

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BEL AĞRILI HASTALARIN FİZİK TEDAVİ VE
REHABİLİTASYON UYGULAMALARINDA
TRANSVERSUS ABDOMİNUS VE MULTİFİDUS
KASLARININ EĞİTİMİNİN ETKİNLİĞİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Uzm. Fzt. Yıldız ERDOĞANOĞLU

**Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı
DOKTORA TEZİ**

ANKARA

2011

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BEL AĞRILI HASTALARIN FİZİK TEDAVİ VE
REHABİLİTASYON UYGULAMALARINDA
TRANSVERSUS ABDOMİNUS VE MULTİFİDUS
KASLARININ EĞİTİMİNİN ETKİNLİĞİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Uzm. Fzt. Yıldız ERDOĞANOĞLU

**Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı
DOKTORA TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Mintaze KEREM GÜNEL**

**ANKARA
2011**

Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürlüğüne;

Bu çalışma jürimiz tarafından Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programında Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof Dr. Gül Şener
(Hacettepe Üniversitesi)

İmza

Danışman: Prof. Dr. Mintaze Kerem Günel
(Hacettepe Üniversitesi)

İmza

Üye: Prof. Dr. Zafer Haşçelik
(Hacettepe Üniversitesi)

İmza

Üye: Prof. Dr. Alp Çetin
(Hacettepe Üniversitesi)

İmza

Üye: Prof. Dr. İlker Yılmaz
(Anadolu Üniversitesi)

İmza

ONAY:

Bu tez, Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim- Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Hakan Sedat ORER
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Doktora tez danışmanım olarak, tez çalışmamın oluşmasında, yürütülmesinde, tez yazım aşamasında içeriğinin düzenlenmesinde ve sonuçlarının yorumlanmasında akademik bilgi ve deneyimi ile büyük katkıda bulunan, sonsuz anlayış ve sabırla manevi desteğini esirgememiş olan sayın Prof. Dr. Mintaze Kerem Günel'e,

Tez çalışmasının yürütülmesinde ve yorumlanmasında akademik bilgi ve deneyimleri ile katkıda bulunarak yol gösteren ve desteklerini esirgememiş olan sayın Prof. Dr. Yavuz Yakut'a,

Tez çalışmasının oluşma ve yürütülme aşamasında akademik bilgi ve deneyimleri ile katkıda bulunarak yol gösteren ve desteklerini esirgememiş olan sayın Prof. Dr. Gül Şener'e,

Tez çalışmasının oluşma ve yürütülme aşamasında akademik bilgi ve deneyimleri ile katkıda bulunarak yol gösteren ve H.Ü. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nın bütün olanaklarından yararlanmamı sağlayan sayın Prof. Dr. Zafer Hasçelik'e,

Tez çalışmasının planlanma, yürütülme ve sonuçların yorumlanması aşamasında akademik bilgi ve deneyimi ile katkıda bulunan, tez vakalarının değerlendirilmesine sonsuz anlayış ve özveri ile katkı sağlayan sayın Prof. Dr. Alp Çetin'e,

Tez vakalarının temin edilmesinde katkı sağlamış olan H.Ü. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı hekimlerine,

Tez çalışmasının her aşamasında klinik tecrübeleriyle katkıda bulunan ve sonsuz manevi desteklerini esirgemeyen H.Ü. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı fizyoterapistlerine,

Tez çalışmasının oluşma ve yürütülme aşamasında katkıda bulunan sayın Uz. Fzt. Sinem Güneri ve Serap Güneri'ye

Tez çalışmasının yürütülme ve yorumlanma aşamasında bilgi ve tecrübeleriyle katkıda bulunan sayın Dr. Fzt. Sevil Bilgin'e,

Hayatımın her aşamasında olduğu gibi tez döneminde de sonsuz sevgi, anlayış, sabırla maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen babam Ali Erdoğanoğlu, annem Fatma Erdoğanoğlu, ablam Dr. Dilek Çardak ve kardeşlerim Güler Caner, Hakan Erdoğanoğlu ve Erkan Erdoğanoğlu'na sonsuz teşekkür ederim.

