grupları Beck Anksiyete Ölçeği skorlarına göre birlikte değerlendirildiğinde; tedavi öncesi, sonrası ve 3.ayda gruplar arasında ($p=0,0732$), cinsiyetler arasında ($p=0,0816$) ve grupların zaman içindeki değişim paternleri arasında ($0,9963$) istatistiksel anlamlı fark saptanmadı (Tablo 19-20, Grafik 4).

Tablo 19. Gruplar arasında BECK ANKSİYETE ÖLÇEĞİ'nde izlenen değişim ve anlamlılık

BECK ANKSİYETE	GRUP 1	GRUP 2	GRUP 3	P 1-2	P 1-3	P 2-3
Tedavi öncesi	8,88±6,48	10,84±6,95	14,89±14,78	0,805	0,102	0,301
Tedavi sonrası	4 (1-10)	4 (3-11)	7 (2-16)	0,912	0,154	0,294
Tedavi sonrası 3.ay	3 (0-8)	6 (2-8)	7 (2-16)	0,873	0,204	0,421

Tablo 20. Gruplar arasında BECK ANKSİYETE ÖLÇEĞİ değerlerinin karşılaştırılması ve anlamlılık

Etki	Pay Serbestlik Derecesi	Payda Serbestlik Derecesi	P
Grup	2	102	0,0732
Zaman*Grup	4	102	0,9963
Cinsiyet	1	102	0,0816



Grafik 4. Gruplardaki Beck Anksiyete skoru düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi

Sonuç olarak Beck Anksiyete Ölçeği'ne göre, anksiyöz semptomlar üzerindeki azalmada; YYLT+egzersiz, plasebo lazer+egzersiz ve YYLT'nin birbirine üstünlüğü saptanmadı.

4.2.5. Beck Depresyon Ölçeği'nde İzlenen Değişim

Kronik bel ağrısının şiddetinde anksiyete kadar depresyon da önemli olduğundan hastalar Beck Depresyon Ölçeği ile değerlendirildi.

1. grupta; tedavi öncesi ile tedavi sonrası ve tedavi öncesi ile 3.ay karşılaştırmalarında Beck Depresyon Ölçeği açısından düzelme olsa da istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

2. ve 3. grubun kendi içinde; tedavi öncesi ile tedavi sonrası, tedavi öncesi ile 3.aydaki karşılaştırmalarında istatistiksel anlamlı düzelme saptanmıştır.

Her üç grupta da tedavi sonrası ve tedavi sonrası 3.ay karşılaştırmalarında Beck Depresyon Ölçeği açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (Tablo 21).

Tablo 21. Tedavi gruplarında BECK DEPRESYON ÖLÇEĞİ'nde izlenen değişim ve anlamlılık

BECK DEPRESYON	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	Tedavi Sonrası 3.Ay	P TÖ-TS	P TÖ-3.ay	P TS-3.ay
GRUP 1	8(3-13)	5(2-9)	4 (1-8)	0,195	0,150	0,791
GRUP 2	13,6±7,30	9,05±6,31	7,42±6,01	0,005*	0,001*	0,411
GRUP 3	14,22±8,70	11,11±8,93	9,44±7,20	0,051*	0,014*	0,415

TÖ: Tedavi öncesi TS: Tedavi sonrası

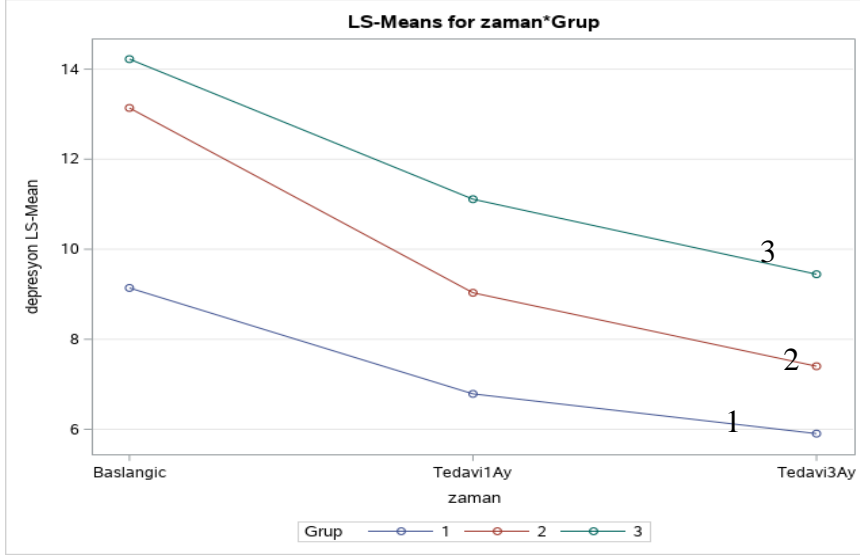
Tedavi grupları Beck Depresyon Ölçeği skorlarına göre birlikte değerlendirildiğinde; tedavi öncesi, sonrası ve 3.ayda gruplar arasında ($p=0.1281$), cinsiyetler arasında ($p=0,6524$) ve grupların zaman içindeki değişim paternleri arasında ($0,8613$) istatistiksel anlamlı fark saptanmadı (Tablo 22-23, Grafik 5).

Tablo 22. Gruplar arasında BECK DEPRESYON ÖLÇEĞİ'nde izlenen değişim ve anlamlılık

BECK DEPRESYON	GRUP 1	GRUP 2	GRUP 3	P 1-2	P 1-3	P 2-3
Tedavi öncesi	9,12±6,22	13,6±7,30	14,22±8,70	0,223	0,097	0,890
Tedavi sonrası	6,76±6,37	9,05±6,31	11,11±8,93	0,619	0,182	0,654
Tedavi sonrası 3.ay	4 (1-8)	8 (2-12)	10 (2-12)	0,807	0,316	0,664

Tablo 23. Gruplar arasında BECK DEPRESYON değerlerinin Karşılaştırılması

ETKİ	Pay Serbestlik Derecesi	Payda Serbestlik Derecesi	P
Grup	2	102	0,1281
Zaman*Grup	4	102	0,8613
Cinsiyet	1	102	0,6524



Grafik 5. Gruplardaki Beck Depresyon skoru düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi

Sonuç olarak beck depresyon ölçeğine göre, depresif semptomlardaki azalmada; YYLT+egzersiz, plasebo lazer+egzersiz ve YYLT'nin birbirine üstünlüğü yoktu.

4.2.6. NSP ve Alt Skorlarının Değişimi

Hastaların yaşam kalitesi NSP ile değerlendirildi.

1.grupta, NSP-ağrı skoru tedavi sonrasında azalma gösterirken ($p<0,001$), 3.ay skorlarıyla tedavi sonrası skorlar benzerdi ($p=0,3642$). Ancak 3.aydaki skorlar halen tedavi öncesi skordardan daha düşüktü ($p<0,001$). NSP-sosyal izolasyon skoru tedavi sonrasında azalsa da bu azalma anlamlı değildi ($p=0,1843$), 3.ay skorlarıyla tedavi sonrası skorlar benzer düzeydeydi ($p=0,4084$). Ancak 3.aydaki skorlar tedavi öncesi skordardan anlamlı olarak daha düşüktü ($p=0,0233$). NSP-fiziksel aktivite skoru tedavi sonrasında belirgin azalma gösterirken ($p<0,001$), 3.ay skorlarıyla tedavi sonrası skorlar benzerdi ($p=0,9998$). Ancak 3.aydaki skorlar halen tedavi öncesine göre anlamlı düşüktü ($p=0,0005$). NSP-enerji skoru tedavi sonrasında azalsada bu azalma anlamlı değildi ($p=0,0732$), 3.ay skorlarıyla tedavi sonrası skorlar benzer düzeydeydi ($p=0,0732$). Ancak 3.aydaki skorlar tedavi öncesi skordardan daha düşüktü ($p=0,0233$). NSP-bölüm 1 skoru tedavi sonrasında anlamlı azalma gösterirken ($p<0,0001$), 3.ay skorlarıyla tedavi sonrası skorlar benzerdi ($p=0,4193$). Ancak 3.aydaki skorlar halen tedavi öncesi skordardan anlamlı olarak daha düşüktü ($p=0,0001$).

NSP-bölüm 2 skoru tedavi sonrasında anlamlı azalma gösterirken ($p=0,0221$), 3.ay skorlarıyla tedavi sonrası skorlar benzer düzeydeydi ($p=0,6663$). Ancak 3.aydaki skorlar

halen tedavi öncesi skorlardan anlamlı olarak daha düşüktü ($p=0,0221$). Bununla birlikte, NSP uyku, NSP duygusal reaksiyonlar skorlarında tedavi öncesine göre, tedavi sonrasında ve 3.ayda anlamlı fark izlenmedi.

2.grupta, NSP-ağrı skoru tedavi sonunda anlamlı azalma gösterirken ($p<0,001$), 3.ay skorlarıyla tedavi sonrası skorlar benzer düzeydeydi ($p=0,1716$). Ancak 3.aydaki skorlar halen tedavi öncesi skorlardan daha düşüktü ($p<0,001$). NSP-duygusal reaksiyonlar skoru tedavi sonunda anlamlı azalma gösterdi ($p=0,0311$), 3.aydaki skorlar tedavi öncesi skorlardan daha düşük olmasına rağmen bu düşüklük anlamlı değildi, 3.ay skorlarıyla tedavi sonrası skorlar benzer düzeydeydi ($p=0,8091$). NSP-uyku skoru tedavi sonunda anlamlı azalma gösterirken ($p=0,0045$), 3.ay skorlarıyla tedavi sonrası skorlar benzerdi ($p=0,3590$). Ancak 3.aydaki skorlar halen tedavi öncesi skorlardan daha düşüktü ($p=0,0008$). NSP-fiziksel aktivite skoru tedavi bitiminde belirgin azalma gösterirken ($p=0,0124$), 3.ay skorlarıyla tedavi sonrası skorlar benzer düzeydeydi ($p=0,2195$). Ancak 3.aydaki skorlar halen tedavi öncesi skorlardan daha düşüktü ($p=0,0011$). NSP-enerji skoru tedavi sonrasında anlamlı azalma gösterirken ($p=0,0002$), 3.ay skorlarıyla tedavi sonu skorlar benzer düzeydeydi ($p=0,9114$). Ancak 3.aydaki skorlar halen tedavi öncesi skorlardan daha düşüktü ($p=0,0061$). NSP-bölüm 1 skoru tedavi sonrasında anlamlı azalma gösterirken ($p<0,0001$), 3.ay skorlarıyla tedavi sonrası skorlar benzerdi ($p=0,1339$). Ancak 3.aydaki skorlar halen tedavi öncesine göre anlamlı olarak daha düşüktü ($p<0,0001$). NSP-bölüm 2 skoru tedavi sonrasında belirgin azalma gösterirken ($p=0,0137$), 3.ay skorlarıyla tedavi sonrası skorlar benzerdi ($p=0,1778$). Ancak 3.aydaki skorlar halen tedavi öncesi skorlardan anlamlı olarak daha düşüktü ($p=0,0006$). Bununla birlikte, NSP sosyal izolasyon skorlarında tedavi sonrasında ve 3.ayda anlamlı fark izlenmedi.

3.grupta, NSP-ağrı skoru tedavi sonrasında anlamlı azalma gösterirken ($p<0,001$), 3.ay skorlarıyla tedavi sonrası skorlar benzerdi ($p=0,1339$). Ancak 3.aydaki skorlar halen tedavi öncesi skorlardan daha düşüktü ($p<0,001$). NSP-duygusal reaksiyonlar skoru tedavi bitiminde anlamlı azalma gösterirken ($p=0,0417$), 3.ay skorlarıyla tedavi bitiminde skorlar benzer düzeydeydi ($p=0,4517$). Ancak 3.aydaki skorlar halen tedavi öncesi skorlardan daha düşüktü ($p=0,0104$). NSP-uyku skoru tedavi sonrasında tedavi öncesine kıyasla ($p<0,025$), 3.ayda tedavi sonrasına kıyasla ($p=0,0232$) anlamlı düzelme göstermişti. NSP sosyal izolasyon skorlarında tedavi öncesi ile tedavi sonrası ve 3. ay karşılaştırmasında fark yokken, tedavi sonrası ile 3.ay karşılaştırmasında anlamlı fark izlendi. NSP-fiziksel aktivite skoru tedavi sonrasında belirgin azalma gösterirken ($p=0,0034$), 3.ay skorlarıyla

tedavi sonrası skorlar benzerdi ($p=0,0523$). Ancak 3.aydaki skorlar halen tedavi öncesi skorlardan daha düşüktü ($p<0,001$). NSP-enerji skoru tedavi bitiminde anlamlı azalma gösterirken ($p=0,0003$), 3.ay skorlarıyla tedavi sonrası skorlar benzerdi ($p=0,8818$). Ancak 3.aydaki skorlar halen tedavi öncesi skorlardan daha düşüktü ($p=0,0079$). NSP-total 1 skoru tedavi sonrasında tedavi öncesine kıyasla ($p<0,001$), 3.ayda tedavi sonrasına kıyasla ($p=0,0240$) anlamlı düzelmeye gösterdi. NSP-total 2 skoru tedavi sonrasında belirgin azalma gösterirken ($p<0,001$), 3.ay skorlarıyla tedavi bitiminde skorlar benzerdi ($p=0,7819$). Ancak 3.aydaki skorlar halen tedavi öncesi skorlardan daha düşüktü ($p<0,001$). (Tablo 24)

Tablo 24. Tedavi Gruplarında NSP ve alt skorlarının değişimi

	NSP	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	Tedavi Sonrası 3.Ay	P TÖ-TS	P TÖ-3.ay	P TS-3.ay
GRUP 1	NSP-ağrı	49,03±29,90	23,89±18,48	10,49(0-29,44)	<,0001*	<,0001*	0,3642
	NSP-duygusal reaksiyonlar	0(0-19,78)	0(0-13,95)	0(0-0)	0,5729	0,1803	0,4605
	NSP-uyku	12,57(0-16,1)	0(0-12,57)	0(0-0)	0,5310	0,6347	0,9993
	NSP-sosyal izolasyon	0(0-22,01)	0(0-0)	0(0-0)	0,1843	0,0233*	0,4084
	NSP-fiziksel aktivite	33,41±19,57	15,10±14,89	15,03±14,95	<,0001*	0,0005*	0,9998
	NSP-enerji	31,34±30,27	0(0-24)	0(0-0)	0,0732	0,0362*	0,0732
	NSP-total-1	156,59±94,82	79,44±67,46	33,91(0-80,4)	<,0001*	0,0003*	0,4193
	NSP-total-2	2(1-2)	0(0-2)	0(0-1)	0,0221*	0,0221*	0,6663
GRUP 2	NSP-ağrı	50,25±29,84	25,45±20,8	10,49(0-29,44)	<,0001*	<,0001*	0,1716
	NSP-duygusal reaksiyonlar	21,23±20,00	0(0-16,39)	9,76(0-30,83)	0,0311*	0,2601	0,8091

GRUP 2	NSP-uyku	35,94±28,51	16,10(0-39,93)	0(0-28,67)	0,0045*	0,0008*	0,3590
	NSP-sosyal izolasyon	0(0-22,01)	0(0-22,01)	0(0-22,01)	0,7527	0,9207	0,4792
	NSP-fiziksel aktivite	30,23±19,30	19,87±16,37	13,89±13,44	0,0124*	0,0011*	0,2195
	NSP-enerji	55,71±37,8	11,2(0-39,2)	0(0-63,2)	0,0002*	0,0061*	0,9114
	NSP-total-1	202,73±91,26	123,06±66,45	99,06±88,75	<,0001*	<,0001*	0,3469
	NSP-total-2	2,37±1,5	1,42±1,17	0,84±0,83	0,0137*	0,0006*	0,1778
GRUP 3	NSP-ağrı	71,51±21,3	44.39±18.47	35.52±22,6	<,0001*	<,0001*	0,1339
	NSP-duygusal reaksiyonlar	17,45(0-33,73)	8,2(0-28,85)	0(0-19,78)	0,0417*	0,0104*	0,4517
	NSP-uyku	42,04±23,88	30.19±29.41	0(0-34,27)	0,0259*	<,0001*	0,023*
	NSP-sosyal izolasyon	0(0-35,33)	24.86±24.13	0(0-20,13)	0,0789	0,3399	0,0007*
	NSP-fiziksel aktivite	44,61±15,65	32.39±16.81	23.74±18,77	0,0034*	<,0001*	0,0523
	NSP-enerji	70,31±36,98	38.04±33.77	41.82±36,94	0,0003*	0,0079*	0,8818
	NSP-total-1	276,45±107,0	189.05±98.13	141.93±110,5	<,0001*	<,0001*	0,0240*
NSP-total-2	3,44±1,69	1.72±1.49	1.50±1,38	<,0001*	<,0001*	0,7819	

Gruplar arası NSP alt başlıkları kıyaslandığında;

NSP ağrı skorunda, tedavi öncesi değerlendirmede 1.grup ile 3. grup ve 2. grup ile 3.grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı. Tedavi sonrası ve tedavi sonrası 3.ayda aynı anlamlı fark devam etti. Sonuç olarak YYLT ağrı üzerinde etkisiz bulunurken,

egzersizin etkinliği 1. grup ile 3. grubun başlangıç NSP-ağrı skoru farklılık gösterdiği için net değerlendirilememiştir.

NSP duygusal reaksiyonlar açasından, gruplar birlikte değerlendirildiğinde tüm zamanlarda istatistiksel anlamlı fark gözlenmemiştir. Sonuç olarak egzersiz ve/veya YYLT'nin duygusal reaksiyonlar üzerinde birbirlerine üstünlüğü yoktur.

NSP uyku skorunda, başlangıç değerlendirmesinde 1.grup ile 3.grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı. Tedavi sonrası ve tedavi sonrası 3.ayda gruplar birlikte değerlendirildiğinde istatistiksel anlamlı fark saptanmadı. Sonuç olarak 1.grubun uyku skoru başlangıçta zaten düşük olduğu için egzersiz ve/veya lazerin birbirine üstünlüğü gözlenmedi.

NSP sosyal izolasyon skorunda tedavi öncesinde ve tedavi sonrası 3.ayda gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmadı. Tedavi sonrasında 1.grup ile 3. grup arasında istatistiksel olarak fark vardı. Sonuç olarak kısa vadede sosyal izolasyon üzerinde egzersiz etkili bulunurken, YYLT ise hem kısa hem uzun vadede etkisiz bulunmuştur.

NSP fiziksel aktivite skorunda tedavi öncesinde 2.grup ile 3.grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı, tedavi sonrası ve 3. ayda bu anlamlı fark devam etmedi. Tedavi sonrasında 1.grup ile 3.grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı. Tedavinin 3. ayında gruplar birlikte değerlendirildiğinde istatistiksel anlamlı fark saptanmadı. Sonuç olarak kısa vadede fiziksel aktivite üzerinde egzersiz etkili, YYLT ise hem kısa hem uzun vadede etkisiz bulunmuştur.

NSP enerji skorunda, tedavi öncesi değerlendirmede 1.grup ile 3. grup ve 2. grup ile 3.grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı. Tedavi sonrasında istatistiksel olarak bu anlamlı fark devam etmedi. Tedavi sonrası 3.ayda 1.grup ile 3.grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı. Sonuç olarak enerji üzerinde YYLT'nin etkinliği saptanamamış olup, 1.grup ile 3. grup arasında başlangıç değerleri farklı olduğu için egzersizin etkisi net değerlendirilememiştir.

NSP bölüm 1 total skorunda başlangıç değerlendirilmesinde 1.grup ve 3.grup arasında istatistiksel anlamlı fark vardı. Tedavi bitiminde 1. grup ile 3.grup ve 2.grup ile 3.grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı. Tedaviden 3 ay sonra, 1.grup ile 3.grup arasındaki istatistiksel anlamlı fark devam ederken diğer gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı. Sonuçta NSP bölüm 1 skorları üzerinde YYLT'nin etkinliği

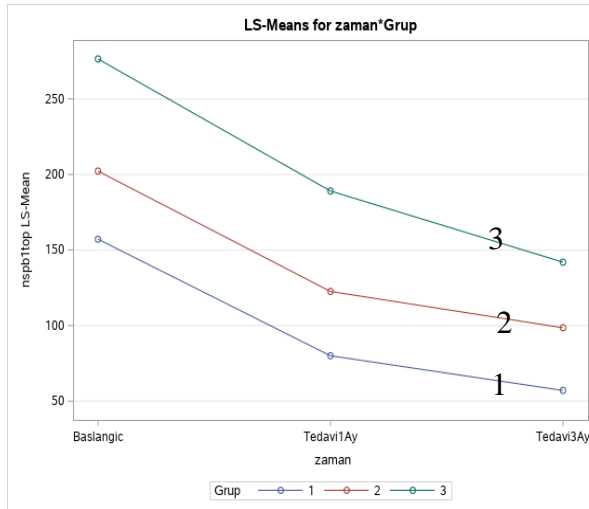
saptanamamış olup, 1.grup ile 3. grup arasında başlangıç değerleri farklı olduğu için egzersizin etkisi net değerlendirilememiştir.