ÖZET

Erdoğanoglu, Y. Bel Ağrılı Hastalarda Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Uygulamalarında Transversus Abdominus ve Multifidus Kaslarının Eğitiminin Etkinliğinin Araştırılması. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı Doktora Tezi, Ankara, 2011. Bu çalışma bel ağrılı hastaların fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamalarında Transversus Abdominus (TrA) ve Lumbal Multifidus (LM) kaslarının eğitiminin etkinliğinin araştırılması amacıyla yapıldı. Bel ağrısı teşhisi konulan 18-60 yaş arası, yaş ortalaması $37,30 \pm 10,21$ yıl olan 66 kadın çalışmaya dahil edildi. Çalışmada olgular rasgele yöntemle segmental stabilizasyon egzersiz grubu (Grup 1, n=23), Williams fleksiyon egzersiz grubu (Grup2, n=23) ve yalnızca ev egzersiz programıyla takip edilen kontrol grubu (Grup3, n=20) olmak üzere 3 gruba ayrıldı. Grup 1 ve Grup 2'ye egzersiz öncesi ayrıca 15 seans nemli sıcaklık ve ultrason uygulaması yapıldı. Çalışmaya katılan bütün olgular tedavi öncesi ve 8 haftalık tedavi sonrası olmak üzere 2 kez; ağrı (Kısa form-McGill), postür analizi, lumbal bölge hareketliliği ve esnekliği, fonksiyonel düzey (Oswestry Bel Ağrısı Anketi), fiziksel performans, ruhsal durum (Beck Depresyon Ölçeği), lumbal bölge kaslarının izometrik kas kuvveti (Biodex System Pro 3 İzokinetik Sistem), lumbosakral bölgenin X-Ray bulguları, TrA ve LM kaslarının kalınlığı (Rehabilitatif Ultrasound Imaging) ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesi (Nottingham Health Profile) değerlendirildi. Eğitim öncesi ve sonrası veriler karşılaştırıldığında her 3 grupta da ağrı, fonksiyonel düzey, ruhsal durum, Grup 3'te lumbal ekstansiyon hareketi dışında lumbal bölge hareketliliği, fiziksel performans ve esneklikte istatistiksel anlamlı düzelme bulundu ($p < 0,05$). Kas kuvveti açısından Grup 1'de peak torque, ortalama peak torque ve peak torque/vücut ağırlığı bulgularında istatistiksel anlamlı artma bulunurken ($p < 0,05$), grup 2 ve grup 3'te kas kuvveti açısından anlamlı artma olmadı ($p > 0,05$). Grup 1 ve grup 2'de TrA ve LM kas kalınlık değişim oranlarında anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$). Grup 3'te ise TrA kas kalınlığı istatistiksel anlamlı artarken ($p < 0,05$), LM kas kalınlığı değişiminde anlamlı artma olmadı ($p > 0,05$). Her 3 grupta da lumbal bölgenin X-Ray ölçüm sonuçları istatistiksel fark göstermedi ($p > 0,05$). Her 3 grupta da NHP puanları istatistiksel anlamlı olarak düzeldi ($p < 0,05$). Gruplar arası karşılaştırma bulgularına bakıldığında, ağrı, esneklik, fonksiyonel düzey, ruhsal durum, TrA ve LM kas kalınlık değişimi ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesi açısından anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0,05$). Gruplar arasında fiziksel performans açısından grup 1 ve grup 2 arasında, gövde kas kuvveti açısından grup1 ile grup 3 ve grup 2 ile grup 3 arasında, lumbosakral açı bakımından grup1 ve grup 2 arasında anlamlı fark bulundu ($p < 0,017$). Çalışmamızın sonucunda segmental stabilizasyon egzersizleri genel gövde kas kuvvetini ve fiziksel performans arttırırken, TrA ve LM kas kalınlığında değişim oluşturmadi. Her 3 egzersiz yaklaşımı da ağrı ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesini düzeltti. Fizyoterapist gözetiminde bireysel olarak uygulanan egzersizlerin daha etkin olduğu bulundu. Bel ağrılı bireylerin çok yönlü değerlendirilmeleri gerektiğini ve segmental stabilizasyon egzersizlerinin uzun dönemde tekrarlayabilecek atakların kontrolünde ve yeni lumbal bölge yaralanmalarını önlemede daha etkili olacağı düşüncesindeyiz. Bel ağrılı hastalarda gövde kaslarının kuvvetlendirilmesi, fiziksel performansın artırılması ve günlük yaşamda bu prensiplerin ve bel koruma yöntemlerinin uygulanmasının çok önemli olduğu vurgulanabilir.

Anahtar Kelimeler: Bel ağrısı, Transversus abdominus, Multifidus, Ultrasonografi, Fonksiyonel düzey

ABSTRACT

Erdoğanoglu, Y. The investigation of the effectiveness of Transversus Abdominus and Multifidus Muscle Training on patients with low back pain in Physical Treatment and Rehabilitation. Hacettepe University, Institute of Health Sciences, Physiotherapy and Rehabilitation Program, Doctorate Thesis, Ankara, 2011. The purpose of this study was to identify the effects of training Transversus Abdominus and Lomber Multifidus muscles on applications of physical therapy and rehabilitation on low back pain patients. The subjects were 66 women with age range of 18-60 years, mean value 37.30 ± 10.21 years who were diagnosed as low back pain. The subjects were allocated randomly into 3 groups which were identified as segmental stabilization group (Group 1, n=23), Williams flexion exercise group (Group 2, n=23) and control group which was included patients following with home exercise (Group 3, n=23). Subjects in group 1 and 2 also was treated with 15 sessions hotpack and ultrasound before exercise. Subjects in group 1 and 2 was treated with 15 sessions hotpack and ultrasound before exercise. Subjects were assessed at the beginning of the treatment and at the end of the treatment which was eighth week for pain (Short Form McGill), posture analysis, mobility and flexibility of lomber area, functional level (Oswestry Disability Index), physical performance, psychological state (Beck Depression Envantry), isometric muscle strength of lomber area (Biodex System Pro 3 Isokinetic System), X-Ray findings of lumbosacral area, thickness of TrA and LM muscles (Rehabilitative Ultrasound Imaging) and quality of life related with health (Nottingham Health Profile). After comparing the data before and after training, there were improvements in all 3 groups regarding pain, functional level, psychological state, mobility of lomber area and except Group 3's lomber extension movement, there was improvement in physical performance and flexibility ($p < 0.05$). There were significant statistical increases in Group 1 regarding muscle strength peak torque, mean peak torque and peak torque/ body weight ($p < 0.05$), despite that there were no significant increase on Group 2 and Group 3 at muscle strength ($p > 0.05$). There was no significant statistical differences in Group 1 and Group 2 at TrA and LM muscle thickness changing rate ($p > 0.05$). There was significant statistical increase in Group 3 at TrA muscle thickness ($p < 0.05$), despite that there was no significant increase at LM muscle thickness ($p > 0.05$). All 3 groups showed no statistical differences at the X-Ray findings of lomber area ($p > 0.05$). All 3 groups showed significant statistical improved on at NHP scores ($p > 0.05$). There was no statistical difference of pain, flexibility of lomber area, at functional level, psychological state, TrA and LM muscle thickness changing when they were compared in groups ($p > 0.05$). Comparing the groups regarding pain, flexibility, functional level, psychological state, TrA and LM muscle thickness change, and quality of life related with health have not shown any significant difference ($p > 0.05$). There were significant statistical differences between group 1 and group 2 regarding physical performance, trunk muscle strength between group 1 and group 3, trunk muscle strength between group 2 and group 3, and lumbosacral angle between group 1 and group 2 ($p < 0.017$). As a result of our study, while segmental stabilization exercises raises the general muscle body force and physical performance, it didn't create any change in TrA and LM muscle thickness. All 3 approaches of exercise have improved pain and quality of life related with health. Exercises applied by the physiotherapist have been more effective on the subjects. We believe that patients with back pain should not only be observed with muscle thickness but also with diverse approach and that segmental stabilization exercises are effective in the control of long term repetitive attacks and protection from new lumbal area injuries.