NSP bölüm 2 total skorunda başlangıçta 1.grup ile 3.grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark varken, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 3.ayda gruplar birlikte değerlendirildiğinde istatistiksel anlamlı fark saptanmadı. Sonuçta NSP bölüm 2 skorları üzerinde YYLT'nin etkinliği saptanamamış olup, 1.grup ile 3. grup arasında başlangıç değerleri farklı olduğu için egzersizin etkisi net değerlendirilememiştir. (Tablo 25)

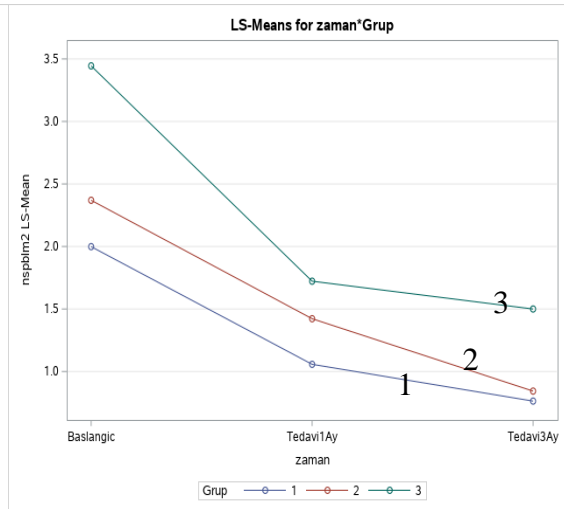
Tablo 25. Gruplar Arasında NSP ve Alt Skorlarının Değişimi

	NSP	GRUP 1	GRUP 2	GRUP 3	P 1-2	P 1-3	P 2-3
Tedavi Öncesi	NSP-ağrı	49,03±29,90	50,25±29,84	71,51±21,3	0,997	0,010*	0,010*
	NSP-duygusal reaksiyonlar	0(0-19,78)	23,7(0-31,54)	17,45(0-33,73)	0,378	0,130	0,794
	NSP-uyku	12,57(0-16,1)	37,8(12,5-65,06)	40,58(27,26-55,93)	0,066	0,011*	0,750
	NSP-sosyal izolasyon	0(0-22,01)	0(0-22,01)	0(0-35,33)	0,997	0,825	0,852
	NSP-fiziksel aktivite	33,41±19,57	30,23±19,30	44,61±15,65	0,786	0,124	0,021*
	NSP-enerji	31,34±30,27	55,71±37,8	70,31±36,98	0,075	0,001*	0,336*
	NSP-total-1	156,59±94,82	202,73±91,26	276,45±107	0,351	0,001*	0,057
	NSP-total-2	2(1-2)	2(2-3)	3(2-5)	0,800	0,042*	0,152
Tedavi Sonrası	NSP-ağrı	23,89±18,48	25,45±20,8	44,39±18,47	0,992	0,022*	0,022*
	NSP-duygusal reaksiyonlar	0(0-13,95)	0(0-16,39)	8,2(0-28,85)	0,909	0,536	0,777
	NSP-uyku	0(0-12,57)	16,10(0-39,93)	21,68(0-55,93)	0,462	0,085	0,579
	NSP-sosyal izolasyon	0(0-0)	0(0-22,01)	21,07(0-37,98)	0,316	0,018*	0,361
	NSP-fiziksel aktivite	15,10±14,89	19,87±16,37	32,39±16,81	0,712	0,007*	0,052
	NSP-enerji	0(0-24)	11,2(0-39,2)	38(0-60,8)	0,622	0,069	0,366
	NSP-total-1	79,44±67,46	123,06±66,45	189,05±98,1	0,240	0,000*	0,030*
	NSP-total-2	0(0-2)	1(1-2)	2(1-2)	0,727	0,359	0,800

Tedavi Sonrası 3.Ay	NSP-ağrı	10,49(0-29,4)	10,49(0-29,44)	35.52±22,6	0,993	0,051	0,033*
	NSP-duygusal reaksiyonlar	0(0-0)	9,76(0-30,83)	0(0-19,78)	0,263	0,529	0,879
	NSP-uyku	0(0-0)	0(0-28,67)	0(0-34,27)	0,864	0,711	0,955
	NSP-sosyal izolasyon	0(0-0)	0(0-22,01)	0(0-20,13)	0,267	0,331	0,992
	NSP-fiziksel aktivite	15,03±14,95	13,89±13,44	23.74±18,77	0,954	0,284	0,155
	NSP-enerji	0(0-0)	0(0-63,2)	39,2(0-63,2)	0,179	0,006*	0,335
	NSP-total-1	33,91(0-80,4)	72,47(30,83-131,48)	128,84(60,8-185,96)	0,368	0,019*	0,325
	NSP-total-2	0(0-1)	1(0-2)	1(0-3)	0,977	0,160	0,213



Grafik 6. Gruplardaki NSP Bölüm 1 skoru düzeyinin zamana göre değişimi, grup etkileşimi



Grafik 7. Gruplardaki NSP Bölüm 2 skoru düzeyinin düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi

4.2.7. İzokinetik Kas Gücü Ölçümündeki Değişim

Biodex System 3 izokinetik cihaz kullanılarak, üç tedavi grubunun tedavi öncesinde, tedavi sonrasında ve tedaviden sonraki 3.aydaki izlemde, hastaların 60°/sn ve 120°/sn açılmal hızlardaki izokinetik lomber fleksiyon (F) ve ekstansiyon (E) kas gücü ölçümleri yapıldı. Peak Torque F/E, Ortalama Peak Torque F/E, Peak Torque/Vücut Ağırlığı sonuçları değerlendirildi (Tablo 12).

Tablo 26. Tedavi gruplarında izokinetik kas gücü ölçümündeki değişim

			Tedavi	Tedavi	Tedavi
			Öncesi	Sonrası	Sonrası 3.Ay
GRUP 1	PT	Ekstansiyon 120°	77,22±27,28	97,12±36,22	108,24±41,79
		Fleksiyon 120°	89,21±29,22	111,79±38,47	126,75±52,62
		Ekstansiyon 60°	87,82±41,36	128,86±57,27	130,23±55,14
		Fleksiyon 60°	105,54±48,38	150,58±79,32	157,43±75,25
	PT/VA	Ekstansiyon 120°	99,25±34,07	125,28±50,06	140,13±55,90
		Fleksiyon 120°	114,38±35,6	142,71±45,03	162,82±63,46
		Ekstansiyon 60°	111,39±47,86	163,21±62,56	166,37±64,24
		Fleksiyon 60°	134,44±56,68	190,87±90,96	201,14±92,64
	AVG PT	Ekstansiyon 120°	70,60±27,22	85,17±36,85	96,69±37,94
		Fleksiyon 120°	80,81±29,49	98,60±32,16	110,79±44,49
		Ekstansiyon 60°	76,94±39,1	111,68±46,43	116,58±47,40
		Fleksiyon 60°	91,85±44,47	131,44±63,41	140,65±67,99
GRUP 2	PT	Ekstansiyon 120°	74,91±25,38	101,01±25,61	100,53±29,86
		Fleksiyon 120°	88,62±28,52	111,32±36,20	113,14±35,99
		Ekstansiyon 60°	84,64±34,95	125,17±44,10	130,31±43,95
		Fleksiyon 60°	103,03±40,13	135,94±50,59	154,96±65,75
	PT/VA	Ekstansiyon 120°	97,01±35,10	130,21±30,92	128,75±35,66
		Fleksiyon 120°	110,93±31,94	144,61±44,56	144,64±42,46
		Ekstansiyon 60°	109,44±47,49	159,82±51,86	167,18±51,49
		Fleksiyon 60°	132,13±47,30	175,57±60,61	198,33±82,56
	AVG PT	Ekstansiyon 120°	65,05±23,40	91,06±22,66	89,95±26,27
		Fleksiyon 120°	77,66±28,49	97,99±36,44	102,53±35,27

	AVG PT	Ekstansiyon 60°	74,40±31,31	112,45±38,72	115,99±39,14
		Fleksiyon 60°	87,86±35,57	121,15±46,21	139,36±62,29
GRUP 3			Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	Tedavi Sonrası 3.Ay
	PT	Ekstansiyon 120°	77,83±33,22	92,01±35,67	89,88±33,14
		Fleksiyon 120°	90,90±32,64	114,66±46,00	127,53±58,01
		Ekstansiyon 60°	94,03±48,51	112,85±53,72	116,22±47,12
		Fleksiyon 60°	126,10±60,99	137,33±74,97	146,06±71,91
	PT/VA	Ekstansiyon 120°	99,29±42,67	117,02±42,41	115,21±40,06
		Fleksiyon 120	114,94±37,63	144,96±51,97	160,82±65,26
		Ekstansiyon 60°	118,11±58,92	141,83±64,29	146,83±53,9
		Fleksiyon 60°	126,10±60,99	173,46±91,51	184,78±86,44
	AVG PT	Ekstansiyon 120°	59,61±21,64	77,33±28,88	78,98±28,79
		Fleksiyon 120°	76,96±29,92	102,27±43,40	108,98±50,42
		Ekstansiyon 60°	94,03±48,51	100,48±48,48	100,64±51,75
		Fleksiyon 60°	89,53±49,14	121,87±69,87	184,78±86,44

Tablo 27. Gruplar arasında izokinetik kas gücü ölçümündeki değişim

			GRUP 1	GRUP 2	GRUP 3
Tedavi Öncesi	PT	Ekstansiyon 120°	77,22±27,28	74,91±25,38	77,83±33,22
		Fleksiyon 120°	89,21±29,22	88,62±28,52	90,90±32,64
		Ekstansiyon 60°	87,82±41,36	84,64±34,95	94,03±48,51
		Fleksiyon 60°	105,54±48,38	103,03±40,13	126,10±60,99
	PT/VA	Ekstansiyon 120°	99,25±34,07	97,01±35,10	99,29±42,67
		Fleksiyon 120°	114,38±35,6	110,93±31,94	114,94±37,63
		Ekstansiyon 60°	111,39±47,86	109,44±47,49	118,11±58,92
		Fleksiyon 60°	134,44±56,68	132,13±47,30	126,10±60,99
	AVG PT	Ekstansiyon 120°	70,60±27,22	65,05±23,40	59,61±21,64
		Fleksiyon 120°	80,81±29,49	77,66±28,49	76,96±29,92
		Ekstansiyon 60°	76,94±39,1	74,40±31,31	94,03±48,51
		Fleksiyon 60°	91,85±44,47	87,86±35,57	89,53±49,14

			GRUP 1	GRUP 2	GRUP 3	
			Tedavi Sonrası	PT	Ekstansiyon 120°	97,12±36,22
Fleksiyon 120°	111,79±38,47	111,32±36,20			114,66±46,00	
Ekstansiyon 60°	128,86±57,27	125,17±44,10			112,85±53,72	
Fleksiyon 60°	150,58±79,32	135,94±50,59			137,33±74,97	
PT/VA	Ekstansiyon 120°	125,28±50,06		97,01±35,10	117,02±42,41	
	Fleksiyon 120°	142,71±45,03		110,93±31,94	144,96±51,97	
	Ekstansiyon 60°	163,21±62,56		109,44±47,49	141,83±64,29	
	Fleksiyon 60°	190,87±90,96		132,13±47,3	173,46±91,51	
AVG PT	Ekstansiyon 120°	85,17±36,85		65,05±23,40	77,33±28,88	
	Fleksiyon 120°	98,60±32,16		77,66±28,49	102,27±43,40	
	Ekstansiyon 60°	111,68±46,43		74,40±31,31	100,48±48,48	
	Fleksiyon 60°	131,44±63,41		87,86±35,57	121,87±69,87	
Tedavi Sonrası 3.Ay	PT	Ekstansiyon 120°		108,24±41,79	100,53±29,86	89,88±33,14
		Fleksiyon 120°		126,75±52,56	113,14±35,99	127,53±58,01
		Ekstansiyon 60°		130,23±55,14	130,31±43,95	116,22±47,12
		Fleksiyon 60°		157,43±75,25	154,96±65,75	146,06±71,91
	PT/VA	Ekstansiyon 120°	140,13±55,90	128,75±35,66	115,21±40,06	
		Fleksiyon 120°	162,82±63,46	144,64±42,46	160,82±65,26	
		Ekstansiyon 60°	166,37±64,24	167,18±51,49	146,83±53,9	
		Fleksiyon 60°	201,14±92,64	198,33±82,56	184,78±86,44	
	AVG PT	Ekstansiyon 120°	96,69±37,94	89,95±26,27	78,98±28,79	
		Fleksiyon 120°	110,79±44,49	102,53±35,27	108,98±50,42	
		Ekstansiyon 60°	116,58±47,40	115,99±39,14	100,64±51,75	
		Fleksiyon 60°	140,65±67,99	139,36±62,29	184,78±86,44	

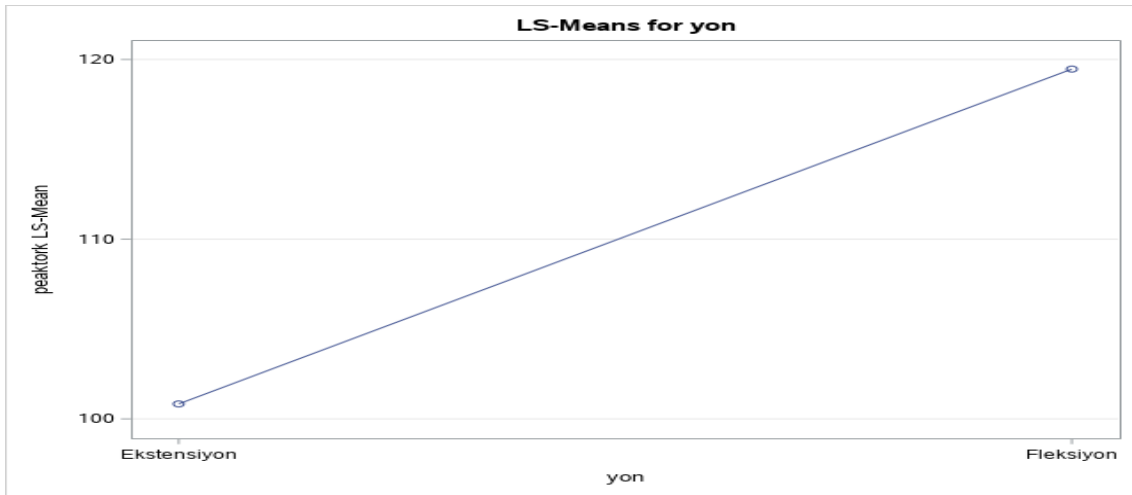
4.2.7.1. PEAK TORK Değerlerindeki Değişim

Tablo 28. Tedavi gruplarında PEAK TORK değerlerinin istatistiksel analiz değerleri

ETKİ	Pay Serbestlik Derecesi	Payda Serbestlik Derecesi	P
1. Zaman	2	98	0,0002*
2. Yön	1	482	<,0001*
3. Derece	1	482	<,0001*
4. Zaman*Derece	2	482	0,0051*
5. Cinsiyet	1	482	<,0001*
6. VAS	1	482	0,0020*
7. VAS*Cinsiyet	1	482	0,0132*
8. Grup	2	482	0,1351
9. Zaman*Grup	4	482	0,4374
10. VAS*Grup	2	482	0,0353*

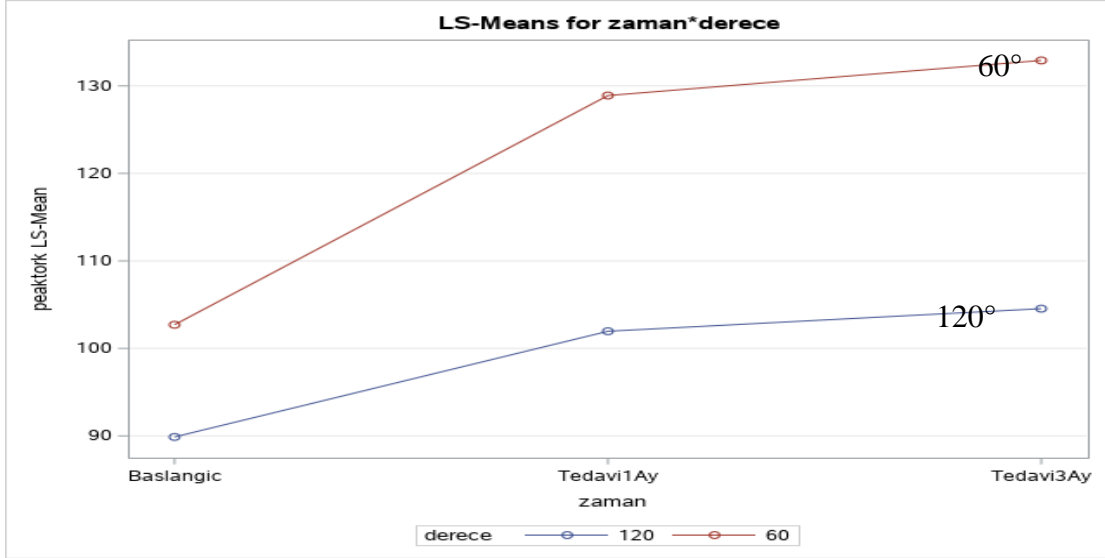
1. Her üç grupta da tedavi öncesi ile tedavi sonrası, tedavi öncesi ile sonrası 3.ayda PEAK TORK değerinin zaman içerisindeki artışı anlamlıydı ($p=0,0002$). Tedavi sonrası ve tedavi sonrası 3.ayda üç grupta da anlamlı PEAK TORK artışı yoktu.

2. Her üç grupta da kendi içinde tüm zamanlarda fleksiyondaki PEAK TORK değeri, ekstansiyondaki PEAK TORK'dan anlamlı olarak daha fazlaydı ($p<.0001$), (Grafik 8).



Grafik 8. Grupların kendi içinde tüm zamanlarda fleksiyon/ekstansiyon Peak Tork değerlerinin karşılaştırılması

3. Her üç grupta da kendi içinde tüm zamanlarda; 60° (F/E) açısaldaki PEAK TORİK, 120° (F/E) açısaldaki PEAK TORİK'dan anlamlı olarak daha fazlaydı (p<.0001), (Grafik 9).



Grafik 9. Grupların kendi içinde zamana göre Peak Torik ile derecelerin değışimi, zaman-derece etkileşimi

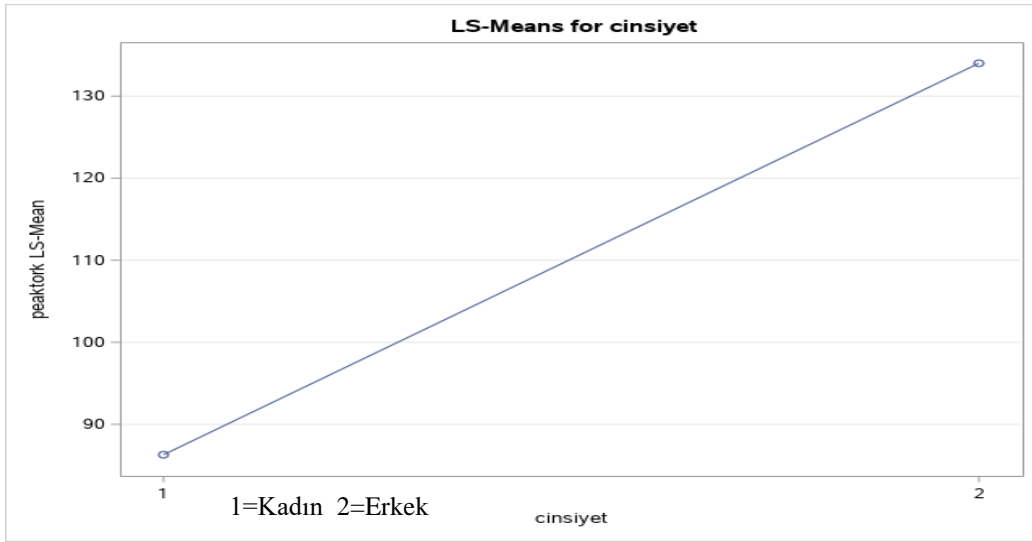
4. Her üç grupta da kendi içinde; tedavi öncesi ile tedavi sonrası ve tedavi öncesi ile tedavi sonrası 3.ay karşılaştırmalarında 60 °(F/E) ve 120 °(F/E) PEAK TORİK değerleri açısından istatistiksel anlamlı düzelme saptandı.

Her üç grupta da tedavi sonrası ve tedavi sonrası 3.ay karşılaştırmalarında 60 °(F/E) ve 120 °(F/E) PEAK TORİK değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (Tablo 29).

Tablo 29. Tedavi Gruplarında 60 °(F/E) ve 120 °(F/E) PEAK TORİK değerlerinin değışimi ve anlamlılık

	Zaman	Zaman	P
derece 120	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	0,0555*
derece 120	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası 3.ay	0,0410*
derece 120	Tedavi sonrası	Tedavi sonrası 3.ay	0,7891
derece 60	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	<,0001*
derece 60	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası 3.ay	<,0001*
derece 60	Tedavi sonrası	Tedavi sonrası 3.ay	0,5651

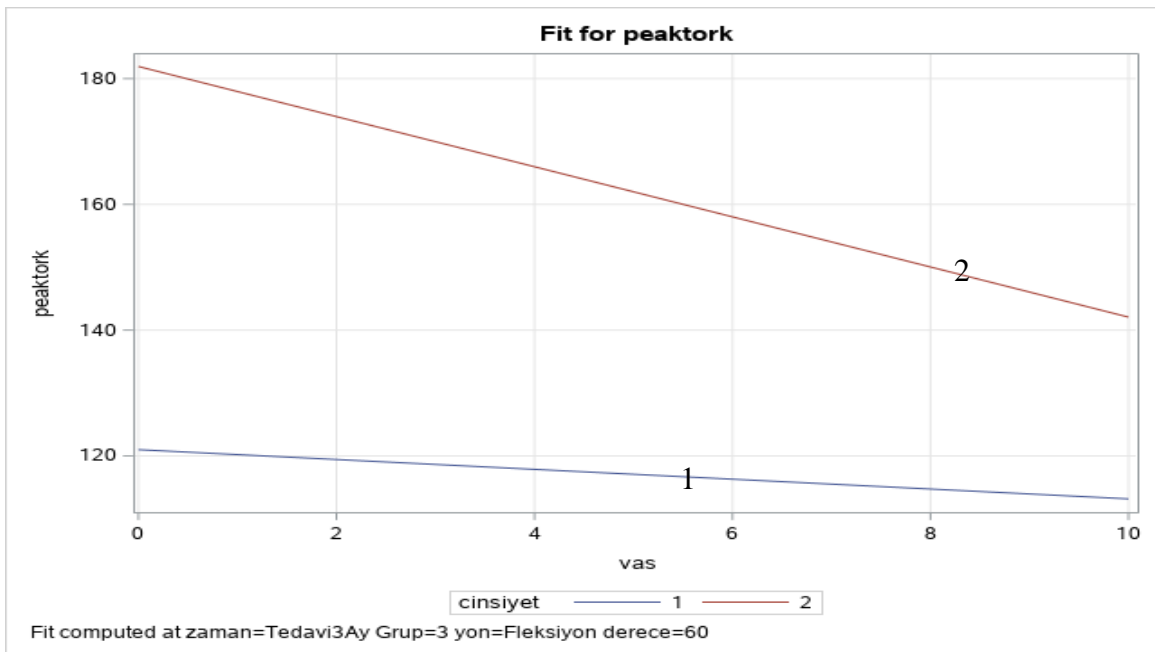
5. Her üç grupta da kendi içinde tüm zamanlarda erkeklerdeki PEAK TORK değerleri, kadınlardaki PEAK TORK değerlerinden daha fazlaydı ($<,0001$), (Grafik 10).