Keywords: Low back pain, Transversus Abdominus, Multifidus, Ultasonography, Functional Level

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	x
ŞEKİLLER	xi
TABLolar	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Lumbal Bölge Fonksiyonel Anatomisi ve Biyomekaniği	4
2.1.1. Vertebra Cisimleri	4
2.1.2. İntervertebral Disk	5
2.1.3. Zygapophyseal Eklemler	5
2.1.4. Lumbal Bölgenin Ligamentleri	6
2.1.5. Spinal ve Gövde Kasları	6
2.1.6. Lumbal Bölge Biyomekaniği	8
2.2. Lumbal Bölge Stabilizasyonu	12
2.2.1. Lumbal Bölge Kaslarının Segmental Stabilizasyonundaki Rolü	15
2.2.2. Transversus Abdominusun Stabilizasyon Rolü	17
2.2.3. Transversus Abdominus ve Multifidus Kaslarının Klinik Değerlendirmesi	19
2.3. Bel Ağrısı	22
2.3.1. Bel Ağrısında İnsidans ve Prevelansı Etkileyen Faktörler	24
2.3.2. Bel Ağrısında Tedavi Prensipleri	25
3. BİREYLER ve YÖNTEM	28
3.1. Bireyler	28
3.2. Yöntem	29
3.2.1. Hikaye	29
3.2.2. Postür Analizi	30

3.2.3. Ağrı Değerlendirmesi	30
3.2.4. Eklem Hareket Açıklığı Değerlendirmesi	30
3.2.5. Esneklik Değerlendirmesi	30
3.2.6. Fiziksel Performans Değerlendirmesi	31
3.2.7. Fonksiyonel Düzey Değerlendirmesi	31
3.2.8. Ruhsal Durum Değerlendirmesi	31
3.2.9. Kas Kuvvetinin Değerlendirmesi	32
3.2.10. Lumbal Bölgenin X-Ray Değerlendirmesi	33
3.2.11. Lumbal Bölge Derin Kasların Kas Kalınlık Değerlendirmesi	35
3.2.12. Sağlıkla İlgili Yaşam Kalitesi Değerlendirmesi	40
3.3. Tedavi	40
3.3.1. Grup 1'deki Bireylere Uygulanan Stabilizasyon Egzersizleri	40
3.3.2. Grup 2'deki Bireylere Uygulanan William's Fleksiyon Egzersizleri	45
3.3.3. Grup 3'deki Bireylere Uygulanan Ev Egzersiz Programı	46
3.3.4. İstatistiksel Analizler	47
4. BULGULAR	48
4.1. Tanımlayıcı Bulgular	48
4.2. Değerlendirme Yöntemlerinin Tedavi Öncesi ve Sonrası Ölçüm Sonuç Bulguları	52
4.2.1. Ağrı, Lumbal Bölge Eklem Hareketi, Fiziksel Performans, Fonksiyonel Düzey, Ruhsal Durum Tedavi Öncesi ve Sonrası Bulguları	52
4.2.2. Tedavi Öncesi ve Sonrası Kas Kuvveti Bulguları	55
4.2.3. Lumbal Bölge Derin Kaslarının Kas Kalınlık Değişimi Tedavi Öncesi ve Sonrası Bulguları	57
4.2.4. Lumbal Bölge X-Ray Tedavi Öncesi ve Sonrası Bulguları	59
4.2.5. Sağlıkla İlgili Yaşam Kalitesi Tedavi Öncesi ve Sonrası Bulguları	60
4.3. Değerlendirme Yöntemlerinin Tedavi Öncesi ve Sonrası Gruplar Arası Karşılaştırma Bulguları	63
4.3.1. Ağrı Ölçüm Sonuçlarının Tedavi Öncesi ve Sonrası Gruplar Arası Karşılaştırma Bulguları	63

4.3.2. Lumbal Bölge Eklem Hareketi, Esneklik, Fiziksel Performans Ölçüm Sonuçlarının Tedavi Öncesi ve Sonrası Gruplar Arası Karşılaştırma Bulguları	63
4.3.3. Fonksiyonel Düzey, Ruhsal Durum Ölçüm Sonuçlarının Tedavi Öncesi ve Sonrası Gruplar Arası Karşılaştırma Bulguları	65
4.3.4. Kas Kuvveti Ölçüm Sonuçlarının Tedavi Öncesi ve Sonrası Gruplar Arası Karşılaştırma Bulguları	66
4.3.5. Lumbal Bölge Derin Kaslarının Kas Kalınlık Değişim Ölçüm Sonuçlarının Tedavi Öncesi ve Sonrası Gruplar Arası Karşılaştırma Bulguları	68
4.3.6. Lumbal Bölge X-Ray Ölçüm Sonuçlarının Tedavi Öncesi ve Sonrası Gruplar Arası Karşılaştırma Bulguları	69
4.3.7. Sağlıkla İlgili Yaşam Kalitesi Ölçüm Sonuçlarının Tedavi Öncesi ve Sonrası Gruplar Arası Karşılaştırma Bulguları	70
5. TARTIŞMA	71
6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	87
KAYNAKLAR	89
EKLER	
EK 1. Short-Form McGill Pain Questionnaire	
EK 2. Bel Ağrısı Anketi	
EK 3. Nottingham Sağlık Profili	
EK 4. Beck Depresyon Envanteri	

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	Yüzde Oran
Agon/Antag	Agonist antagonist oran
APT	Ortalama Peak Torque
BDÖ	Beck Depresyon Ölçeği
EL	Enerji Seviyesi
ER	Emosyonel Reaksiyon
KF-McGill TAO	Kısa form McGill toplam ağrı oranı
KF-McGill TAŞ	Kısa form McGill toplam ağrı şiddeti
KF-McGill VAS	Kısa form McGill görsel analog ölçeği
kg	Kilogram
LM	Lumbal Multifidus
N	Evrende Olgu Sayısı
n	Örnekleme Olgu Sayısı
NHP	Nottingham Sağlık Profili
ODI	Oswestry Bel Ağrısı Anketi
P	Ağrı
p	İstatistiksel Yanılma Düzeyi
PA	Fiziksel Aktivite
PT	Peak Torque
PT/VA	Peak torque'nin vücut ağırlığına oranı
S	Uyku
SI	Sosyal İzolasyon
sn	Saniye
SPSS	İstatistik Programı (Windows tabanlı 15,0 versiyonu)
SS	Standart Sapma
TGF	Tekrarlı gövde fleksiyonu
TOK	Tekrarlı oturup kalkma
TrA	Transversus Abdominus
X	Aritmetik Ortalama

ŞEKİLLER

	Sayfa
2.1. Panjabi'nin yük-deformasyon eğrisi	14
2.2. Derin kas disfonksiyonunu değerlendiren üç model	20
3.1. Gövde kas kuvvetinin Biodex İzokinetik Sistem ile ölçümü	33
3.2. Lumbosakral açı ölçümü	34
3.3. Sakral açı ölçümü	34
3.4. Lumbal Lordoz açı ölçümü	35
3.5. TrA kas kalınlığının gerçek zamanlı ultrasonla ölçümü	36
3.6. TrA'nın dinlenme halindeki ve kontraksiyon halindeki görüntüsü	37
3.7. LM kas kalınlığının gerçek zamanlı ultrasonla ölçümü	39
3.8. LM'nin dinlenme halindeki ve kontraksiyon halindeki görüntüsü	39
3.9. Gözler açık tek ayak üzerinde	44
3.10. TrA ve LM kontraksiyonu	44
3.11. Top üzerinde-açık gözler, tek nokta teması, kol hareketi ile	44
3.12. Ön köprü- dar destek yüzeyi, dört nokta teması	44
3.13. Kalça diz fleksiyonu ve diğer bacak abduksiyonu	45
3.14. Arka köprü- top üzerinde, iki temas noktası, kol elevasyonu	45
3.15. Yan köprü- ayaklarla	45
3.16. Arka köprü- dizler bükülü	45
3.17. Abdominal kuvvetlendirme	46
3.18. Posteriyor pelvik tilt	46