Grafik 10. Grupların kendi içinde tüm zamanlarda cinsiyete göre Peak Tork değerlerinin karşılaştırılması

6. Her üç grupta da VAS azaldıkça PEAK TORK artışı anlamlı bulundu ($p=0,0020$).

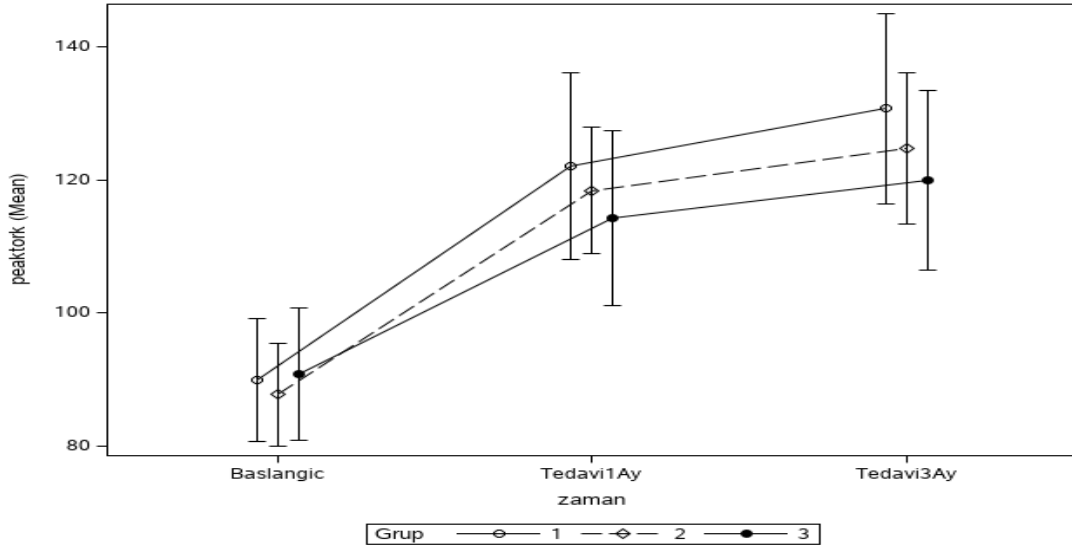
7. Her üç grupta da VAS azalmasıyla PEAK TORK artışı kadınlara göre erkeklerde anlamlı olarak daha fazlaydı ($p=0,0132$), (Grafik 11).



Grafik 11. Gruplardaki VAS'a göre cinsiyetlerdeki Peak Tork değişimi, VAS-cinsiyet etkileşimi

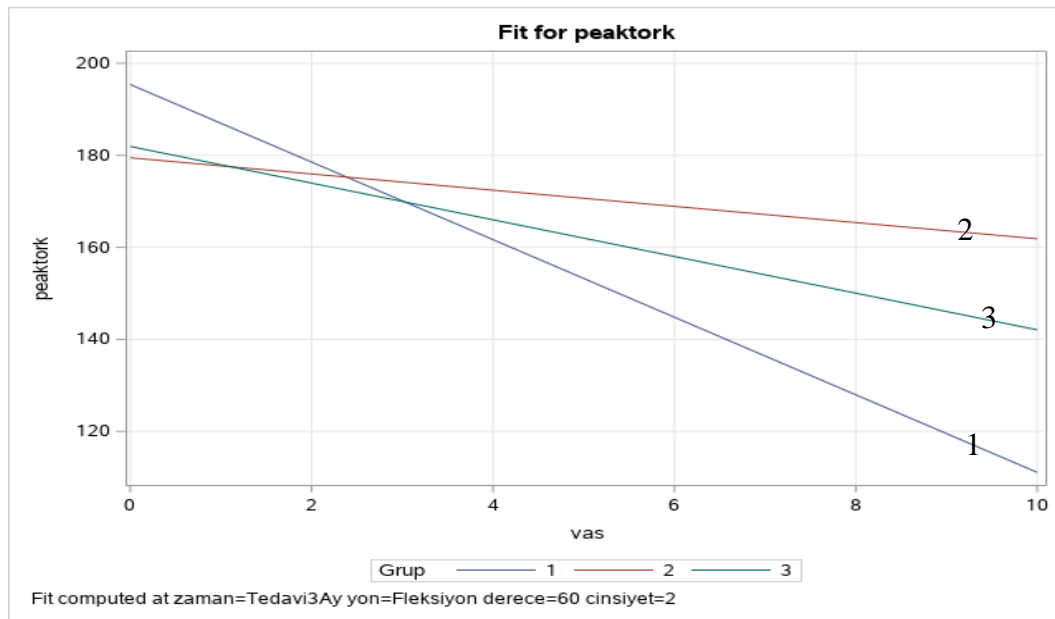
8. Tedavi grupları arasında karşılaştırmalarda, 60 ° ve 120°/sn açısız hızda, izokinetik lomber fleksör ve ekstansör PEAK TORK değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmadı (p=0,1351).

9. Grupların zaman içerisindeki PEAK TORK değişimleri patern olarak istatistiksel anlamlı fark göstermedi (p=0,4374), (Grafik 12).



Grafik 12. Gruplardaki Peak Tork düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi

10. VAS azaldıkça PEAK TORK (F/E-60°/120°) artışında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir (p=0,0353), (Grafik 13).



Grafik 13. Gruplardaki VAS'a göre Peak Tork değişimi, VAS-grup etkileşimi

4.2.7.2. PEAK TORK/VA Değerlerindeki Değişim

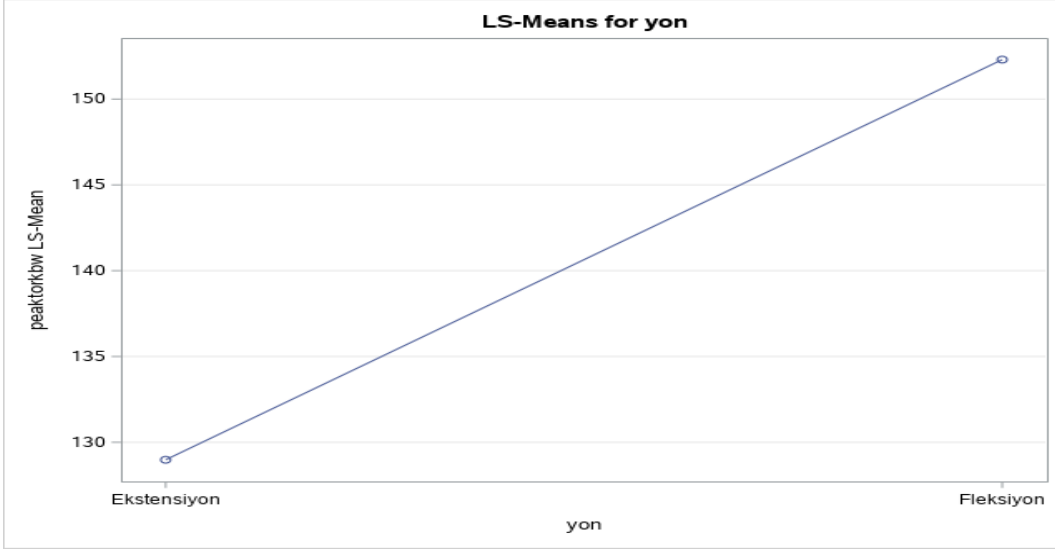
Tablo 30. Tedavi gruplarında PEAK TORK/VA değerlerinin istatistiksel analiz değerleri

ETKİ	Pay Serbestlik Derecesi	Payda Serbestlik Derecesi	P
1. Zaman	2	98	<,0001*
2. Yön	1	482	<,0001*
3. Derece	1	482	<,0001*
4. Zaman*Derece	2	482	0,0053*
5. Cinsiyet	1	482	<,0001*
6. VAS	1	482	0,0013*
7. VAS*Cinsiyet	1	482	0,0721
8. Grup	2	482	0,1295
9. Zaman*Grup	4	482	0,4325
10. VAS*Grup	2	482	0,0365*

1. Her üç grupta da PEAK TORK/VA değerinin zaman içerisindeki artışı anlamlıydı ($p < .0001$). Her 3 grupta da zamana göre tekrarlanan ölçümlerde; tedavi öncesi ile tedavi sonrası ve tedavi öncesi ile tedavi sonrası 3.ay karşılaştırmalarında PEAK TORK/VA (F/E-60°/120°) açısından istatistiksel anlamlı düzelme saptandı.

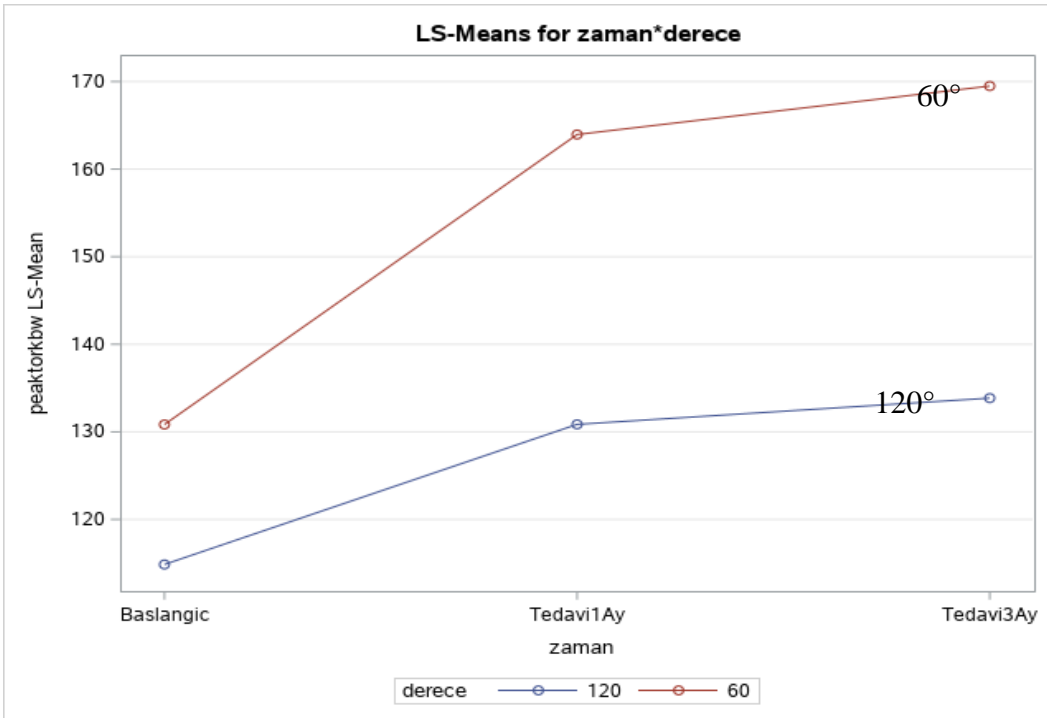
Her üç grupta da tedavi sonrası ve tedavi sonrası 3.ay karşılaştırmalarında PEAK TORK/VA (F/E-60°/120°) açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

2. Her üç grupta da tüm zamanlarda fleksiyondaki PEAK TORK/VA değeri, ekstansiyondaki PEAK TORK/VA değerinden anlamlı olarak fazlaydı ($p < .0001$), (Grafik 14).



Grafik 14. Grupların kendi içinde tüm zamanlarda fleksiyon/ekstansiyon Peak Tork/VA değerlerinin karşılaştırılması

3. Her üç grupta da tüm zamanlarda; 60° (F/E) açısal hızdaki PEAK TORK/VA, 120° (F/E) deki açısal hızdaki PEAK TORK/VA değerinden anlamlı olarak daha fazlaydı (P=<.0001), (Grafik 15).



Grafik 15. Grupların kendi içinde zamana göre Peak Tork/VA ile derecelerin değişimi, zaman-derece etkileşimi

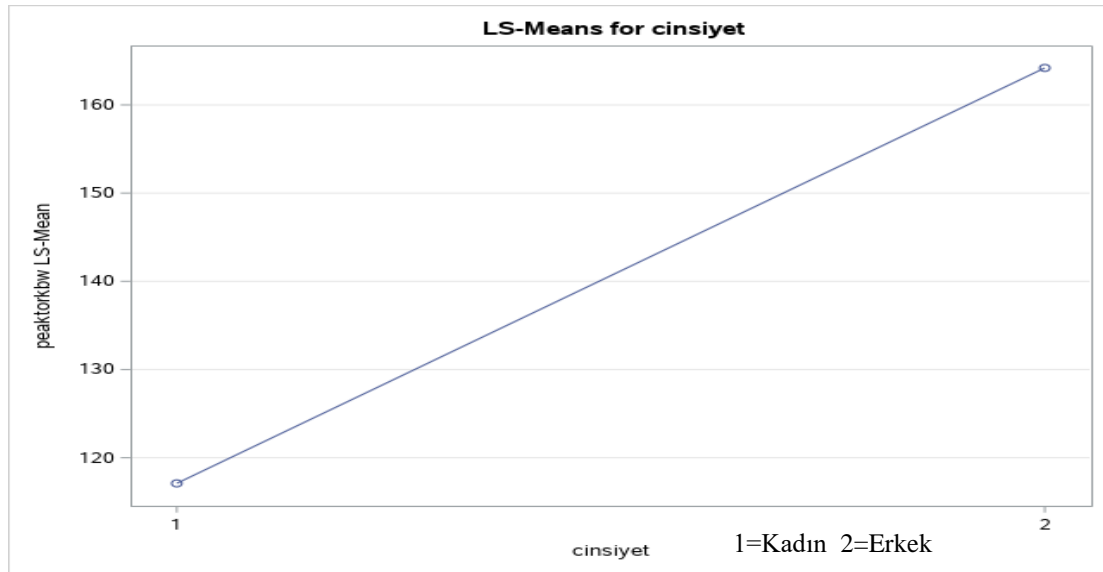
4. Her üç grupta da zamana göre tekrarlanan ölçümlerde; tedavi öncesi ile tedavi sonrası ve tedavi öncesi ile tedavi sonrası 3.ay karşılaştırmalarında 60 °(F/E) ve 120 °(F/E) PEAK TORK/VA değerleri açısından istatistiksel anlamlı düzelme saptandı.

Her üç grupta da tedavi sonrası ve tedavi sonrası 3.ay karşılaştırmalarında 60 °(F/E) ve 120 °(F/E) PEAK TORK/VA değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (Tablo 32).

Tablo 31. Tedavi gruplarında 60 °(F/E) ve 120 °(F/E) PEAK TORK/VA değerlerinin değişimi ve anlamlılık

	Zaman	Zaman	P
derece 120	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	0,0356*
derece 120	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası 3.ay	0,0321*
derece 120	Tedavi sonrası	Tedavi sonrası 3.ay	0,8159
derece 60	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	<,0001*
derece 60	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası 3.ay	<,0001*
derece 60	Tedavi sonrası	Tedavi sonrası 3.ay	0,5006

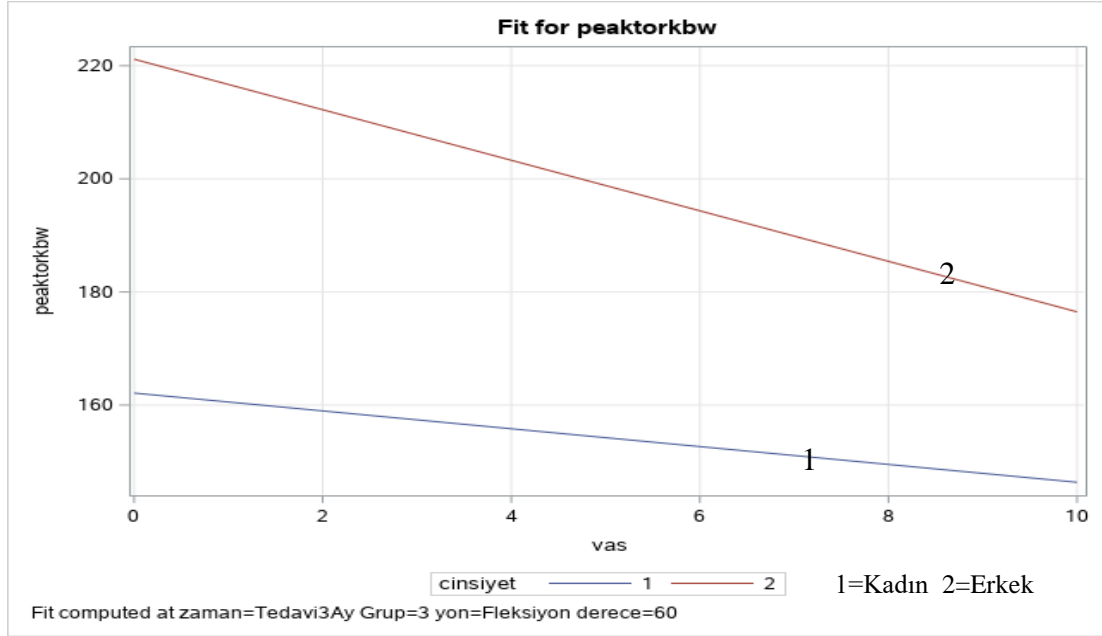
5. Her üç grupta da tüm zamanlarda erkeklerdeki PEAK TORK/VA değeri, kadınlardan daha fazlaydı (<,0001), (Grafik 16).



Grafik 16. Grupların kendi içinde tüm zamanlarda cinsiyete göre Peak Torque/VA değerlerinin karşılaştırılması

6. Her üç grupta da VAS azaldıkça PEAK TORQ/VA artışı istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0,0013$).

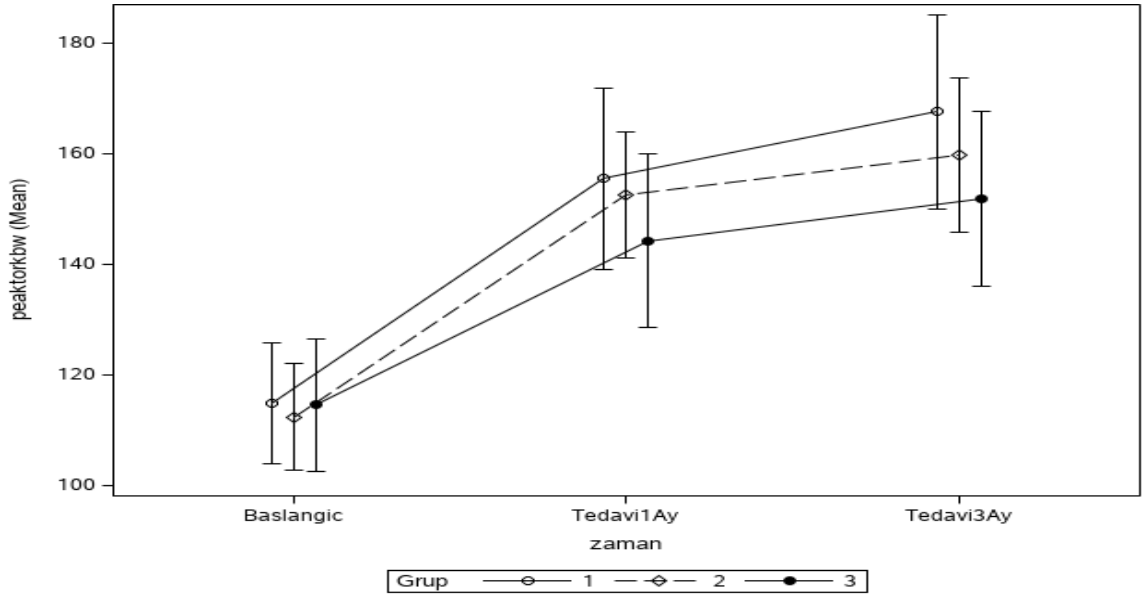
7. Her üç grupta da VAS azalmasıyla PEAK TORQ/VA artışı cinsiyetler arasında anlamlı farklılık oluşturmuyordu (Grafik 17).



Grafik 17. Gruplardaki VAS'a göre cinsiyetlerdeki Peak Torq/VA değişimi, VAS-cinsiyet etkileşimi

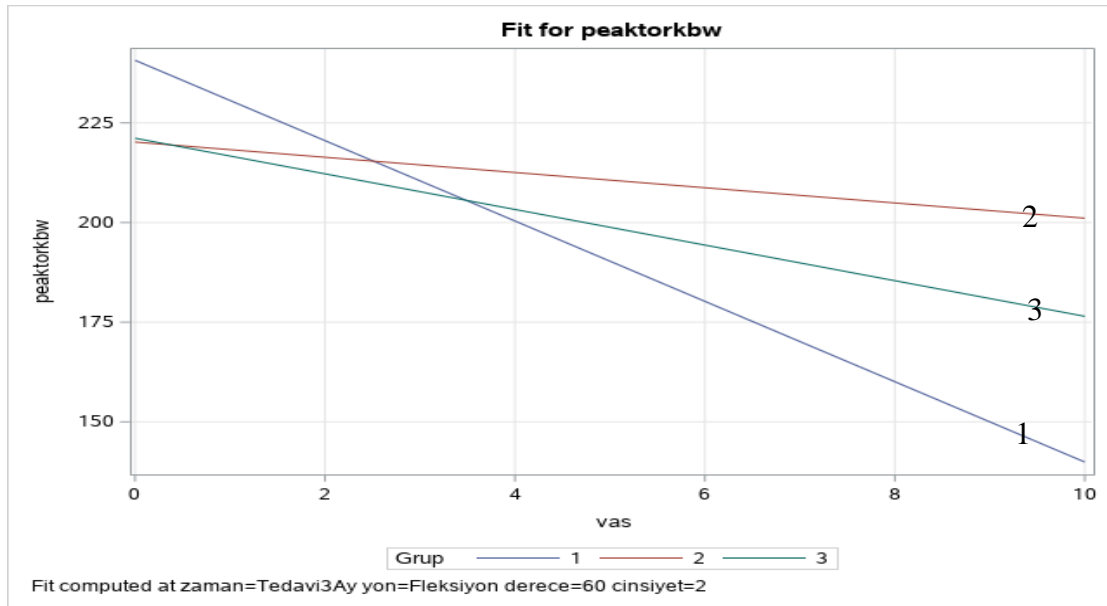
8. Tedavi grupları arasında karşılaştırmalarda, 60 ° ve 120°/sn açısal hızda, izokinetik fleksör ve ekstansör PEAK TORQ/VA değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmadı ($p=0,1295$).

9. Grupların zaman içerisindeki PEAK TORQ/VA değişimleri patern olarak istatistiksel anlamlı farklılık göstermedi ($p=0,4325$), (Grafik 18).



Grafik 18. Gruplardaki Peak Torque/VA düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi

10. VAS azaldıkça PEAK TORQUE/VA (F/E-60°/120°) artışında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir ($p=0,0365$), (Grafik 19).