TABLOLAR

	Sayfa
3.1. Üst ekstremitte ağırlık kaldırmada kademeli direnç seviyeleri (kg)	39
4.1. Olguların fiziksel özellikleri ve gruplar arası karşılaştırma	48
4.2. Grupların meslek, eğitim düzeyi, postüral problemler açısından dağılımı	49
4.3. Ağrıyı başlatan olay, ağrının hissedildiği pozisyon, ağrının lokalizasyonu ve tanı dağılımı	50
4.4. Ağrı kesici kullanımının gruplara göre dağılımı	51
4.5. Sigara kullanımının gruplara göre dağılımı	51
4.6. Grup 1'deki olguların ağrı, normal eklem hareketi, esneklik, fiziksel performans, fonksiyonel düzey, ruhsal durum ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması	52
4.7. Grup 2'deki olguların ağrı, normal eklem hareketi, esneklik, fiziksel performans, fonksiyonel düzey, ruhsal durum ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması	53
4.8. Grup 3'teki olguların ağrı, normal eklem hareketi, esneklik, fiziksel performans, fonksiyonel düzey, ruhsal durum ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması	54
4.9. Grup 1'deki olguların gövde kuvveti ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması	55
4.10. Grup 2'deki olguların gövde kuvveti ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması	56
4.11. Grup 3'teki olguların gövde kuvveti ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması	57
4.12. Grup 1'deki olguların lumbal bölge derin kas kalınlık değişim ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması	57
4.13. Grup 2'deki olguların lumbal bölge derin kas kalınlık değişim ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması	58
4.14. Grup 3'teki olguların lumbal bölge derin kas kalınlık değişim ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması	58

4.15. Grup 1'deki olguların lumbal bölge X-Ray bulguları ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması	59
4.16. Grup 2'deki olguların lumbal bölge X-Ray bulguları ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması	59
4.17. Grup 3'teki olguların lumbal bölge X-Ray bulguları ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması	60
4.18. Grup 1'deki olguların sağlıklı ilgili yaşam kalitesi ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması	60
4.19. Grup 2'deki olguların sağlıklı ilgili yaşam kalitesi ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması	61
4.20. Grup 3'teki olguların sağlıklı ilgili yaşam kalitesi ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması	62
4.21. Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'ün tedavi öncesi ve sonrası ağrı ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması	63
4.22. a) Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'ün tedavi öncesi ve sonrası lumbal bölge hareketleri, esneklik ve fiziksel performans ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması	64
4.22. b) Grupların fiziksel performans ikili karşılaştırılma bulguları	65
4.23. Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'ün tedavi öncesi ve sonrası fonksiyonel düzey ve ruhsal durum ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması	65
4.24. a) Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'ün tedavi öncesi ve sonrası gövde kas kuvveti ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması	66
4.24. b) Grupların kas kuvveti ikili karşılaştırılma bulguları	67
4.25. Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'ün tedavi öncesi ve sonrası lumbal bölge derin kas kalınlık değişim oran ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması	68
4.26. a) Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'ün tedavi öncesi ve X-Ray ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması	69
4.26. b) Grupların X-Ray ölçüm sonuçları ikili karşılaştırılma bulguları	69
4.27. Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'ün tedavi öncesi ve sonrası sağlıklı ilgili yaşam kalitesi ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması	70

1. GİRİŞ

Kronik ağrı problemleri içerisinde sıklık açısından birinci sırada yer aldığı bildirilen bel ağrısı, iş ve performans kayıpları, psikolojik stres, günlük yaşam aktivitelerinin gerçekleştirilmesinde zorluk, ağrı gibi neden olduğu olumsuz faktörler yönünden toplumda önemli bir sağlık sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır (1-3).

Günümüzde yaşamın herhangi bir diliminde yaklaşık %75-85 oranında bel ağrısı yakınması olabileceği ve bireylerin %80'ninin tekrarlayan ataklardan yakındığı bildirilmektedir (4). ABD'de bir yıllık bel ağrısı problemi yaşama oranının %15-20 arasında değişmekte olduğu rapor edilmiştir. Diğer çalışmalarda da kas iskelet sistemi sorunu olarak bel ağrısı dikkate alındığında, 25-75 yaş arası hem kadın hem erkeklerde maruz kalma oranı %16 olarak rapor edilmiştir (5-7).

Ağırlık kaldırma sırasında, öne eğilme, dönme, itme ve çekmeyle yapılan aktivitelerin ve uzun süre titreşime maruz kalınan işlerin bel ağrısına daha çok neden olduğu açıklanmıştır (8). Yapılan başka bir araştırmada da aletlerin elle kullanıldığı, öne eğilme ve dönme aktivitelerinin birlikte yapıldığı ve tüm vücut vibrasyonuna maruz kalınan fiziksel yüklenmelerin bel ağrısı için risk faktörü olduğu ifade edilmiştir (9). Araştırmalarda; yapılan işten ve meslekten memnun olmama, monoton işler yapmak zorunda kalma, iş yerindeki olumsuz insan ilişkileri ve sosyal destek yetersizliği gibi çalışma yaşamı ile ilgili psikolojik faktörlerin bel ağrısı ile ilişkili olduğu sonuçlar arasındadır (10-12).