Grafik 19. Gruplardaki VAS'a göre Peak Torque/VA değişimi, VAS-grup etkileşimi

4.2.7.3. AVG PEAK TORQ Değerlerinin Değişimi

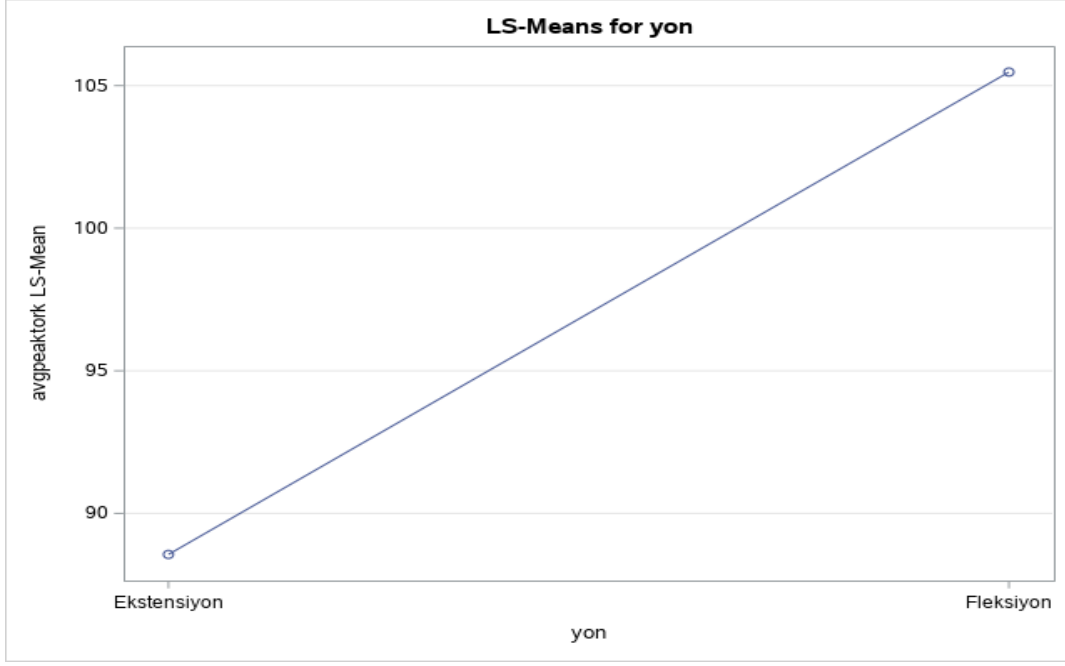
Tablo 32. Tedavi gruplarında AVG PEAK TORQ değerlerinin istatistiksel analiz değerleri

ETKİ	Pay Serbestlik Derecesi	Payda Serbestlik Derecesi	P
1. Zaman	2	98	0,0001*
2. Yön	1	482	<,0001*
3. Derece	1	482	<,0001*
4. Zaman*Derece	2	482	0,0058*
5. Cinsiyet	1	482	<,0001*
6. VAS	1	482	0,0020*
7. VAS*Cinsiyet	1	482	0,0487*
8. Grup	2	482	0,2452
9. Zaman*Grup	4	482	0,4083
10. VAS*Grup	2	482	0,1118

1. Her üç grupta da kendi içinde AVG PEAK TORQ değerinin zaman içerisindeki artışı anlamlıydı ($p=0.0001$). 1. grup, 2. ve 3. grupta, tedavi öncesi ile tedavi sonrası ve tedavi öncesi ile tedavi sonrası 3.ay karşılaştırmalarında AVG PEAK TORQ (F/E-60°/120°) açısından istatistiksel anlamlı düzelme saptandı.

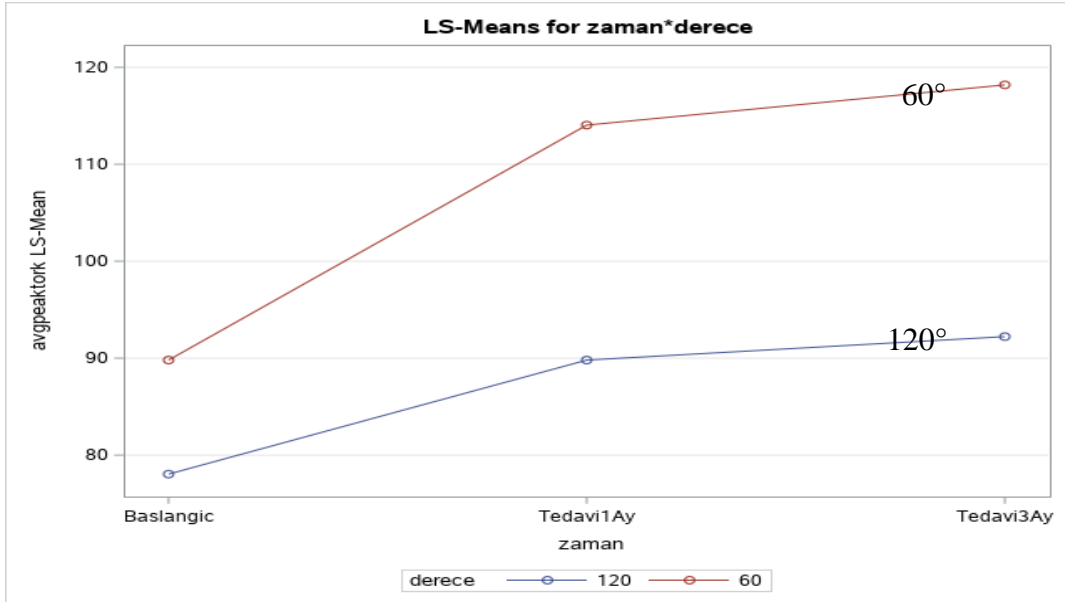
Her üç grupta da tedavi sonrası ve tedavi sonrası 3.ay karşılaştırmalarında AVG PEAK TORQ (F/E-60°/120°) açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

2. Her üç grupta da tüm zamanlarda fleksiyondaki AVG PEAK TORQ değeri, ekstansiyondaki AVG PEAK TORQ değerinden anlamlı olarak fazlaydı ($p<,0001$), (Grafik 20).



Grafik 20. Grupların kendi içinde tüm zamanlarda fleksiyon/ekstansiyon AVG Peak Tork değerlerinin karşılaştırılması

3. Her üç grupta da tüm zamanlarda; 60° (F/E) açısal hızdaki AVG PEAK TORK değeri, 120° (F/E) deki açısal hızdaki AVG PEAK TORK değerinden anlamlı olarak daha fazlaydı (Grafik 21).



Grafik 21. Grupların kendi içinde zamana göre AVG Peak Tork ile derecelerin değişimi, zaman-derece etkileşimi

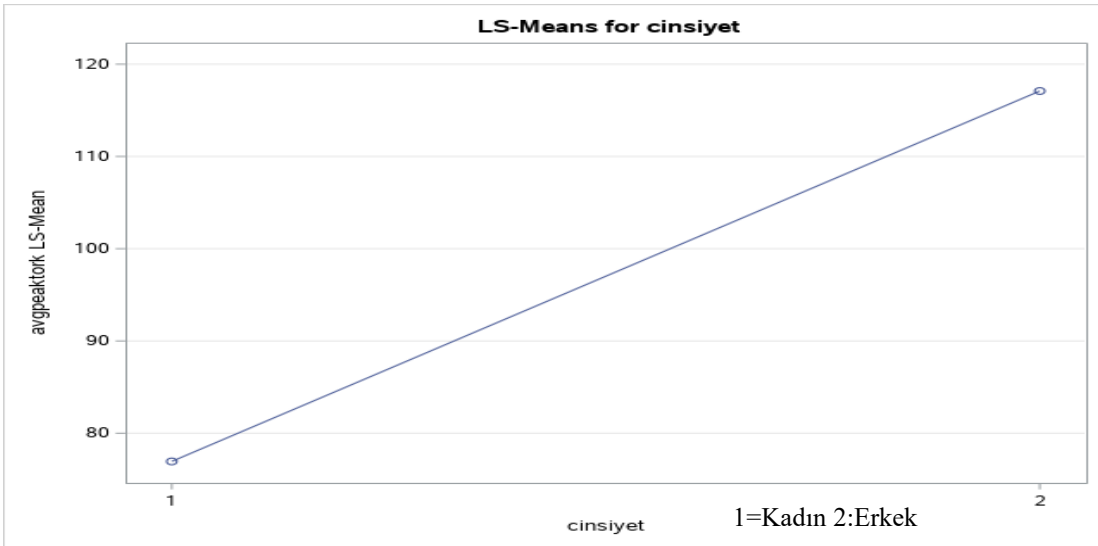
4. Her 3 grupta da tedavi öncesi ile tedavi sonrası ve tedavi öncesi ile tedavi sonrası 3.ay karşılaştırmalarında 60 °(F/E) ve 120 °(F/E) AVG PEAK TORK değerleri açısından istatistiksel anlamlı düzelme saptandı.

Her üç grupta da tedavi sonrası ve tedavi sonrası 3.ay karşılaştırmalarında 60 °(F/E) ve 120 °(F/E) AVG PEAK TORK değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (Tablo 33).

Tablo 33. Tedavi gruplarında 60 °(F/E) ve 120 °(F/E) AVG PEAK TORK değerlerinin değişimi (zaman*derece)

	Zaman	_Zaman	P
derece 120	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	0,0394*
derece 120	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası 3.ay	0,0313*
derece 120	Tedavi sonrası	Tedavi sonrası 3.ay	0,7784
derece 60	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	<,0001*
derece 60	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası 3.ay	<,0001*
derece 60	Tedavi sonrası	Tedavi sonrası 3.ay	0,4801

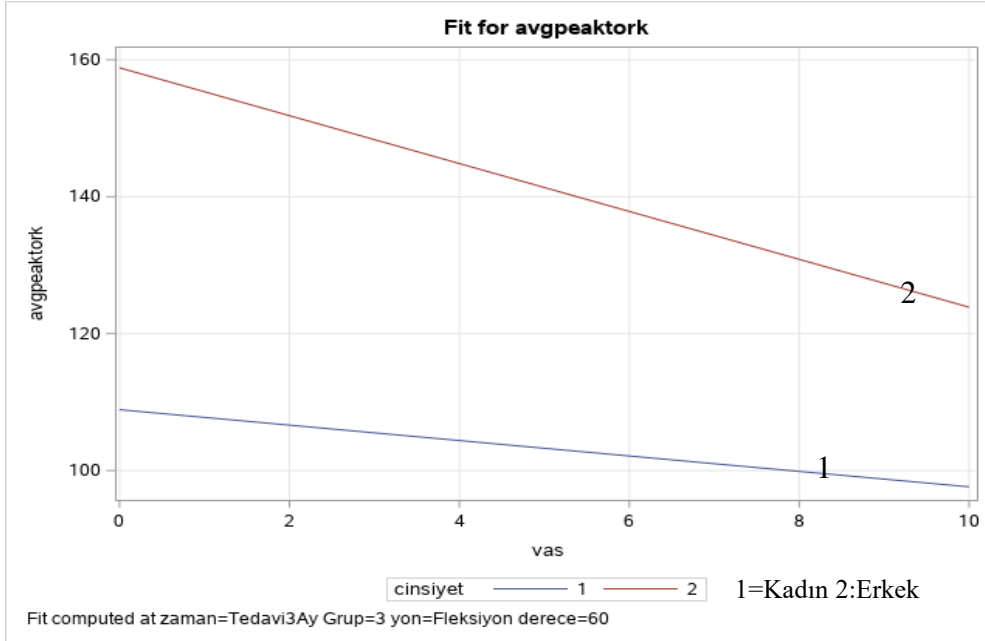
5. Her üç grupta da tüm zamanlarda, erkeklerdeki AVG PEAK TORK değeri, kadınlardan daha fazlaydı (<.0001), (Grafik 22).



Grafik 22. Grupların kendi içinde tüm zamanlarda cinsiyete göre AVG Peak Tork değerlerinin karşılaştırılması

6. Her üç grupta da VAS azaldıkça AVG PEAK TORK artışı istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0,0020$).

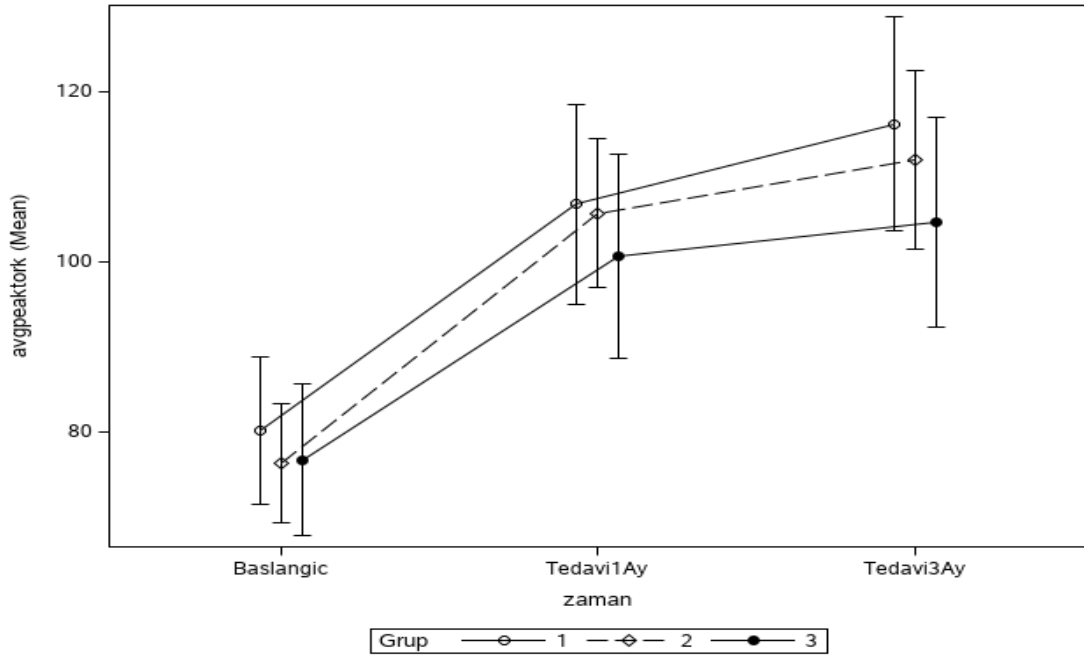
7. Her üç grupta da VAS azalmasıyla AVG PEAK TORK artışı erkeklerde anlamlı olarak daha fazlaydı (Grafik 23).



Grafik 23. Gruplardaki VAS'a göre cinsiyetlerdeki AVG Peak Tork değişimi, VAS-cinsiyet etkileşimi

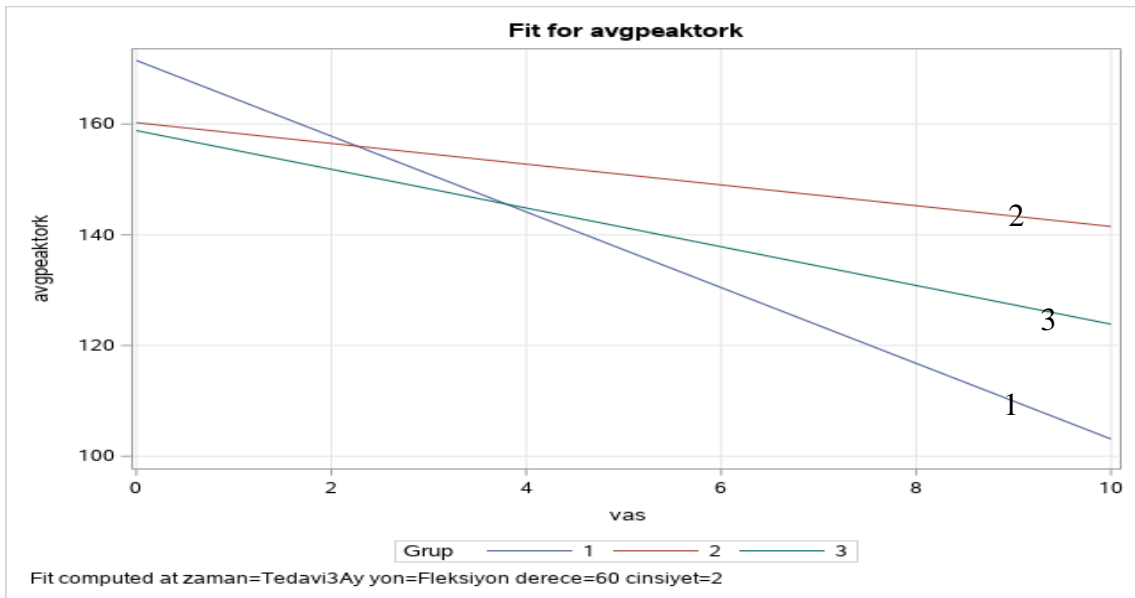
8. Tedavi grupları arasında karşılaştırmalarda, 60 ° ve 120°/sn açısal hızda, izokinetik fleksör ve ekstansör AVG PEAK TORK değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmadı ($p=0,2452$).

9. Grupların zaman içerisindeki AVG PEAK TORK değişimleri patern olarak istatistiksel anlamlı fark göstermedi ($p=0,4083$), (Grafik 24)



Grafik 24. Gruplardaki AVG Peak Tork düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi

10. VAS azaldıkça AVG PEAK TORK (F/E-60°/120°) artışında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p=0,1118$), (Grafik 25).



Grafik 25. Gruplardaki VAS'a göre AVG Peak Tork değişimi, VAS-grup etkileşimi

5. TARTIŞMA

Nüfusun yaklaşık %80'i yaşamları boyunca bir kez bel ağrısı atağı geçirir. Kronik bel ağrısı oranı %10 civarındadır. Bel ağrısının non-spesifik nedenleri dışında en sık nedeni, dejeneratif disk hastalığına ve LDH'e yol açan intervertebral dejenerasyondur (Amin, Verade ve ark. 2017). Yüksek prevalansı ve engelliliğe önemli katkısı nedeniyle, bel ağrısı yüksek maliyete de sebep olmaktadır. Bu nedenlerle, ağrıyı yönetmede, yetiyitimi ve kronik ağrı gelişimini, herniasyonun tekrarını önleme ve sonrasında işe dönüş sürecini hızlandırmada LDH tedavisi büyük önem taşımaktadır. LDH için birinci basamak tedavi, anti-inflamatuvar ilaçlar, eğitim, egzersiz ve fizik tedaviyi içeren multimodal bir yaklaşımdan oluşmalıdır (Huang ve Gao 2020). Lomber koruyucu önlemlerle ilgili egzersizler ve eğitimler son yıllarda ön plana çıkmıştır (Boyraz, Yıldız ve ark. 2015).

Yüksek yoğunluklu lazer ışını içeren YYLT, ağrının giderilmesinde önemli etkiye sahip yeni, güçlü ve ağrısız bir modalitedir. YYLT, fotomekanik, fototermal ve fotokimyasal özellikleriyle ödem önleyici, analjezik ve biyolojik uyarı gibi birçok terapötik etkiye sahiptir. YYLT'nin bir diğer yararı, daha yüksek güce sahip olması ve derin dokulara nüfuz etme özelliğidir.

Hastalar için lazer tedavisinin gücü, uygulama süresi, sıklığı ve enerji dozu konusunda mevcut literatürde bir fikir birliği yoktur. Daha önceleri sıklıkla düşük yoğunluklu lazer fizik tedavi alanında kullanılmış ve bunla ilgili birçok çalışma mevcuttur. Mevcut literatürde, YYLT'nin karpal tünel sendromu, lateral epikondilit, adeziv kapsülit ve servikal radikülopati, bel ağrısı, osteoartrit, LDH ve mastektomi sonrası etkileri üzerine birkaç araştırma bulunmaktadır (Huang ve Gao 2020).

Bel ağrısıyla ilgili olarak literatürde spesifik olmayan kronik bel ağrısında fizik tedavi modalitelerinin ve YYLT'nin etkinliğini gösteren çalışmalar mevcut olmasına rağmen, subakut ve kronik lomber disk hernisi hastalarında YYLT'nin ağrı ve lomber izokinetik kas gücüne etkisi ile ilgili literatür verileri sınırlıdır.

Biz çalışmamızda subakut ve kronik lomber disk hernili hastalarda hem egzersiz tedavisinin hem de YYLT'nin ağrı, fonksiyonellik, depresyon, anksiyete ve lomber izokinetik kas gücü üzerine etkisini değerlendirmeyi amaçladık.

Alayat ve ark. kronik bel ağrısında tek başına veya egzersizle birlikte YYLT etkisini karşılaştırmıştır. Birinci gruba, YYLT ve egzersiz, 2.gruba plasebo lazer ve egzersiz, 3.gruba tek başına YYLT verilmiştir. Bizim çalışmamızla benzer gruplara ayrılmış ve başlangıç, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 12.hafta sonuç ölçütleri değerlendirilmiştir. VAS, Roland Engellilik Anketi ve Oswestry sonuçları tedavi sonrası tüm gruplarda anlamlı düşüş göstermiş, VAS dışında bu düşüş grup 2 ve 3 arasında anlamlı olarak farklı saptanmamıştır. Egzersizle birlikte YYLT, tek başına YYLT veya egzersizle birlikte plasebo lazerden daha etkili bulunmuştur (Alayat, Atya ve ark. 2014). Bizim çalışmamızda da her üç grupta VAS ve Oswestry sonuçları anlamlı düşüş göstermiş, ancak VAS açısından YYLT+egzersiz grubunda sadece YYLT grubuna göre düşüş anlamlı bulunurken, YYLT+ egzersiz ve plasebo lazer+egzersiz grubu arasında anlamlı fark bulunmamıştır

Kolu ve ark. kronik lomber radikülopatili 54 hastada YYLT ve TENS+US tedavisinin ağrı ve işlevsellik üzerindeki etkilerini karşılaştırmış. YYLT grubundaki katılımcılarla karşılaştırıldığında, TENS+US tedavi grubundaki katılımcılar için tedaviden dört hafta sonra VAS ve Oswestry olarak anlamlı fark gözlemlenmiştir. Egzersizlerle birlikte TENS+US, egzersizle birlikte YYLT'den daha etkili bulunmuştur (Kolu, Buyukavci ve ark. 2018).

Fiore P. ve ark.'nın bel ağrısında YYLT ve US'un kısa dönem etkisini araştırdığı çalışmada, VAS ve ODİ ile analiz edilmiş ve YYLT ile tedavi edilen hastalar daha fazla ağrı azalması gösterilmiştir. Fakat bu çalışmada önemli bir eksiklik kontrol grubunun olmamasıdır (Fiore, Panza ve ark. 2011).

Conte P. G. ve ark.'nın kronik bel ağrısında YYLT+bel okulu ile sadece bel okulu tedavisini karşılaştırmış YYLT+bel okulunun sadece bel okuluna göre Oswestry ve VAS değerlerinde daha belirgin düzelme olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca lazerin düşük biyolojik etkiye sahip olduğu ve farmakolojik tedavilerin aksine yan etkilerinin yok denecek kadar az olduğu belirtilmiştir (Conte, Santamoto ve ark. 2009).

Lazer tedavisi diğer fizik tedavi ajanlarına göre uygulama şekli kolay, uygulama süresi kısa ve yan etkisi azdır, bu da tedavide kullanımında avantaj sağlamaktadır.

Choi ve ark.'nın kronik bel ağrısında YYLT+HP+US ile HP+US tedavisini karşılaştırdığı çalışmasında, lazer grubunun VAS ve Oswestry değerleri konvansiyonel fizik tedavi grubundan önemli ölçüde düşük bulunmuştur. Kronik bel ağrısında yüksek yoğunluklu lazer tedavisi, ağrıyı azaltmak ve günlük rutinlerinin performansına yardımcı olmak için etkili bir cerrahi olmayan müdahale yöntemi olarak önerilmiştir (Choi, Lee ve ark. 2017).

Boyraz ve ark. LDH tanılı hastalarda YYLT ve US tedavisinin etkinliğini araştırmıştır. Grup 1 YYLT, Grup 2 US ve Grup 3 medikal tedavi ve her üç grup da izometrik lomber egzersizler almıştır. Hastalar tedavi öncesi, tedavi bitiminde ve tedaviden sonraki 3. ayda VAS, Oswestry ve SF-36 ile değerlendirilmiştir. Grup 1 ve 2 arasında tedavi öncesi MS (mental sağlık) parametresinde, Grup 2 ve 3 arasında tedavinin üçüncü ayında MS parametresi ve VAS skorunda istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir. Başlangıç değerlerine kıyasla gruplar arasında anlamlı farklılıklar gözlenmemiştir. YYLT, ultrason ve egzersiz lomber diskopati için etkili tedaviler olduğu ancak YYLT ve ultrasonun bazı parametreler üzerinde daha uzun süre etkili olduğu söylenmiştir (Boyraz, Yıldız ve ark. 2015).

Gocevska ve ark. kronik bel ağrılı 54 hastada YYLT+egzersiz ile US+egzersiz tedavisini karşılaştırmış, tedaviden önce, tedaviden iki hafta ve üç ay sonra VAS, ODİ'yi değerlendirmiştir. YYLT+egzersiz grubu, tedavi sonunda ve üç ay sonraki takipte US+egzersiz grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha iyi sonuçlar göstermiştir. YYLT'nin bel ağrısını ve sakatlığı önemli ölçüde azalttığı, hareket açıklığını iyileştirdiği gösterilmiştir. Bu olumlu etki üç ay boyunca devam etmiştir. Bu çalışmaya göre YYLT, egzersizle birlikte kullanıldığında kronik bel ağrısı olan hastalar için daha iyi sonuçlar sağlayabilen adjuvan bir fizik tedavi yöntemidir (Gocevska, Nikolikj-Dimitrova ve ark. 2019).

Ay ve ark. LDH'e bağlı akut ve kronik bel ağrısı olan hastalarda düşük yoğunluklu lazer tedavisi (DYLT)'nin ağrı ve fonksiyonel kapasite üzerindeki etkinliğini karşılaştırmıştır. LDH'nin neden olduğu akut ve kronik bel ağrısı olan hastalarda DYLT ve plasebo lazer tedavileri arasında ağrı şiddeti ve fonksiyonel kapasite açısından fark saptanmamıştır (Ay, Doğan ve ark. 2010). Bizim çalışmamızda da LDH'nin neden olduğu subakut ve kronik bel ağrısında yüksek yoğunluklu lazer uygulanmış, YYLT ve plasebo lazer arasında ağrı şiddeti ve fonksiyonel kapasite arasında istatistiksel olarak fark

bulunmamıştır ama yine de lazerin tedaviye eklenmesinin uzun vadede ağrının azalmasına katkıda bulunduğu gözlenmiştir.

Djavid ve ark. en az 12 haftadır bel ağrısı çeken 61 hastaya tek başına DYLT, DYLT+egzersiz ve plasebo lazer tedavisi+egzersizi uygulamış. Kronik bel ağrısında DYLT ile kombine egzersizin kısa vadede tek başına lazere göre etkisi gözlenmemişken, uzun vadede tek başına egzersize göre daha faydalı bulunmuş (Djavid, Mehrdad ve ark. 2007). Bizim çalışmamızda ise YYLT uygulanmış ve hem kısa hem de uzun vadede ağrı üzerinde YYLT ile egzersiz tedavisi sadece YYLT'e göre daha etkili bulunmuştur. Plasebo lazer+egzersiz tedavisi de kısa vadede sadece lazer tedavisine göre daha faydalı bulunmuştur.

Gür ve ark. DYLT'nin kronik bel ağrısının tedavisinde yararlı olup olmadığını araştırmış. Çalışmaya 75 hasta (lazer + egzersiz-25, tek başına lazer-25 ve tek başına egzersiz-25) dahil edilmiş. Herhangi bir tedavi grubu arasında anlamlı bir fark olmamasına rağmen, lazer+egzersiz ve tek başına lazer gruplarındaki ağrı seviyeleri, tek başına egzersiz grubuna göre daha fazla azalmıştır. Sonuç olarak, DYLT'nin, kronik bel ağrısı tedavisinde ağrıyı ve fonksiyonel sakatlığı azaltmada etkili bir yöntemken DYLT'nin, egzersiz tedavisine ek bir fayda getirmediği ve kronik bel ağrılı hastaların tedavisinde egzersiz tedavisinin birincil öneme sahip olduğu belirtilmiştir (Gur, Karakoc ve ark. 2003). Bu çalışmada DYLT ile bu sonuç alınsa da bizim çalışmamızda da VAS üzerinde YYLT'nin egzersiz tedavisine eklenmesinin istatistiksel olarak ek bir fayda getirmediği ve egzersiz tedavisinin birincil öneme sahip olduğu görülmüştür. Ancak uzun vadede istatistiksel olarak fark olmasa da egzersizin etkinliği azalırken lazerin etkinliğinin arttığı saptanmış ve egzersize lazer tedavisinin eklenmesinin uzun vadede ağrı azalmasına katkı sağlayacağı görülmüştür

Timimi ve ark.'nın yaptığı çalışmada, DYLT, tek başına egzersizle karşılaştırıldığında, egzersizle birlikte kronik bel ağrısında ağrıyı azaltmak ve fonksiyonelliği arttırmak için etkili bir yöntem gibi saptanmış, ancak lazer tedavisinin adjuvan bir müdahale olduğunu ve uygun egzersizlerle uygulanması gerektiğini vurgulanmıştır (Al Timimi ve MZMJ 2010).

Kutlu ve ark.'nın yaptığı çalışmada; YYLT ve TENS'in bel ağrısında etkinliğini araştırmak için; 18-60 yaş arası 40 hasta iki gruba randomize edilmiş ve VAS, EHA,

Oswestry kullanılmıştır. Tedavi sonrası iyileşmelerin karşılaştırılmasında, tüm parametreler arasında sadece VAS skoru YYLT lehine anlamlı fark göstermiştir. Çalışma, YYLT'in ağrıyı azaltma açısından TENS'e göre daha etkili olduğunu ve TENS'e alternatif olarak YYLT'in kullanılabileceğini göstermiştir (Kutlu 2017).

Tantawy ve ark. spesifik olmayan bel ağrısı olan hastalarda lazer fotobiyomodülasyon tedavisi (FBMT) ve US etkilerini karşılaştırmış. Ağrı, disabilite, fonksiyonel performans ve lomber hareket açıklığı, çalışmanın başında ve 8 hafta sonra değerlendirilmiş. 8 haftalık egzersiz programıyla birlikte hem FBMT hem de US'un kronik bel ağrılı hastalarda ağrıyı, engelliliği azaltmak ve fonksiyonel performansı artırmak için etkili bulunurken, lazer US'dan daha etkili olduğu saptanmış (Tantawy, Abdelbasset ve ark. 2019).

Rubira ve ark. kronik spesifik olmayan bel ağrısı olan kadınlarda düşük yoğunluklu pulse lazer, pulse ve sürekli ultrasonun ağrı ve fonksiyonel engellilik üzerindeki kısa vadeli etkileri araştırılmış. Üç modalitenin, spesifik olmayan kronik bel ağrısı olan kadınlarda bel ağrısını azaltmak ve fonksiyonel sakatlığı iyileştirmek için önemli etkileri bulunmuş, ancak pulse düşük seviye lazer ağrı üzerinde en iyi sonuçları verirken, pulse ultrason fonksiyonellik üzerinde en iyi sonuçları vermiştir (Rubira, Rubira ve ark. 2020).

Çağlar ve ark. kronik mekanik bel ağrısı olan 50 hastada DYLT'nin plasebo lazere üstünlüğünü araştırmış, hastaları tedavi öncesi, 10 seanslık tedavi sonrası ve tedaviden bir ay sonra değerlendirmiştir. Tedavi sonrası grupların karşılaştırılmasında VAS, EPZ mesafesi değerlerinde bizim çalışmamızla da uyumlu olarak istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (Çağlar, Yılmaz ve ark. 2009).

Başka bir plasebo kontrollü randomize klinik çalışmada, kas-iskelet kaynaklı bel ağrısı üzerinde düşük yoğunluklu Nd:YAG lazer ışınlamasının, plasebo lazer grubuna kıyasla ağrı azalması ve fonksiyonel kapasitede iyileşme üzerinde orta derecede etkisi olduğu bulunmuş. Ancak bu etkinin sınırlı olduğu ve zamanla azaldığı sonucuna varmışlardır (BASFORD 1990).

Vallone ve ark. 100 kronik bel ağrılı hastada yaptığı çalışmada bizim çalışmamızdan farklı olarak DYLT+egzersiz tedavisi kullanımının plasebo lazer+egzersiz tedavisine kıyasla etkili olduğunu göstermiştir. Bu tür bir tedavi, spesifik olmayan kronik

bel ağrısı için rehabilitasyon programları içinde geçerli bir terapötik seçenek olarak kabul edilebileceği söylenmiştir (Vallone, Benedicenti ve ark. 2014).

Bazı çalışmalar spesifik olmayan bel ağrılı kişilerde ağrı ve disabilitayı azaltmak için lazer tedavi kullanımını desteklememektedir:

Klein ve ark. 20 kronik bel ağrılı hastanın 10'una DYLT ve egzersiz, diğer 10 hastaya ise plasebo lazer ve egzersiz tedavisi vermiştir. Gruplarda kendi içinde anlamlı düzelme varken iki grup arasında anlamlı fark saptanmamıştır (Klein ve Eek 1990).

On iki randomize kontrollü çalışmanın dahil edildiği bir meta analizde plasebo ile fotobiyomodülasyon tedavisi (FBMT) karşılaştırıldığında, akut/subakut veya kronik bel ağrılı kişilerde FBMT'nin ağrı ve fonksiyonellik üzerindeki etkisi klinik olarak etkisiz bulunmuştur (Tomazoni, Almeida ve ark. 2020).

Kronik spesifik olmayan bel ağrısı olan hastalarda plaseboya karşı FBMT'nin ağrı yoğunluğu ve fonksiyonellik üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi amaçlayan güncel bir çalışmada, FBMT kronik spesifik olmayan bel ağrısı olan hastalarda ağrıyı ve disabilitayı azaltmak için plasebodan farklı bulunmamıştır (de Souza Guimaraes, Costa ve ark. 2021).

LDH olan bireylerde kronik ağrının sebebiyet verdiği aktivite sınırlanması, sosyal hayatta kısıtlılıklar ve duygu durum bozukluğu bu bireylerde yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Kronik bel ağrısı olan kişilerde Dündar ve ark.'nın yaptığı çalışmada yaşam kalitesi puanlarının düşük olduğu belirtilmiştir (Dündar, Solak ve ark. 2009). Bizim çalışmamızda da egzersiz ve/veya YYLT'nin yaşam kalitesine etkisi değerlendirilmiş; YYLT, NSP-ağrı skoru üzerinde etkisiz bulunmuş 1.ve 3 grup başlangıç skorları arasında fark olduğu için egzersizin etkisi net değerlendirilememiştir. NSP-duygusal reaksiyonlar skoru üzerinde egzersiz ve/veya YYLT'nin üzerinde birbirlerine üstünlüğü saptanmamıştır. NSP-uyku skorunda egzersiz ve/veya lazerin birbirine üstünlüğü gözlenmemiştir. Kısa vadede sosyal izolasyon üzerinde egzersiz etkili bulunurken, YYLT ise hem kısa hem uzun vadede etkisiz bulunmuştur. Kısa vadede fiziksel aktivite üzerinde egzersiz etkili, YYLT ise hem kısa hem uzun vadede etkisiz bulunmuştur. Enerji üzerinde YYLT'nin etkinliği saptanamamış olup, egzersizin etkisi 1.ve 3 grup başlangıç skorları arasında fark olduğu için net değerlendirilememiştir. NSP bölüm 1 skorları üzerinde YYLT'nin etkinliği saptanamamış olup, 1.ve 3 grup başlangıç skorları arasında fark olduğu için egzersizin

etkisi net değerlendirilememiştir. NSP bölüm 2 skorları üzerinde YYLT'nin etkinliği saptanamamış olup, 1.ve 3 grup başlangıç skorları arasında fark olduğu için egzersizin etkisi net değerlendirilememiştir. Çalışmamızda kişinin yaşam kalitesinin gösteren NSP skorlarında YYLT'nin anlamlı ek bir katkısı bulunamamıştır.

Kronik bel ağrılı hastalarda yaşam kalitesini ve fonksiyonel sonuçları iyileştirmede egzersizin etkinliğini araştıran bir çalışmada 41 hastanın yarısı egzersiz, diğer yarısı da kontrol olarak alınmıştır.Tedavi öncesi ve sonrasında Roland Morris, Oswestry ve SF-36 sorgulamaları yapılmıştır. Egzersizin (kor stabilizasyon), kronik bel ağrısında hastalarda yaşam kalitesini ve fonksiyonel sonucu iyileştirmede etkili olduğu gösterilmiştir (Shaughnessy and Caulfield 2004). Çalışmamızda yaşam kalitesi üzerinde fiziksel aktiviteyi arttırmada ve sosyal izolasyonu azaltmada kısa vadede egzersiz etkili olarak bulunmuştur. Diğer NSP-skorlarında başlangıç skor değerleri farklı olduğu için egzersizin etkisi net değerlendirilememiştir.

Yukarıda belirtilen çalışmalar da çoğunlukla lazer DYLT şeklinde uygulanmasına rağmen bize genel olarak lazerin etkinliğini belirtmesi ve çalışmalarda yol gösterici nitelikte olması açısından değerlidir. Çalışmamızın YYLT ile yapılması, bel ağrısında spesifik bir grup olan LDH'de yapılması, objektif bir veri sağlayan lomber izokinetik cihaz kullanılması ile literatüre katkı amaçlanmıştır.

Sonuç olarak; VAS'daki ve engellilik düzeyinde azalma üzerinde YYLT ile plasebo lazer arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yokken; lazer ve egzersiz tedavisi sadece lazer tedavisine göre VAS üzerinde anlamlı bir azalma göstermiştir. Egzersiz tedavisi subakut ve kronik LDH'li hastalarda primer tedavi olarak ön plana çıkmaktadır. Ayrıca lazerin tedaviye eklenmesi daha uzun vadede ağrı azalmasına ve fonksiyonelliğe katkı sağlayacaktır. Lazer LDH de primer tedavi olmamalıdır, adjuvan tedavi olarak kullanılabilir.

Lomber stabilizasyonun sağlanmasında lomber bölge kasları önemli görev üstlenmektedir. Tartışılmakla birlikte yapılan farklı birçok çalışmada, bel ağrısının etiolojisinde zayıf karın ve sırt kaslarının neden olduğu öne sürülmektedir (Danneels, Coorevits ve ark. 2002)

Kronik bel ağrılı hastalarda hem fleksör hem de ekstansör kas gücünde azalma birçok çalışmada gösterilmiştir (McQuade, Turner ve ark. 1988, Rodriquez, Bilkey ve ark.

1992). Normalde lomber ekstansörler, fleksörle oranla daha güçlü olmasına rağmen bel ağrılı hastalarda ekstansörler fleksörlerden daha zayıftır. Birçok araştırmacı kronik bel ağrılı hastalardaki lomber kas gücü azalmasını Cybex ve Biodex gibi ölçüm cihazlarını kullanarak rapor etmişlerdir (Hvea, Yamamoto ve ark. 2000; Bayramoglu, Akman ve ark. 2001).

LDH'li hastalar ile sağlıklı bireyleri karşılaştıran bir çalışmada 60°/s ve 120°/s hızlarda toplam lomber kas kuvvetleri (ekstansiyon ve fleksiyon değerlerinin toplamı), LDH grubunda önemli ölçüde daha düşük saptanmış (Ho, Chen ve ark. 2005), gene bir diğer çalışma da sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında, kronik siyatik hastalarında gövde ve diz kaslarında zayıflık olduğunu göstermiştir (Yahia, Ghroubi ve ark. 2010).

Lomber disk hernisi olan hastalarda lumbosakral multifidus kasının yüzey elektromiyografisi üzerine karşılaştırmalı bir çalışmada, kronik lomber disk hernisi olan hastalarda miyoelektrik aktivitede bir dengesizlik olduğunu ve etkilenen taraftaki multifidus kasının kas gücünün önemli ölçüde azaldığı saptanmıştır (Ramos, Callegari ve ark. 2018).

Bizim çalışmamızda da bu çalışmalarla uyumlu olarak başlangıçta ekstansör kas gücü fleksör kas gücünden daha düşüktü. Zaman içinde hem fleksör hem ekstansör kas gücünde artış meydana gelmiş olup tedavi sonrası ve tedavi sonrası 3.ayda da fleksör kas gücü ekstansörlerden daha fazlaydı.

Akın ve ark. Biodex System 3 Pro izokinetik dinamometre cihazıyla bel fleksör ve ekstansör izokinetik konsantrik kas güçlerini 7 gün ara ile 3 kez tekrarlayarak ölçmüştür. Testler 60°/sn hızda 5 tekrar ve 120°/sn hızda her iki yönde de 10 tekrar olarak yapılmıştır. Bel kaslarının izokinetik konsantrik kas gücü ölçümünde bu çalışmadaki test protokolü ve Biodex izokinetik dinamometrenin güvenle kullanılabileceği söylenmiştir. Bel fleksörleri için hem izometrik hem de izokinetik ölçümlerin güvenilir bulunmuş ancak düşük açısız hızlarda yapılan testlerin yüksek hızlara göre kas performansını daha doğru yansıttığı belirtilmiştir (Akın, Öner ve ark. 2004).

Keller ve diğ. kronik bel ağrılı hastalarda, izokinetik bel ekstansör kas gücünü sağlıklı bireylerle karşılaştırmış ve izokinetik testin bel ağrılı ve sağlıklı kontrollerde kullanımını güvenilir bulmuşlardır (Keller, Hellesnes ve ark. 2001). Calmes ve ark. kronik

bel ağrılı 17 hastaya 60, 90, 105 ve 120 derece/sn açısal hızlarda izokinetik egzersiz programı uygulamışlardır (Calmels ve Rimaud 2004).

Biz de çalışmamızda, bu çalışmalar baz alınarak lomber izokinetik kas gücünü değerlendirmek amacıyla manuel muayeneye göre daha objektif veriler sağlayan Biodex System 3 Pro izokinetik cihaz ile her iki yönde 60°/sn ve 120°/sn hızda 5'er tekrar yapacak şekilde ölçümlerimizi gerçekleştirdik.

Kor stabilitesi, kronik bel ağrısı olan hastalarda ağrı yoğunluğunu, fonksiyonel sakatlığı azaltan ve yaşam kalitesini, kor kas aktivasyonunu ve kalınlığını artırıcı terapötik etkiler sağlar. Çalışmalar, kor stabilitenin istirahatten veya hiç/minimal müdahaleden daha etkili olduğunu ve diğer egzersiz türleri ile kombinasyonun daha etkili olduğunu göstermektedir (Frizziero, Pellizzon ve ark. 2021).

Yapılan bir çalışmada hem kor stabilizasyon hem de ağrıyı azaltan kuvvetlendirme egzersizleri karşılaştırıldığında, kor stabilizasyon egzersizi kuvvetlendirme egzersizinden daha üstün bulunmuş ve subakut spesifik olmayan bel ağrılı hastalarda kor stabilizasyon egzersizlerinin transversus abdominis ve multifidius kasının propriosepsiyon, denge ve kas kalınlığındaki değişim yüzdesini iyileştirmede, fonksiyonel sakatlığı ve hareket korkusunu azaltmada etkili olduğu söylenmiştir (Hlaing, Puntumetakul ve ark. 2021). Bu nedenle biz de çalışmamızda LDH'li hastalarda tedavide lomber izometrik ve lomber ekstansör kas güçlendirme egzersizlerine ek olarak kor stabilizasyon egzersizleri de ekledik.

Kronik bel ağrılı hastaların tedavisinde lomber kas güçlendirme egzersizleri önemli bir yer üstlenir (Bayramoglu, Akman ve ark. 2001). Egzersiz tedavisi, bel ağrısı olan kişilerde ağrı, spinal mobilite ve fonksiyonel yetersizlikte düzelme sağlar; kas gücünü, dayanıklılığını ve elektriksel aktiviteyi iyileştirir (Johannsen, Remvig ve ark. 1995; Clael, Campos ve ark. 2021).

Egzersiz tedavisi, gövde kaslarının, kuvvet ve dayanıklılığında artışa neden olarak fonksiyonel iyileşme sağlar bu da indirekt olarak ağrı şiddetini azaltabilir. Aynı zamanda egzersiz spesifik dokuların beslenmesini, eklem ve yumuşak dokuların mobilitesini artırarak gevşemeyi sağlarken endorfin düzeyini yükselterek ağrıyı azaltır (Sertpoyraz 2001; Karcı 2008).

Lomber stabilizasyon egzersizleri ve yürüyüş, kronik bel ağrısı olan hastalara sadece bel ağrısını hafifletmekle kalmayıp aynı zamanda kas dayanıklılığını artırarak kronik bel ağrısını da önledikleri için önerilebilir (Suh, Kim ve ark. 2019).

Kronik bel ağrılı hastalarla ilgili önceki yayınlarda ve meta analiz çalışmalarında egzersizin diğer konservatif tedavi yöntemlerine göre ağrının azalması açısından daha etkin bir tedavi yöntemi olduğu bildirilmiştir (Hvea, Yamamoto ve ark. 2000; Goldby, Moore ve ark. 2006).

Çalışmamızda HP ve TENS'e ilaveten verilen YYLT ve/veya egzersiz tedavisinin lomber kas gücüne etkisi değerlendirilmiş hem YYLT hem egzersiz tedavisinin kas gücünde artış sağlamakla birlikte; gruplar arasında Peak Tork, Peak Tork/VA ve AVG Peak Tork açısından istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır. Her üç grupta da kısa vadede birbirine benzer kas gücü artışı görülmüş, her üç grupta da uzun vadede kas gücü artışı azalarak devam etmiş, tedavi sonrasına göre anlamlı fark saptanmamıştır. Ancak VAS değeriyle birlikte grupların Peak Tork, Peak Tork/VA değerleri karşılaştırıldığında, YYLT+egzersiz grubu diğer gruplardan anlamlı olarak daha fazla kas gücü artışı göstermiştir.

Maksimum güç ağrı tarafından değiştirilebileceğinden, kas gücü artışıdaki etkinin ağrı azalmasından mı olduğu kafa karıştırıcı bir faktördür çünkü ağrı çevredeki kasların refleks inhibisyonuna sebep olur. Çalışmamızda VAS azaldıkça Peak Tork, Peak Tork/VA, AVG Peak Tork (F/E-60°/120°) artışında, her üç grupta kendi içinde istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir.

Çalışmamız sonucunda; subakut-kronik lomber disk hernili hastalarda her üç grup da birbirine benzer kas gücü artışı görülmekle beraber bel ağrısı tedavisinde etkin, güvenilir, ulaşılabilir, ucuz ve primer tedavi yöntemi olan egzersize YYLT'nin ilave edilmesi ağrıyla birlikte kas gücü değerlendirildiğinde daha etkin bulunmuştur.

Yapılan çalışmalarda bel ağrısının kronikleşmesi ile kişilerde tedavinin sonuçlarını olumsuz yönde etkileyen depresyon ve anksiyete semptomlarının arttığı gösterilmiştir. LDH'de depresyon veya anksiyete durumu fonksiyonel yetersizlik ve ağrı yoğunluğu ile önemli ölçüde ilişkilidir. Bu nedenle bel ağrısında esas tedavi; fonksiyonel bozukluğu, kronik ağrı nedeniyle gelişen hastalık davranışını ve psikososyal faktörleri birlikte ele alıp

hastanın ağrısından ziyade kondisyon bozukluğunu azaltacak multidisipliner rehabilitasyon yaklaşımını gerektirmektedir (Aydın 1998; Mu, Shang ve ark. 2019).

Dündar ve ark.'nın çalışmasında; kronik bel ağrılı hastalarda Beck depresyon ölçeği skorları normal bireylere göre daha yüksek bulunmuş ve bu hastaların psikiyatrik yönden değerlendirilmesinin yaşam kalitesini ve tedavi sonuçlarını iyileştireceği söylenmiştir (Dündar, Solak ve ark. 2009).

Kayhan ve ark.'nın yaptığı çalışmada; duygudurum ve anksiyete bozukluklarının lomber veya servikal disk hernisi olan hastalarda, hernisi olmayanlara göre daha sık görüldüğü saptanmış, ağrı şiddeti ile duygudurum veya anksiyete bozuklukları arasında ilişki saptanmamıştır. Bununla birlikte, duygudurum ve anksiyete bozuklukları nörolojik defisitlerle ilişkilendirilmiştir (Kayhan, Albayrak Gezer ve ark. 2016).

Chen ve ark.'nın yaptığı sistematik inceleme, dejeneratif omurga hastalıklarında depresyon prevalansının arttığını göstermiş. Depresyon ve kötü cerrahi sonuç arasındaki ilişki göz önüne alındığında, bu hastalarda depresyonu önleme ve tedavi etme stratejilerinin belirlenmesine daha fazla dikkat edilmesi gerektiği belirtilmiştir (Chen, Luo ve ark. 2021).

Gökçek ve ark. LDH nedeniyle ağrı şikâyeti bulunan hastalarda anksiyete/depresyon düzeylerini Beck depresyon ve Beck anksiyete ölçeği ile değerlendirip, anksiyete ve depresyon düzeyinin yüksek olduğunu tespit etmişlerdir (Gökçek ve Kaydu 2018).

Kutlu ve ark.'nın yaptığı çalışmada; LDH olan 40 hasta alınmış YYLT ve TENS'in BDÖ'ne etkisi araştırılmış. YYLT alan grupta BDÖ'deki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmamışken, TENS grubunda BDÖ'deki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. İki grup arasında fark saptanmamıştır (Kutlu 2017).

Bizim çalışmamızda da hem BAÖ hem de BDÖ'ye göre bu çalışmalara benzer şekilde tedavi sonrası ağrının azalmasıyla, anksiyöz ve depresif semptomlarda azalma görülmüş olmasına rağmen; lazer+egzersiz, plasebo lazer+egzersiz ve lazerin birbirine üstünlüğü saptanmamıştır. Bu sonucu; hastalarımızın çoğunda ileri depresyon ve anksiyete tanısını düşündürecek değerler olmaması da etkilemiş olabilir.

Çalışmamız, akut ve subakut/kronik lomber disk hernisini ayırdığı ve hem tedavi sonu hem de tedavi sonrası 3.ay değerlendirmelerini kapsadığı için LDH'li hastalarda YYLT ve/veya egzersizin etkisi açısından literatüre katkı sağlayabilir.

Ancak çalışmamız Covid-19 pandemisine denk geldiği için yeterli hasta katılımı sağlanamamıştır, bu çalışmamızın limitasyonudur. Çalışmamızda farklı gruplarda birbirleri aralarında yapılan karşılaştırmalardaki etkinliğin daha iyi değerlendirilebilmesi için daha çok sayıda hasta katılımına ihtiyaç olduğunu belirledik.

6. SONUÇLAR

- Subakut/kronik lomber disk hernili hastalarda ağrıdaki azalma üzerinde YYLT ile plasebo lazerin birbirine üstünlüğü yoktur; YYLT ve egzersiz tedavisi sadece YYLT'e göre daha üstün bulunmuştur. Egzersiz tedavisi subakut ve kronik LDH'li hastalarda primer tedavi olarak ön plana çıkmaktadır. Lazerin tedaviye eklenmesi daha uzun vadede ağrı azalmasına katkı sağlamaktadır.

- EPZ mesafesindeki azalma üzerinde YYLT veya egzersizin birbirine üstünlüğü olmayıp; YYLT'nin egzersiz ile kombine edilmesi, sadece lazer veya sadece egzersiz tedavisine göre kısa vadede daha hızlı bir lomber fleksiyonda artış sağlayabilir.

- YYLT ve plasebo lazerin fonksiyonel durumdaki düzelme açısından birbirine üstünlüğü yoktur; egzersiz tedavisinin fonksiyonel duruma etkisi, YYLT+egzersiz grubu ve sadece YYLT grubunun başlangıç Oswestry değerleri arasında farklılık olduğu için net değerlendirilememiştir.

- Beck Anksiyete ve Depresyon ölçeğine göre, anksiyöz ve depresif semptomlar üzerindeki azalmada; YYLT+egzersiz, plasebo lazer+egzersiz ve sadece YYLT'nin birbirine üstünlüğü saptanmamıştır.

-LDH ve sebep olduğu kronik ağrı kişilerde yaşam kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir. Fiziksel aktiviteyi arttırmada ve sosyal izolasyonu azaltmada kısa vadede egzersiz etkili olarak bulunmuştur. YYLT'nin yaşam kalitesi üzerine anlamlı katkısı saptanmamıştır.

-Her üç grupta da verilen tedavilerle lomber kas gücü kısa vadede artmış, uzun vadede ise sabit kalmıştır. Gruplar sadece kas güçlerine ve kas gücündeki artışın paternine göre kıyaslandığında, her üç grubun da birbirine göre üstünlüğü saptanmamıştır. Ancak gruplar kendi içinde VAS'la birlikte kas gücü açısından değerlendirildiğinde her üç grupta da ağrı azalmasıyla kas gücü artışı anlamlı bulunmuştur. Aynı zamanda her üç grupta da VAS azalmasıyla Peak Tork-AVG PT artışı erkeklerde anlamlı olarak daha fazla bulunmuştur. Gruplar kendi arasında, VAS'la birlikte kas gücü açısından karşılaştırıldığında Peak Tork, Peak Tork /VA artışında istatistiksel fark vardır, YYLT+egzersiz tedavisindeki artış, sadece YYLT'e göre; sadece YYLT ise sadece egzersize göre kas gücünde daha fazla artış göstermiştir

- Her üç grupta da tüm zamanlarda erkeklerdeki Peak Tork, Peak Tork /VA, AVG Peak Tork değerleri kadınlardan daha fazla bulunmuştur.

- Üç grupta da tüm zamanlarda fleksiyondaki Peak Tork, Peak Tork /VA, AVG Peak Tork değerleri ekstansiyondaki değerlerden anlamlı olarak fazla bulunmuştur.

- Tüm gruplarda, tüm zamanlarda 60° (F/E) açısal hızdaki Peak Tork, Peak Tork /VA, AVG Peak Tork değerleri, 120° (F/E) deki açısal hızdaki değerlerden anlamlı olarak daha fazla bulunmuştur.

Yaptığımız çalışma sonucunda şöyle ki; bir kısım literatürde lazer uygulaması bel ağrıları tedavisinde daha etkin görülmekle birlikte, bizim bulgularımız da bu etkinlik anlamlı oranda gözlenmemektedir. Bizim çalışmamıza göre subakut ve kronik lomber disk herniasyonu tedavisinde egzersiz primer tedavi olarak ön plana çıkmaktadır ve YYLT adjuvan tedavi olarak kullanılabilir. Çalışmanın limitasyonları da göz önüne alındığında daha geniş kapsamlı vaka sayılarıyla yeni çalışmalarla lazer tedavisinin etkinliğini tekrar değerlendirmek daha iyi olacaktır.

7. KAYNAKLAR

- Adams, M. A. ve P. Dolan. Spine biomechanics. *Journal of biomechanics*. 2005; 38(10): 1972-1983.
- Airaksinen, O., ve ark. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *European Spine Journal* 15. 2006; (Suppl 2): s192.
- Akı, S. Lomber vertebral kolonun fonksiyonel anatomisi. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehab. Derg.*, Mayıs Özel Sayı. 1998; 12-20.
- Akil, F., ve ark. Relationship between chronic/recurrent rhinosinusitis ve anxiety/depression in adults. *Asian J. Biomed. Pharm.* 2017; Sci 7: 1-5.
- Akın, S., ve ark. Bel Kaslarının İzokinetik Konsantrik Kas Gücü Ölçümünde Biodex Dinamometrenin Güvenilirliği. *Romatizma*, 2004; Cilt: 19: Sayı: 1:15-19
- Akuthota, V., ve ark. Core stability exercise principles. *Current sports medicine reports* 2008; 7(1): 39-44.
- Akuthota, V. ve S. F. Nadler. Core strengthening. *Archives of physical medicine ve rehabilitation*. 2004; 85: 86-92.
- Al Timimi, Z. ve M. S. J. MZMJ. Comparison between low level laser therapy ve exercise for treatment of chronic low back pain. *Indian J Physiother Occup Ther-An Int J*. 2010; 4: 102-104.
- Alayat, M. S. M., ve ark. Long-term effect of high-intensity laser therapy in the treatment of patients with chronic low back pain: a randomized blinded placebo-controlled trial. *Lasers Med Sci*. 2014; 29(3): 1065-1073.
- Alper S. Lomber disk hernileri. *Turkiye Klinikleri J PM&R-Special Topics* 2011;4(1):32-43.
- Amato, A. C. M. ve N. A. G. Stolf. Anatomy of spinal blood supply. *Jornal Vascular Brasileiro* 2015; 14: 248-252.
- Amin, R. M., ve ark. Lumbar disc herniation. *Current reviews in musculoskeletal medicine*. 2017; 10(4): 507-516.
- Atlas, S. J., ve ark. Long-term disability ve return to work among patients who have a herniated lumbar disc: the effect of disability compensation. *JBJS*. 2000; 82(1): 4-15.
- Ay, S., ve ark. Is low-level laser therapy effective in acute or chronic low back pain?. *Clinical rheumatology*. 2010; 29(8): 905-910.

- Baltzopoulos, V. and D. A. Brodie. Isokinetic dynamometry. Applications and limitations. *Sports Med.* 1989; 8(2): 101-116.
- Basford, J. R. The clinical status of low energy laser therapy in 1989. *Journal of laser applications.* 1990; 2(1): 57-63.
- Bayramoglu M. ve ark. Isokinetic measurement of trunk muscle strength in women with chronic low-back pain. *American journal of physical medicine & rehabilitation.* 2001; 80(9): 650-655.
- Behrsin, J. ve C. Briggs. Ligaments of the lumbar spine: a review. *Surgical ve radiologic anatomy.* 1988; 10(3): 211-219.
- Beresford, Z. M., ve ark. Lumbar facet syndromes. *Current sports medicine reports.* 2010; 9(1): 50-56.
- Bernstein, I. A., ve ark. Low back pain ve sciatica: summary of NICE guidance. *Bmj* 356. 2017.
- Berthelot, J.-M., ve ark. Inadequacies of the Lasègue test, ve how the Slump ve Bowstring tests are useful for the diagnosis of sciatica. *Joint bone spine.* 2021; 88(1): 105030.
- Beyazova, M. ve Y. G. Kutsal. *Fiziksel tıp ve rehabilitasyon, Güneş Tıp Kitabevleri.* 2016
- Bilgilişoy Filiz M. *Lomber omurga anatomisi ve biyomekaniği.* Tuncer T, Çubukçu Fırat S, Kaçar C, Sezer İ, editörler. *Bel ağrıları.* 1. baskı. Ankara: Türkiye klinikleri; 2021. p.1-7
- Bogduk, N. *Clinical ve Radiological Anatomy of the Lumbar Spine E-Book,* Elsevier Health Sciences. 2012; p.1-10, p.11-27, p.117-132
- Bogduk, N. *Functional anatomy of the spine.* Hvebook of clinical neurology. 2016; 136: 675-688.
- Bogduk, N. ve L. Twomey. *The lumbar muscles ve their fascia.* *Clinical anatomy of the lumbar spine ve sacrum.* 1997; 106.
- Borman P. *Lomber Diskopatilerde Fizik Tedavi Metodları ve Tamamlayıcı Tedavi Yöntemleri.* *Türkiye Klinikleri J PM&R-Special Topics* 2015;8(4):41-9
- Boyraz, İ. ve A. Yıldız. *Lazer Çeşitleri ve yüksek yoğunluklu lazer kullanımı.* *Çağdaş Tıp Dergisi* 6(1-Ek (Olgu Sunumları)). 2017; 104-109.
- Boyraz, I., ve ark. *Comparison of high-intensity laser therapy ve ultrasound treatment in the patients with lumbar discopathy.* *Biomed Res Int* 2015: 304328.
- Buchmuller, A., ve ark. *Value of TENS for relief of chronic low back pain with or without radicular pain.* *European Journal of Pain.* 2012; 16(5): 656-665.

- Byrnes, K., ve ark. Is Pilates an effective rehabilitation tool? A systematic review. *Journal of bodywork ve movement therapies*. 2018; 22(1): 192-202.
- Calmels, P. ve D. Rimaud. Physiotherapy in patients with chronic low back pain. Preliminary results. *Annales de readaptation et de medecine physique*.2004
- Chen, Z., ve ark. The prevalence of depression in degenerative spine disease patients: a systematic review ve meta-analysis. *European Spine Journal*. 2021; 1-11.
- Choi, B. K., ve ark. "Exercises for prevention of recurrences of low-back pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*(1).2010
- Choi, H.-W., ve ark. Effects of high intensity laser therapy on pain ve function of patients with chronic back pain." *Journal of physical therapy science*. 2017; 29(6): 1079-1081.
- Chou, R. Low Back Pain. *Ann Intern Med*. 2021; 174(8): Itc113-itc128.
- Chou, R., ve ark. Nonpharmacologic therapies for low back pain: a systematic review for an American College of Physicians clinical practice guideline. *Annals of internal medicine*. 2017;166(7): 493-505.
- Chou, R., ve ark. "Diagnostic imaging for low back pain: advice for high-value health care from the American College of Physicians. *Annals of internal medicine*. 2011; 154(3): 181-189.
- Chou, R., ve ark. Diagnosis ve treatment of low back pain: a joint clinical practice guideline from the American College of Physicians ve the American Pain Society. *Annals of internal medicine*. 2007; 147(7): 478-491.
- Clael, S., ve ark. Exercise interventions can improve muscle strength, endurance, ve electrical activity of lumbar extensors in individuals with non-specific low back pain: a systematic review with meta-analysis. *Sci Rep*. 2021; 11(1): 16842.
- Cohen, S. P. ve S. N. Raja. Pathogenesis, diagnosis, ve treatment of lumbar zygapophysial (facet) joint pain. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists* 2007; 106(3): 591-614.
- Cole, A. J. ve S. A. Herring. *The low back pain hvebook: A guide for the practicing clinician*, Elsevier Health Sciences.2003.
- Conte, P., ve ark. Treatment of chronic low back pain: back school versus Hilterapia. *Energy for health*. 2009; 3(3): 10.
- Costa, L. O., ve ark. Pilates for low-back pain. *Cochrane Database Systematic Reviews*.2019.

- Coulombe, B. J., ve ark. Core stability exercise versus general exercise for chronic low back pain. *Journal of athletic training*. 2017; 52(1): 71-72.
- Crawford, C. M. ve R. F. Hannan. Management of acute lumbar disk herniation initially presenting as mechanical low back pain. *Journal of manipulative ve physiological therapeutics*. 1999; 22(4): 235-244.
- Çağlar, N., ve ark. Kronik mekanik bel ağrılı hastalarda lazerin etkinliğinin araştırılması (plasebo kontrollü, tek kör çalışma). *İstanbul Tıp Dergisi* 2009; 10(1): 5-8.
- Danneels, L., ve ark. Differences in electromyographic activity in the multifidus muscle ve the iliocostalis lumborum between healthy subjects ve patients with sub-acute ve chronic low back pain." *European Spine Journal*. 2002; 11(1): 13-19.
- Davidson, M. ve J. L. Keating . A comparison of five low back disability questionnaires: reliability ve responsiveness. *Physical therapy*. 2002; 82(1): 8-24.
- de Souza Guimarães, L., ve ark. Photobiomodulation therapy is not better than placebo in patients with chronic nonspecific low back pain: a rveomised placebo-controlled trial. *Pain* 2021; 162(6): 1612-1620.
- Demir AN, Tuncer T. Bel ağrılarında epidemiyoloji. Tuncer T, Çubukçu Fırat S, Kaçar C, Sezer İ, editörler. *Bel Ağrıları*. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2021. p.8-12.
- Deyo, R. A. ve Y.-J. Tsui-Wu. Descriptive epidemiology of low-back pain ve its related medical care in the United States." *Spine (Phila Pa 1976)*. 1987; 12(3): 264-268.
- Diamond, S. ve D. Borenstein. Chronic low back pain in a working-age adult. *Best practice & research Clinical rheumatology*. 2006; 20(4): 707-720.
- Dillingham, T. R., ve ark. Identifying lumbosacral radiculopathies: an optimal electromyographic screen. *American journal of physical medicine & rehabilitation* 2000; 79(6): 496-503.
- Djavid, G. E., ve ark. In chronic low back pain, low level laser therapy combined with exercise is more beneficial than exercise alone in the long term: a rveomised trial. *Australian Journal of Physiotherapy* 2007; 53(3): 155-160.
- Duyur Çakıt B. Disk hernileri. Bodur H.ve Ataman Ş. (Ed.), *TRASD Romatoloji e-kitap* içinde .Erişim adresi trasdromatolojiekita.2019.

- Dünder, Ü., ve ark. Kronik bel ağrılı hastalarda ağrı, yeti yitimi ve depresyonun yaşam kalitesi ile ilişkisi. Genel Tıp Dergisi. 2009; 19(3).
- Ebraheim, N. A., ve ark. Functional anatomy of the lumbar spine. Seminars in pain medicine, Elsevier.2004.
- Erdem H. R. Bel ağrıları. Bodur H.ve Ataman Ş. (Ed.), TRASD *Romatoloji e-kitap* içinde. Erişim adresi trasdromatolojiekita. 2019.
- Erdem R. Omurganın disk hernileri. Göksoy T, Şenel K, editörler. Ortopedik Rehabilitasyon. 2. Baskı. İstanbul: Bilmedya; 2016. p.221-56
- Fardon, D. F. ve P. C. Milette. Nomenclature ve classification of lumbar disc pathology: recommendations of the combined task forces of the North American Spine Society, American Society of Spine Radiology, ve American Society of Neuroradiology. Spine (Phila Pa 1976). 2001; 26(5): E93-E113.
- Farivar, S., ve ark. Biological effects of low level laser therapy. Journal of lasers in medical sciences 2014; 5(2): 58.
- Ferreira, M. L., ve ark. Can we explain heterogeneity among randomized clinical trials of exercise for chronic back pain? A meta-regression analysis of randomized controlled trials. Physical therapy 2010; 90(10): 1383-1403.
- Fiore, P., ve ark. Short-term effects of high-intensity laser therapy versus ultrasound therapy in the treatment of low back pain: a randomized controlled trial. Eur J Phys Rehabil Med 2011; 47(3): 367-373.
- Forslund, C., ve ark. Effects of high-intensity focused ultrasound on the intervertebral disc: A potential therapy for disc herniations. Journal of Clinical Ultrasound 2006; 34(7): 330-338.
- Fredericson, M. ve T. Moore. Muscular balance, core stability, ve injury prevention for middle-ve long-distance runners. Physical Medicine ve Rehabilitation Clinics 2005; 16(3): 669-689.
- Frizziero, A., ve ark. Efficacy of Core Stability in Non-Specific Chronic Low Back Pain. J Funct Morphol Kinesiol. 2021;6(2).
- Gilgil, E., ve ark. Prevalence of low back pain in a developing urban setting. Spine (Phila Pa 1976). 2005; 30(9): 1093-1098.
- Gocevska, M., ve ark. Effects of high-intensity laser in treatment of patients with chronic Low Back pain. Open access Macedonian journal of medical sciences. 2019; 7(6): 949.

- Goldby, L. J., ve ark. A randomized controlled trial investigating the efficiency of musculoskeletal physiotherapy on chronic low back disorder." *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006; 31(10): 1083-1093.
- Gordon, R. ve S. Bloxham. A systematic review of the effects of exercise ve physical activity on non-specific chronic low back pain. Healthcare, Multidisciplinary Digital Publishing Institute.2016.
- Gökçek, E. ve A. Kaydu. The effect of Lomber Disc Hernia on anxiety ve depression in adults. *Van Medical Journal* 2018; 25(3): 312-316.
- Gur, A., ve ark. Efficacy of low power laser therapy ve exercise on pain ve functions in chronic low back pain." *Lasers Surg Med* 2003; 32(3): 233-238.
- Hansen, L., ve ark. Anatomy ve biomechanics of the back muscles in the lumbar spine with reference to biomechanical modeling. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006; 31(17): 1888-1899.
- Herkowitz, H. N., ve ark. Rothman-Simeone The Spine E-Book: Expert Consult, Elsevier Health Sciences.2011.
- Hisli, N. Beck Depresyon Envanterinin gecerlilik uzerine bit calisma (A study on the validity of Beck Depression Inventory.) *Psikoloji Dergisi*. 1988; 6: 118-122.
- Hlaing, S. S., ve ark. Effects of core stabilization exercise ve strengthening exercise on proprioception, balance, muscle thickness ve pain related outcomes in patients with subacute nonspecific low back pain: a randomized controlled trial." *BMC Musculoskelet Disord* 2021; 22(1): 998.
- Ho, C.-W., ve ark. Isokinetic muscle strength of the trunk ve bilateral knees in young subjects with lumbar disc herniation." *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005; 30(18): E528-E533.
- Hobbs, A. J., ve ark. "Comparison of lumbar proprioception as measured in unrestrained stveing in individuals with disc replacement, with low back pain ve without low back pain." *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2010; 40(7): 439-446.
- <https://www.ftrdergisi.com/abstract.php?lang=tr&id=3611> (1998)
- Hoy, D., ve ark. "The epidemiology of low back pain." *Best practice & research Clinical rheumatology*. 2010; 24(6): 769-781.
- Huang, Y. ve D. Gao. The effectiveness of high intensity laser therapy in the patients with lumbar disc herniation: A protocol of randomized placebo-controlled trial. *Medicine (Baltimore)*. 2020; 99(41): e22520.
- Humphreys, S. C. ve J. C. Eck. Clinical evaluation ve treatment options for herniated lumbar disc." *American family physician* 1999; 59(3): 575.

- Hunt, S. M., ve ark. The Nottingham Health Profile: subjective health status ve medical consultations. *Social Science & Medicine. Part A: Medical Psychology & Medical Sociology* 1981; 15(3): 221-229.
- Hvea, N., ve ark. The effect of trunk muscle exercises in patients over 40 years of age with chronic low back pain. *Journal of orthopaedic science.* 2000; 5(3): 210-216.
- Iwabuchi, S., ve ark. In vitro evaluation of low-intensity pulsed ultrasound in herniated disc resorption. 2005; *Biomaterials* 26(34): 7104-7114.
- Jacques, S. L. Laser-tissue interactions. Photochemical, photothermal, ve photomechanical. *Surg Clin North Am.* 1992; 72(3): 531-558.
- Jaumard, N. V., ve ark. Spinal facet joint biomechanics ve mechanotransduction in normal, injury ve degenerative conditions. 2011.
- Jenkins, E. ve D. Borenstein. Exercise for the low back pain patient. *Baillière's clinical rheumatology* 1994; 8(1): 191-197.
- Jensen, M. P., ve ark. Validity of the Sickness Impact Profile Rolve scale as a measure of dysfunction in chronic pain patients. *Pain.* 1992; 50(2): 157-162.
- Jeon, K., ve ark. Effects of muscle extension strength exercise on trunk muscle strength ve stability of patients with lumbar herniated nucleus pulposus. *Journal of physical therapy science* 2016; 28(5): 1418-1421.
- Johannsen, F., ve ark. Exercises for chronic low back pain: a clinical trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy.* 1995; 22(2): 52-59.
- Karataş M, Lomber Omurganın Fiziksel Özellikleri Ve Fonksiyonel Biyomekaniği. In Beyazova M., Kutsal Y. G.(Editörler), *Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon, Güneş Tıp Kitap Evleri, Ankara* 2016, p161-176.
- Karcı S. Kronik bel ağrısı olan hastalarda emg biofeedback ile yapılan egzersiz programının gövde kas gücü, ağrı ve fonksiyonel durum üzerine olan etkisi, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Uzmanlık Tezi, İzmir, 2008 (Tez Danışmanı: Doç. Dr. Özlem Şenocak)
- Kasimcan, O. ve H. Kaptan. Efficacy of gabapentin for radiculopathy caused by lumbar spinal stenosis ve lumbar disk hernia. *Neurologia medico-chirurgica.* 2010; 50(12): 1070-1073.
- Kayhan, F., ve ark. Mood ve anxiety disorders in patients with chronic low back ve neck pain caused by disc herniation. *International journal of psychiatry in clinical practice.* 2016; 20(1): 19-23.

- Keller, A., ve ark. Reliability of the isokinetic trunk extensor test, Biering-Sørensen test, ve Åstrve bicycle test: assessment of intraclass correlation coefficient ve critical difference in patients with chronic low back pain ve healthy individuals. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001; 26(7): 771-777.
- Kelsey, J. L., ve ark. Low back pain/prolapsed lumbar intervertebral disc. *Rheumatic Disease Clinics of North America*. 1990; 16(3): 699-716.
- Khoromi, S., ve ark. Topiramate in chronic lumbar radicular pain. *The Journal of pain*. 2005; 6(12): 829-836.
- Kingsley, J. D., ve ark. Low-level laser therapy as a treatment for chronic pain. *Front Physiol* 2014; 5: 306.
- Klein, R. G. ve B. C. Eek. Low-energy laser treatment ve exercise for chronic low back pain: double-blind controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 1990; 71(1): 34-37.
- Kolu, E., ve ark. Comparison of high-intensity laser therapy ve combination of transcutaneous nerve stimulation ve ultrasound treatment in patients with chronic lumbar radiculopathy: A randomized single-blind study. *Pak J Med Sci*. 2018; 34(3): 530-534.
- Korse, N., ve ark. Cauda Equina Syndrome: presentation, outcome, ve predictors with focus on micturition, defecation, ve sexual dysfunction. *European Spine Journal*. 2017; 26(3): 894-904.
- Kotagiri, S., ve ark. Effectiveness of lumbar stabilization exercises with laser therapy in patients with mechanical low back pain.(2019).
- Kreiner, D. S., ve ark. An evidence-based clinical guideline for the diagnosis ve treatment of lumbar disc herniation with radiculopathy. *The Spine Journal*. 2014; 14(1): 180-191.
- Krismer, M. ve M. Van Tulder. Low back pain (non-specific). *Best practice & research Clinical rheumatology*. 2007; 21(1): 77-91.
- Kutlu, D. Lomber disk hernisine bağlı bel ağrısında yüksek yoğunluklu lazer terapi'nin (HILT) etkinliğinin araştırılması, İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.2017.
- Küçükdeveci, A., ve ark. The development ve psychometric assessment of the Turkish version of the Nottingham Health Profile. *Int J Rehabil Res*. 2000; 23(1): 31-38.
- Lee, M., ve ark. The effects of core muscle release technique on lumbar spine deformation ve low back pain. *Journal of physical therapy science*. 2015; 27(5): 1519-1522.
- Manchikanti, L. Epidemiology of low back pain. *Pain physician*. 2000; 3(2): 167-192.

- Manchikanti, L., ve ark. Epidemiology of low back pain in adults. *Neuromodulation: Technology at the Neural Interface*. 2014; 17: 3-10.
- McCulloch, J. A. Focus issue on lumbar disc herniation: macro-ve microdiscectomy. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1996; 21(24 Suppl): 45S-56S.
- McQuade, K. J., ve ark. (1988). "Physical fitness ve chronic low back pain. An analysis of the relationships among fitness, functional limitations, ve depression." *Clinical orthopaedics ve related research*(233): 198-204.
- Mester, A. Laser biostimulation. *Photomed Laser Surg*. 2013; 31(6): 237-239.
- Meray J, Tecer D. Lomber Diskopatilerde Egzersizler ve Korunma. *Turkiye Klinikleri J PM&R-Special Topics* 2015;8(4):50-6
- Miyamoto, K., ve ark. Exposure to pulsed low intensity ultrasound stimulates extracellular matrix metabolism of bovine intervertebral disc cells cultured in alginate beads." *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005; 30(21): 2398-2405.
- Monici, M., ve ark. Effects of pulsed Nd: YAG laser at molecular ve cellular level. A study on the basis of Hilterapia. *Energy for health* 2008; 3: 27-33.
- Moore, S. R. ve J. Shurman. Combined neuromuscular electrical stimulation ve transcutaneous electrical nerve stimulation for treatment of chronic back pain: a double-blind, repeated measures comparison. *Archives of physical medicine ve rehabilitation*. 1997; 78(1): 55-60.
- Moskvin, S. ve A. Kochetkov. *Effective Techniques of Low Level Laser Therapy*.2017.
- Mu, W., ve ark. Analysis of the depression ve anxiety status ve related risk factors in patients with lumbar disc herniation. *Pak J Med Sci*. 2019; 35(3): 658.
- Navratil, L. ve J. Kyplova. Contraindications in noninvasive laser therapy: truth ve fiction. *Journal of clinical laser medicine & surgery*. 2002; 20(6): 341-343.
- Nordin, M. ve M. Campello. Physical therapy: Exercises ve the modalities: When, what ve why?.*Neurologic clinics*. 1999; 17(1): 75-89.
- Oğuz H., *Boyun Ağrıları*, Oğuz H. (Editör), *Romatizmal Ağrılar*, Atlas Tıp Kitabevi, Konya 1992, p: 147-226
- Oğuz H., "Bel ağrıları" . *Tıbbi Rehabilitasyon. Üçüncü Baskı*, İstanbul, Türkiye, 2015; p: 931-973

- Oliveira, M. F. D., ve ark. Low-intensity LASER ve LED (photobiomodulation therapy) for pain control of the most common musculoskeletal conditions: a literature review. *Eur J Phys Rehabil Med.*2021.
- Ombregt, L. *Applied anatomy of the lumbar spine. A system of orthopaedic medicine.* 2013; p: 415-436.
- Ordahan B. Ön Çapraz Bağ Operasyonundan önce ve sonra kalça, diz, ayak bileği kas güçleri ve propriosepsiyonun değerlendirilmesi. Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi, Fizik Tedavi Ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Konya, 2009 (Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hatice Uğurlu).
- Oral, A. ve A. Ketenci. Radiküler Bel Ağrılarının Tedavisinde Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Yaklaşımları: En Uygun ve Etkin Tedavinin Belirlenmesi Amacıyla Kanıtların Gözden Geçirilmesi ve Güncel. *Turkish Journal of Physical Medicine & Rehabilitation/Turkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi* 59(1). 2013.
- Ozturk, B., ve ark. Effect of continuous lumbar traction on the size of herniated disc material in lumbar disc herniation. *Rheumatology international.* 2006; 26(7): 622-626.
- Özcan, E. Bel ağrılı hastaların konservatif tedavisi. Bel ağrısı tanı ve tedavi. Nobel Kitabevi, İstanbul. 2002; p:187-219.
- Phillips, F. M. ve C. Lauryssen. *The lumbar intervertebral disc,* Thieme Medical Publishers.2010.
- Pope, M. H. *Biomechanics of the lumbar spine.* *Annals of medicine.* 1989; p: 21(5): 347-351.
- Postacchini, F. *Lumbar disc herniation,* Springer Science & Business Media.1998.
- Qaseem, A., ve ark. Noninvasive treatments for acute, subacute, ve chronic low back pain: a clinical practice guideline from the American College of Physicians. *Annals of internal medicine.* 2017; 166(7): 514-530.
- Ramos, L. A. V., ve ark. Comparison Between Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation ve Stabilization Exercises in Fatigue ve Transversus Abdominis Activation in Patients With Lumbar Disk Herniation: A Randomized Study. *J Manipulative Physiol Ther .* 2018; 41(4): 323-331.
- Roberts, S., ve ark. Biochemical ve structural properties of the cartilage end-plate ve its relation to the intervertebral disc. *Spine (Phila Pa 1976).*1989; 14(2): 166-174.
- Rodriguez, A. A., ve ark. Therapeutic exercise in chronic neck ve back pain. *Archives of physical medicine ve rehabilitation.* 1992; 73(9): 870-875.
- Roelofs, P. D., ve ark. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs for low back pain: an updated Cochrane review. *Spine (Phila Pa 1976).* 2008; 33(16): 1766-1774.

- Rubira, A. P. F. D. A., ve ark. Comparison of the effects of low-level laser ve pulsed ve continuous ultrasound on pain ve physical disability in chronic nonspecific low back pain: a randomized controlled clinical trial." *Advances in Rheumatology* 59. 2020.
- Sakurai, Y., ve ark. Inhibitory effect of low-level laser irradiation on LPS-stimulated prostaglavain E2 production ve cyclooxygenase-2 in human gingival fibroblasts. *Eur J Oral Sci.* 2000; 108(1): 29-34.
- Santolin, S. M. McKenzie diagnosis ve therapy in the evaluation ve management of a lumbar disc derangement syndrome: A case study." *J Chiropr Med.* 2003; 2(2): 60-65.
- Sepici V. Lomber Diskopatilerde Tanım, Tarihçe, Sınıflandırma ve Risk Faktörleri. *Türkiye Klinikleri J PM&R-Special Topics* 2015;8(4):1-8
- Sertpoyraz F. Kronik mekanik bel ağrılı hastalarda izokinetik egzersiz ile klasik egzersiz programının etkinliğinin karşılaştırılması
- Shapiro, S. Medical realities of cauda equina syndrome secondary to lumbar disc herniation. *Spine (Phila Pa 1976).* 2000; 25(3): 348-352.
- Sharma, M., ve ark. Role of ligaments ve facets in lumbar spinal stability." *Spine (Phila Pa 1976).* 1995; 20(8): 887-900.
- Shaughnessy, M. and B. Caulfield. A pilot study to investigate the effect of lumbar stabilisation exercise training on functional ability and quality of life in patients with chronic low back pain. *Int J Rehabil Res.* 2004; 27(4): 297-301.
- Sizer Jr, P. S., ve ark. Medical screening for red flags in the diagnosis ve management of musculoskeletal spine pain. *Pain Practice.* 2007; 7(1): 53-71.
- Štiglic-Rogoznica, N., ve ark. Analgesic effect of high intensity laser therapy in knee osteoarthritis. *Collegium antropologicum.* 2011; 35(2): 183-185.
- Stochkendahl, M. J., ve ark. National Clinical Guidelines for non-surgical treatment of patients with recent onset low back pain or lumbar radiculopathy. *European Spine Journal.* 2018; 27(1): 60-75.
- Suh, J. H., ve ark. The effect of lumbar stabilization ve walking exercises on chronic low back pain: A randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore).* 2019; 98(26): e16173.
- Tantawy, S. A., ve ark. Laser photobiomodulation is more effective than ultrasound therapy in patients with chronic nonspecific low back pain: a comparative study. *Lasers Med Sci.* 2019; 34(4): 793-800.

- Tomazoni, S. S., ve ark. Photobiomodulation therapy does not decrease pain ve disability in people with non-specific low back pain: a systematic review. *Journal of Physiotherapy*. 2020; 66(3): 155-165.
- Tuna H. Lazer. In Beyazova M., Kutsal Y. G.(Editörler), *Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon*, Güneş Tıp Kitap Evleri, Ankara 2016. 2016; p793-798
- Tuncer S. Fonksiyonel Değerlendirmede İzokinetik Sistem Kullanımı. In Beyazova M., Kutsal Y. G.(Editörler), *Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon*, Güneş Tıp Kitap Evleri, Ankara 2016, p551-557
- Uçar M. Lomber Diskopatilerde Görüntüleme Yöntemleri, *Türkiye Klinikleri J PM&R-Special Topics* 2015; 8(4):27-33
- Ulusoy, M., ve ark. Turkish version of the Beck Anxiety Inventory: psychometric properties. *Journal of cognitive psychotherapy* 1998; 12(2): 163.
- Vallone, F., et al. Effect of diode laser in the treatment of patients with nonspecific chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Photomed Laser Surg*. 2014; 32(9): 490-494.
- Van Middelkoop, M., ve ark. A systematic review on the effectiveness of physical ve rehabilitation interventions for chronic non-specific low back pain. *European Spine Journal*. 2011; 20(1): 19-39.
- van Rijn, R. M., ve ark. Computed tomography for the diagnosis of lumbar spinal pathology in adult patients with low back pain or sciatica: a diagnostic systematic review. *European Spine Journal*. 2012; 21(2): 228-239.
- Vanti, C., ve ark. Effectiveness of Mechanical Traction for Lumbar Radiculopathy: A Systematic Review ve Meta-Analysis. *Phys Ther*. 2021; 101(3).
- Wang, P., ve ark. Effects of low-level laser therapy on joint pain, synovitis, anabolic, ve catabolic factors in a progressive osteoarthritis rabbit model. *Lasers Med Sci*. 2014; 29(6): 1875-1885.
- Wewers, M. E. ve N. K. Lowe. A critical review of visual analogue scales in the measurement of clinical phenomena." *Research in nursing & health*. 1990; 13(4): 227-236.
- Wheeler, S. G., ve ark. Evaluation of low back pain in adults. *UpTo Date*.2016.
- Yahia, A., ve ark. A study of isokinetic trunk ve knee muscle strength in patients with chronic sciatica." *Annals of physical ve rehabilitation medicine*. 2010; 53(4): 239-249.
- Yakut, E., ve ark. Validation of the Turkish version of the Oswestry Disability Index for patients with low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2004; 29(5): 581-585.
- Özseren Y.S., Günendi Z. *Türkiye Klinikleri J PM&R-Special Topics* 2015;8(4):18-2

Zawadka, M., ve ark. What factors can affect lumbopelvic flexion-extension motion in the sagittal plane?:
A literature review. *Hum Mov Sci.* 2018; 58: 205-218.

Zincir Erçin DÖ, Şendur ÖF. Lomber disk hernileri. Tuncer T, Çubukçu Fırat S, Kaçar C, Sezer İ, editörler.
Bel Ağrıları. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2021. p.13-8.

Ek 1: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU(BGOF)

Bu metin kliniğimizce yürütülen hastalığımızla ilgili araştırma çalışmasına katılımınızla ilgili olarak hazırlanmıştır. Çalışmaya katılıp katılmama kararı tamamen size aittir.

Bu araştırmada bel ağrısı olan lomber disk hernisi tanısı konulan hastalarda yüksek yoğunluklu lazer tedavisi ve egzersizin lomber kas gücüne etkisi izokinetik ölçümle değerlendirilecektir. Tüm hastalara tedavi öncesi, tedavi bitimi ve tedaviden 3 ay sonra hem değerlendirme ölçekleri (ağrı düzeyi, eklem hareket açıklığı ve fonksiyonel durum skalası, depresyon ve anksiyete düzeyi) uygulanacak hem de izokinetik cihazla lomber kas gücü ölçümü yapılacaktır. Soracağım soruları yanıtlayıp, araştırmaya katılırsanız çok memnun oluruz. Bize vermiş olduğunuz tüm bilgiler kimseyle paylaşılmayacak, sadece bilimsel yayın ve veri amaçlı kullanılacaktır. İsimleriniz yayında da kullanılmayacaktır.

Bu çalışmaya katılmama ve katıldığınız takdirde yazılı onay vermiş olmanıza rağmen çalışmanın herhangi bir aşamasında ayrılma hakkına sahipsiniz. Ayrıca araştırmacı tarafından gerek görüldüğünde araştırma dışı bırakılabiliyorsunuz. Bu durumlarda tedavinizde herhangi bir aksama olmayacaktır. Çalışma sırasında araştırma amacıyla sizden herhangi bir ücret talep edilmeyecektir.

Bu belgeyi imzalayarak tıbbi bilgilerinizin bu araştırma için kullanılmasına izin vermektedir.

“Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi biliyorum.”

Teşekkür ederim.

Araştırma Yürütücüsü:

Araşt.Gör.Dr.Nihal İrem Sak

İmza Tarih

Telefon: 05055986709

Katılımcının adı/soyadı

İmza Tarih

Tanık bir hastane personelinin adı:

İmza Tarih

Ek 2: Çalışmaya Alınan Hastalarda Uygulanan Egzersizler



Ek 3: Hasta Değerlendirme Formu

HASTANIN ADI-SOYADI:

TEL:

YAŞ:

CİNSİYET:

BOY:

KİLO:

VKİ:

SİGARA:

MESLEK:

EVİ GEÇİNDİRME DURUMU:

EĞİTİM DURUMU:

MEDENİ DURUM:

HASTALIK SÜRESİ:

EPZ MESAFESİ

1.Ölçüm:

2.Ölçüm:

3.Ölçüm:

Ek 4: Visüel Analog Skala (VAS)



Ek 5: Oswestry Disabilite İndeksi

Hastanın Adı Soyadı: _____

Tarih: ____/____/____

Bu test bel (veya bacak) yakınmanızın günlük hayatınızı ne kadar etkilediği hakkında bilgi edinmek için tasarlanmıştır. Lütfen tüm bölümleri cevaplayınız. Her bir bölümde sizi en iyi ifade eden şıkla işaretleyiniz.

Ağrı yoğunluğu:

- 1**
- 0 Şu an ağrım yok
 - 1 Şu an çok hafif bir ağrım var
 - 2 Şu an orta derecede ağrım var
 - 3 Şu an yeterince şiddetli ağrım var
 - 4 Şu an çok şiddetli ağrım var
 - 5 Şu an hissettiğim ağrı tahmin edilebilecek en şiddetli ağrıdır.

Kişisel bakım (yıkama, giyinme vb.)

- 2**
- 0 Kişisel bakımımı fazladan ağrıya neden olmadan normal şekilde yapabiliyim.
 - 1 Kişisel bakımımı normal şekilde yapabiliyim ama bu oldukça ağırdır.
 - 2 Kişisel bakımımı yapmak ağırdır ve bu işleri yavaş ve dikkatlice yapıyorum.
 - 3 Biraz yardıma ihtiyaç duyuyorum ama çoğu kişisel ihtiyacımı halledebiliyorum.
 - 4 Kişisel bakımım ile ilgili pek çok konuda her gün yardıma ihtiyaç duyuyorum.
 - 5 Kıyafetlerimi giyemiyorum, zorlukla yıkatabiliyorum ve yataktayım.

Yük kaldırma

- 3**
- 0 Ağır yükleri fazladan ağrı olmadan kaldırabiliyorum.
 - 1 Ağır yükleri kaldırırken ağrım bir miktar artıyor.
 - 2 Ağır yükleri kaldırmama engel oluyor ama masa üstünde gibi uygun bir pozisyondaysalar kaldırabiliyorum.
 - 3 Ağır yükleri kaldırmama engel oluyor ama masa üstünde gibi uygun bir pozisyondaysalar hafif veya orta ağırlıktaki nesnelere kaldırabiliyorum.
 - 4 Sadece çok hafif yükleri kaldırabiliyorum.
 - 5 Hiç yük kaldıramıyorum.

Yürüme

- 4**
- 0 Ağrı herhangi bir yürüme mesafesinde beni engellemiyor.
 - 1 Ağrı 1,6 km'den (1 mil) daha uzun yürümeme engel oluyor.
 - 2 Ağrı 800 m'den daha uzun yürümeme engel oluyor.
 - 3 Ağrı 100 m'den daha uzun yürümeme engel oluyor.
 - 4 Sadece baston veya koltuk değneği ile yürüyebiliyorum.
 - 5 Zamanın çoğunda yataktayım ve tuvalete sürünerek gidebiliyorum.

Oturma

- 5**
- 0 Herhangi bir sandalyede istediğim kadar uzun oturabiliyim
 - 1 Sadece uygun bir sandalyede istediğim kadar uzun oturabiliyim.
 - 2 Ağrı bir saatten uzun oturmama engel oluyor.
 - 3 Ağrı yarım saatten uzun oturmama engel oluyor.
 - 4 Ağrı 10 dakikadan uzun oturmama engel oluyor.
 - 5 Ağrı her an için oturmama engel oluyor.

Ek 5: Oswestry Disabilite İndeksi (devamı)

Ayakta durma

- 6
- 0 Fazladan ağrıya yol açmadan istediğim süre ayakta kalabilirim.
 - 1 İstedğim süre boyunca ayakta kalabilirim ama fazladan ağrı olur.
 - 2 Ağrı bir saatten daha uzun süre boyunca ayakta kalmama engel oluyor.
 - 3 Ağrı yarım saatten daha uzun süre boyunca ayakta kalmama engel oluyor.
 - 4 Ağrı 10 dakikadan daha uzun süre boyunca ayakta kalmama engel oluyor.
 - 5 Ağrı her an için ayakta durmama engel oluyor.

Uyku

- 7
- 0 Uykum ağrı nedeniyle hiç bölünmez.
 - 1 Uykum nadiren ağrı nedeniyle bölünür.
 - 2 Ağrı nedeniyle 6 saatten daha az uyurum.
 - 3 Ağrı nedeniyle 4 saatten daha az uyurum.
 - 4 Ağrı nedeniyle 2 saatten daha az uyurum.
 - 5 Ağrı uyumama tamamen engel oluyor.

Cinsel Hayat (eğer uygulanabiliyorsa)

- 8
- 0 Cinsel hayatım normaldir ve fazladan ağrıya neden olmaz.
 - 1 Cinsel hayatım normaldir ve fazladan biraz ağrıya neden olur.
 - 2 Cinsel hayatım neredeyse normaldir ama oldukça fazla ağrıya neden olur.
 - 3 Cinsel hayatım ağrı nedeniyle oldukça kısıtlıdır.
 - 4 Cinsel hayatım ağrı nedeniyle neredeyse yok gibidir.
 - 5 Ağrı cinsel hayatıma tamamen engel oluyor.

Sosyal hayat

- 9
- 0 Sosyal hayatım normaldir ve fazladan ağrıya neden olmaz.
 - 1 Sosyal hayatım normaldir ancak ağrının miktarını artırır.
 - 2 Ağrı spor gibi daha fazla hareket gerektiren aktivitelerimi kısıtlamak dışında sosyal yaşamımda belirgin etki yaratmıyor.
 - 3 Ağrı sosyal yaşamımı kısıtlıyor, bu nedenle çok sık dışarıya çıkamıyorum.
 - 4 Ağrı aile içi yaşamımı da kısıtlıyor.
 - 5 Ağrı nedeniyle sosyal hayatım kalmadı.

Seyahat

- 10
- 0 Herhangi bir yere ağrı olmadan seyahat edebilirim.
 - 1 Herhangi bir yere seyahat edebilirim ama bu bana fazladan ağrı verir.
 - 2 Ağrı fazla ama 2 saate kadar olan seyahatlerde durumu idare edebilirim.
 - 3 Ağrı beni bir saatten daha kısa süreli seyahatle kısıtlıyor.
 - 4 Ağrı beni yarım saatten daha kısa süreli zorunlu seyahatle kısıtlıyor.
 - 5 Ağrı tedavi dışındaki seyahatlerime engel oluyor.

Skorlama Yönergesi: İşaretlenen kutucuğun yanındaki rakamlar toplanır. Aynı soru içinde 1'den fazla işaretli seçenek var ise en yüksek değer hesaba katılır. Maksimum skor 50'dir.

$$\text{Toplam skor} = \left\{ \frac{\text{toplam puan}}{[(\text{işaretli soru sayısı}) \times 5]} \right\} \times 100$$

Ek 6: Beck Depresyon Ölçeği

Hastanın Adı Soyadı: _____

Tarih: ____/____/____

Aşağıda 21 maddeden oluşan formda yazılı seçenekleri dikkatlice okuyunuz. Geçtiğimiz bir (1) hafta içindeki kendi ruh durumunuzu göz önünde bulundurarak size en çok uyan, yani sizin durumunuzu en iyi anlatan 'bir' ifadeyi işaretleyiniz.

- | | | | |
|-----------|---|-----------|--|
| 1 | <input type="checkbox"/> Kendimi üzüntülü ve sıkıntılı hissetmiyorum. | 12 | <input type="checkbox"/> Şimdi her zaman olduğumdan daha sinirli değilim. |
| | <input type="checkbox"/> Kendimi üzüntülü ve sıkıntılı hissediyorum. | | <input type="checkbox"/> Eskisine göre daha kolay kızıyor veya sinirleniyorum. |
| | <input type="checkbox"/> Hep üzüntülü ve sıkıntılıyım. | | <input type="checkbox"/> Şimdi hep sinirliyim. |
| | <input type="checkbox"/> O kadar üzüntülü ve sıkıntılıyım ki artık dayanamıyorum | | <input type="checkbox"/> Bir zamanlar beni sinirlendiren şeyler şimdi hiç sinirlendirmiyor. |
| 2 | <input type="checkbox"/> Gelecekte umutsuz ve karamsar değilim. | 13 | <input type="checkbox"/> Eskiden olduğu kadar kolay karar verebiliyorum. |
| | <input type="checkbox"/> Gelecek için karamsanım. | | <input type="checkbox"/> Eskiden olduğu kadar kolay karar veremiyorum |
| | <input type="checkbox"/> Gelecekte hiçbir şey beklemiyorum. | | <input type="checkbox"/> Karar verirken eskisine göre çok güçlük çekiyorum. |
| | <input type="checkbox"/> Geleceğimden umutsuzum ve sanki hiçbir şey düzelmeyeceğim gibi geliyor. | | <input type="checkbox"/> Artık hiç karar veremiyorum. |
| 3 | <input type="checkbox"/> Kendimi başarısız bir insan olarak görmüyorum. | 14 | <input type="checkbox"/> Aynaya baktığımda kendimde bir değişiklik görmüyorum. |
| | <input type="checkbox"/> Kendimi çevremdeki birçok kişiden daha başarısız hissediyorum. | | <input type="checkbox"/> Daha yaşlanmışım ve çirkinleşmiş gibime geliyor. |
| | <input type="checkbox"/> Geçmişime baktığımda başarısızlıklarla dolu olduğumu görüyorum. | | <input type="checkbox"/> Görünüşümün çok değiştiğini ve daha çirkinleştiğimi hissediyorum. |
| | <input type="checkbox"/> Kendimi tümüyle başarısız bir insan olarak görüyorum. | | <input type="checkbox"/> Kendimi çok çirkin buluyorum. |
| 4 | <input type="checkbox"/> Birçok şeyden eskisi kadar zevk alıyorum. | 15 | <input type="checkbox"/> Eskisi kadar iyi çalışabiliyorum. |
| | <input type="checkbox"/> Her şeyden eskisi gibi hoşlanmıyorum. | | <input type="checkbox"/> Bir şeyler yapabilmek için gayret göstermem gerekiyor. |
| | <input type="checkbox"/> Artık hiçbir şey tam anlamıyla zevk vermiyor. | | <input type="checkbox"/> Bir şeyler yapabilmek için kendimi çok zorlamam gerekiyor. |
| | <input type="checkbox"/> Her şeyden sıkılıyorum. | | <input type="checkbox"/> Hiçbir şey yapamıyorum. |
| 5 | <input type="checkbox"/> Sağlığım beni fazla endişelendirmiyor. | 16 | <input type="checkbox"/> Her zamanki gibi uyuyabiliyorum. |
| | <input type="checkbox"/> Ağrı, sancı, mide bozukluğu veya kabızlık gibi rahatsızlıklar beni endişelendiriyor. | | <input type="checkbox"/> Eskiden olduğu gibi uyuyamıyorum. |
| | <input type="checkbox"/> Sağlık endişem nedeniyle başka şeyleri düşünmem zorlaşıyor. | | <input type="checkbox"/> Her zamankinden bir iki saat daha erken uyanıyorum ve yeniden uyuyamıyorum. |
| | <input type="checkbox"/> Sağlığımdan o kadar endişeliyim ki başka hiçbir şey düşünemiyorum. | | <input type="checkbox"/> Her zamankinden çok daha erken uyanıyorum ve yeniden uyuyamıyorum. |
| 6 | <input type="checkbox"/> Bana cezalandırılmışım gibi geliyor. | 17 | <input type="checkbox"/> Her zamankinden daha çabuk yorulmuyorum. |
| | <input type="checkbox"/> Cezalandırılabilceğimi seziyorum. | | <input type="checkbox"/> Her zamankinden daha çabuk yoruluyorum. |
| | <input type="checkbox"/> Cezalandırılmayı bekliyorum. | | <input type="checkbox"/> Yaptığım her şey beni yoruyor. |
| | <input type="checkbox"/> Cezalandırıldığımı hissediyorum. | | <input type="checkbox"/> Kendimi hiçbir şey yapamayacak kadar yorgun hissediyorum. |
| 7 | <input type="checkbox"/> Kendimden hoşnutum | 18 | <input type="checkbox"/> İştahım her zamanki gibi. |
| | <input type="checkbox"/> Kendimden pek hoşnut değilim. | | <input type="checkbox"/> İştahım eskisi kadar iyi değil. |
| | <input type="checkbox"/> Kendime kızıyorum. | | <input type="checkbox"/> İştahım çok azaldı. |
| | <input type="checkbox"/> Kendimden nefret ediyorum. | | <input type="checkbox"/> Artık hiç iştahım yok. |
| 8 | <input type="checkbox"/> Başkalarından daha kötü olduğumu sanmıyorum. | 19 | <input type="checkbox"/> Son zamanlarda kilo vermedim. |
| | <input type="checkbox"/> Zayıf yanlarım ve hatalarımdan dolayı kendi kendimi eleştiririm. | | <input type="checkbox"/> İki kilodan fazla kilo verdim. |
| | <input type="checkbox"/> Hatalarımdan dolayı her zaman kendimi kabahatli bulurum. | | <input type="checkbox"/> Dört kilodan fazla kilo verdim. |
| | <input type="checkbox"/> Her aksilik karşısında kendimi kabahatli bulurum. | | <input type="checkbox"/> Altı kilodan daha fazla kilo verdim |
| 9 | <input type="checkbox"/> Kendimi öldürmek gibi düşüncelerim yok. | 20 | <input type="checkbox"/> Kendimi herhangi bir şekilde suçlu hissetmiyorum. |
| | <input type="checkbox"/> Zaman zaman kendimi öldürmeyi düşündüğüm oluyor. | | <input type="checkbox"/> Kendimi zaman zaman suçlu hissediyorum. |
| | <input type="checkbox"/> Kendimi öldürmek isterdim | | <input type="checkbox"/> Çoğu zaman kendimi suçlu hissediyorum. |
| | <input type="checkbox"/> Fırsatını bulsam kendimi öldürürdüm. | | <input type="checkbox"/> Kendimi her zaman suçlu hissediyorum. |
| 10 | <input type="checkbox"/> İçimden her zamankinden fazla ağlamak gelmiyor. | 21 | <input type="checkbox"/> Cinsel konulara olan ilgimde bir değişme fark etmedim |
| | <input type="checkbox"/> Zaman zaman içimden ağlamak geliyor. | | <input type="checkbox"/> Cinsel konulara eskisinden daha az ilgililiyim. |
| | <input type="checkbox"/> Çoğu zaman ağlıyorum. | | <input type="checkbox"/> Cinsel konulara şimdi çok daha az ilgililiyim. |
| | <input type="checkbox"/> Eskiden ağlayabiliyordum şimdi istesem de ağlayamıyorum. | | <input type="checkbox"/> Cinsel konulara olan ilgimi tamamen kaybettim. |
| 11 | <input type="checkbox"/> Diğer insanlara karşı ilgimi kaybetmedim. | | |
| | <input type="checkbox"/> Eskisine göre insanlarla daha az ilgililiyim. | | |
| | <input type="checkbox"/> Diğer insanlara karşı ilgimin çoğunu kaybettim. | | |
| | <input type="checkbox"/> Diğer insanlara karşı hiç ilgim kalmadı. | | |

Ek 7: Beck Anksiyete Ölçeği

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/____

Aşağıda insanların kaygılı ya da endişeli oldukları zamanlarda yaşadıkları bazı belirtiler verilmiştir. Lütfen her maddeyi dikkatle okuyunuz. Daha sonra, bugün dâhil son bir (1) hafta içinde, aşağıda maddeler halinde sıralanmış belirtilerin sizi ne kadar rahatsız ettiğini uygun yeri işaretleyerek belirleyiniz.

Son bir hafta içinde;	Hiç	Hafif <i>Beni pek etkilemedi</i>	Orta <i>Hoş değildi ama katlanabildim</i>	Ciddi <i>Dayanmakta çok zorlandım</i>
1. Bedeninizin herhangi bir yerinde uyuşma veya karıncalanma	<input type="checkbox"/> ₀	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃
2. Sıcak/ ateş basmaları	<input type="checkbox"/> ₀	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃
3. Bacaklarda halsizlik, titreme	<input type="checkbox"/> ₀	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃
4. Gevşeyememe	<input type="checkbox"/> ₀	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃
5. Çok kötü şeyler olacak korkusu	<input type="checkbox"/> ₀	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃
6. Baş dönmesi veya sersemlik	<input type="checkbox"/> ₀	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃
7. Kalp çarpıntısı	<input type="checkbox"/> ₀	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃
8. Dengeyi kaybetme duygusu	<input type="checkbox"/> ₀	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃
9. Dehşete kapılma	<input type="checkbox"/> ₀	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃
10. Sinirlilik	<input type="checkbox"/> ₀	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃
11. Boğuluyormuş gibi olma duygusu	<input type="checkbox"/> ₀	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃
12. Ellerde titreme	<input type="checkbox"/> ₀	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃
13. Titreklilik	<input type="checkbox"/> ₀	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃
14. Kontrolü kaybetme korkusu	<input type="checkbox"/> ₀	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃
15. Nefes almada güçlük	<input type="checkbox"/> ₀	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃
16. Ölüm korkusu	<input type="checkbox"/> ₀	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃
17. Korkuya kapılma	<input type="checkbox"/> ₀	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃
18. Midede hazımsızlık ya da rahatsızlık hissi	<input type="checkbox"/> ₀	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃
19. Baygınlık, sersemlik	<input type="checkbox"/> ₀	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃
20. Yüzün kızarması	<input type="checkbox"/> ₀	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃
21. Terleme (sıcaklığa bağlı olmayan)	<input type="checkbox"/> ₀	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃

Ek 8: Nottingham Sağlık Profili Skalası

Hastanın Adı Soyadı: _____

Tarih: ____/____/____

Aşağıda insanların günlük hayatta karşılaşabilecekleri bazı problemler sıralanmıştır. Listeye bakınız ve şu anda sahip olduğunuz problem için Evet, olmadığınız problem için Hayır kutucuğunu işaretleyiniz. Lütfen her soruyu cevaplayınız. Emin değilseniz, şu anda en doğru olduğunu düşündüğünüz cevabı işaretleyiniz.

Ağrı	Evet	Hayır
1 Merdivenleri inerken ve çıkarken ağrım oluyor.	<input type="checkbox"/> 05,83	<input type="checkbox"/> 0
2 Ayakta durduğum zaman ağrım oluyor.	<input type="checkbox"/> 08,96	<input type="checkbox"/> 0
3 Pozisyonumu değiştirirken ağrım oluyor.	<input type="checkbox"/> 09,99	<input type="checkbox"/> 0
4 Oturduğum zaman ağrım oluyor.	<input type="checkbox"/> 10,49	<input type="checkbox"/> 0
5 Yürüdüğüm zaman ağrım oluyor.	<input type="checkbox"/> 11,22	<input type="checkbox"/> 0
6 Geceleri ağrım var.	<input type="checkbox"/> 12,91	<input type="checkbox"/> 0
7 Dayanılmaz ağrıları var.	<input type="checkbox"/> 19,74	<input type="checkbox"/> 0
8 Sürekli ağrıları içindeyim	<input type="checkbox"/> 20,86	<input type="checkbox"/> 0
Alt Bölüm Toplam Puanı (0-100)		-----

Duyusal Reaksiyonlar	Evet	Hayır
1 Olaylar beni zorluyor	<input type="checkbox"/> 10,47	<input type="checkbox"/> 0
2 Beni neyin neşelendirdiğini bile unuttum	<input type="checkbox"/> 09,31	<input type="checkbox"/> 0
3 Kendimi uçurumun kenarında hissediyorum	<input type="checkbox"/> 07,22	<input type="checkbox"/> 0
4 Günler zor geçiyor	<input type="checkbox"/> 07,08	<input type="checkbox"/> 0
5 Bugünlerde sık sık hiddetleniyorum	<input type="checkbox"/> 09,76	<input type="checkbox"/> 0
6 Kendimi kontrol edemeyeceğimi hissediyorum	<input type="checkbox"/> 13,99	<input type="checkbox"/> 0
7 Endişelerim gece uyumama engel oluyor	<input type="checkbox"/> 13,95	<input type="checkbox"/> 0
8 Hayatın çekilmez olduğunu düşünüyorum	<input type="checkbox"/> 16,21	<input type="checkbox"/> 0
9 Uyanınca kendimi depresyonda hissediyorum	<input type="checkbox"/> 12,01	<input type="checkbox"/> 0
Alt Bölüm Toplam Puanı (0-100)		-----

Uyku	Evet	Hayır
1 Uyku ilacı alıyorum	<input type="checkbox"/> 22,37	<input type="checkbox"/> 0
2 Sabah erken saatte istemeden uyanıyorum	<input type="checkbox"/> 12,57	<input type="checkbox"/> 0
3 Gece uykum kaçıyor	<input type="checkbox"/> 27,26	<input type="checkbox"/> 0
4 Uyumakta güçlük çekiyorum	<input type="checkbox"/> 16,10	<input type="checkbox"/> 0
5 Gece uykum çok kötü	<input type="checkbox"/> 21,70	<input type="checkbox"/> 0
Alt Bölüm Toplam Puanı (0-100)		-----

S. M. Hunt, J. McEwen (1985) J R Coll Gen Pract. 1985 Apr; 35(273): 185-188

1. Bölüm Toplam Profil Puanı (0-600): -----

2. Bölüm Toplam Profil Puanı (0-7): -----

Sosyal İzolasyon	Evet	Hayır
1 Kendimi yalnız hissediyorum	<input type="checkbox"/> 22,01	<input type="checkbox"/> 0
2 İnsanlarla ilişki kurmakta güçlük çekiyorum	<input type="checkbox"/> 19,36	<input type="checkbox"/> 0
3 Kendimi hiç kimseye yakın hissetmiyorum	<input type="checkbox"/> 20,13	<input type="checkbox"/> 0
4 İnsanlara yük olduğumu düşünüyorum	<input type="checkbox"/> 22,53	<input type="checkbox"/> 0
5 İnsanlarla geçinmek güç geliyor	<input type="checkbox"/> 15,97	<input type="checkbox"/> 0
Alt Bölüm Toplam Puanı (0-100)		-----

Fiziksel Aktivite	Evet	Hayır
1 Yalnız ev içinde yürüyebiliyorum	<input type="checkbox"/> 11,54	<input type="checkbox"/> 0
2 Eğilmek benim için çok zor	<input type="checkbox"/> 10,57	<input type="checkbox"/> 0
3 Hiç yürüyemiyorum	<input type="checkbox"/> 21,30	<input type="checkbox"/> 0
4 Merdiven inip çıkmakta zorlanıyorum	<input type="checkbox"/> 10,79	<input type="checkbox"/> 0
5 Bir yere uzanmakta güçlük çekiyorum	<input type="checkbox"/> 09,30	<input type="checkbox"/> 0
6 Giyinirken zorlanıyorum.	<input type="checkbox"/> 12,61	<input type="checkbox"/> 0
7 Uzun süre ayakta duramıyorum	<input type="checkbox"/> 11,20	<input type="checkbox"/> 0
8 Sokakta yürümek için yardım gerekiyor	<input type="checkbox"/> 12,69	<input type="checkbox"/> 0
Alt Bölüm Toplam Puanı (0-100)		-----

Enerji	Evet	Hayır
1 Enerjim kısa sürede tükeniyor.	<input type="checkbox"/> 24,00	<input type="checkbox"/> 0
2 Her şey çaba harcamamı gerektiriyor.	<input type="checkbox"/> 36,80	<input type="checkbox"/> 0
3 Her zaman yorgunum	<input type="checkbox"/> 29,20	<input type="checkbox"/> 0
Alt Bölüm Toplam Puanı (0-100)		-----

Bölüm 2	Toplam Skor (0-7)	-----
Sağlık durumunuz nedeniyle aşağıdaki durumlarda problem yaşıyor musunuz?		
	Evet	Hayır
1 Çalıştığınız işte	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0
2 Yemek, temizlik, tamir gibi işlerinde	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0
3 Dışarı çıkmak, arkadaş ziyareti, sinema gibi sosyal faaliyetlerde	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0
4 Evdeki diğer insanlarla ilişkilerde	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0
5 Cinsel hayatınızda	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0
6 Hobi gibi aktiviteler yapmakta	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0
7 Tatil zamanlarında	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0