Bel ağrısı problemlerinde, akut ağrı yakınmasında yoğun ve hızlı bir tedavi yaklaşımı ve primer medikal yaklaşımlar söz konusudur (3, 8,12). Subakut ve kronik ağrısı olan bireylerde ise ağrının olumsuz seyri ve belli bir forma sahip olmaması hakkında bireylerin eğitimi ve kişinin daha aktif bir duruma gelmesinin yararı konusunda eğitim ön plandadır (3,12).

Bel ağrılarının tedavilerinde sıklıkla tercih edilen fizik tedavi uygulamalarında kullanılan modalitelerinin amacı ağrı, inflamasyon, kaslar semptomlar ve eklem sertliğini azaltarak semptomatik iyileşme sağlamaktır

(3,13). Fizik tedavi modaliteleri çoğunlukla birkaç modalitenin bir arada kullanımı ve egzersiz eğitimi ile birlikte olmaktadır (8,14). Bel ağrısını azaltma ve baş etme eğitim programları, fonksiyonel adaptasyon, egzersiz, hareket ve aktivite modifikasyonu ve psikolojik yaklaşımlardan oluşmakta ve kronik ağrı durumlarında tercih edilmektedir (2, 4,14). Egzersiz, birçok kas iskelet sistemi probleminin ve kronik hastalığın tedavisinde fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamalarında vazgeçilmez yaklaşımlardan biridir. Egzersiz hem koruyucu rehabilitasyonun bir parçası olarak hem de yaralanmalar sonucu ortaya çıkan hareket kısıtlılığı, ağrı kontrolü ile motor fonksiyon yeteneğinin yeniden kazandırılmasında son derece önemlidir (13,14).

Son yıllarda bel ağrısında daha etkin olduğu vurgulanan segmental stabilizasyon ile ilgili özel egzersizler birkaç temele dayanarak oluşturulmuştur (15). Bunlar lokal kasların biomekanik ko-kontraksiyon etkisi, motor kontrol ve eklem stabilizasyonu, eğitilen kaslarda motor kontrol problemlerinin azalması üzerine klinik ve laboratuvar kanıtlardır (16,17). Segmental egzersiz uygulamaları, lumbal bölge stabilizasyonunda anahtar rol alan Transvers Abdominus (TrA) Lumbal Multifidus (LM) kaslarının ko-kontraksiyonunun başarılması üzerine kurulmuştur. Bu kaslar, doğrudan lumbal vertebralara yapışmakta, intraabdominal basıncı ve torakolumbal fasiyadaki gerilimi arttırmaları ile de lokal spinal segmental desteği etkilemektedir (16,18-20).

Derin abdominal kasların kuvvetinin değerlendirilmesi, lumbopelvik bölgedeki lokal kasların motor kontrol bozukluğunun derecesini anlamak için önemlidir. Kullanılan değerlendirme yöntemleri, görüntüleme testleri, klinik değerlendirme ve diagnostik değerlendirme olarak sınıflandırılmaktadır ve ölçüm zorlukları birinciden üçüncüye doğru artmaktadır. Diagnostik değerlendirme ölçümünün ilki, derin kaslara yerleştirilen EMG elektrotları ile motor kontrol defisitinin derecesini doğrudan ölçmek için kullanılır. İkinci ölçüm ise invazif olmayan değerlendirme yöntemidir ve ultrason görüntüsü, basınç sensöründen alınan ölçümler ve yüzeysel EMG kullanımının kombinasyonudur. Bu ölçüm sadece diagnostik değil aynı zamanda eğitim stratejilerinin daha doğru bir şekilde değerlendirmesini sağlar. Günümüzde

kas kalınlığındaki değişiklikleri gösterme amacıyla kullanılan rehabilitatif ultrason görüntüleme yönteminin (RUSI) etkinliğinin giderek arttığı bildirilmektedir (20-23).

Çalışmamızda amacımız bel ağrılı kişilerde geleneksel egzersiz yaklaşımları ile segmental stabilizasyon egzersizlerinin etkinlikleri arasındaki farkı araştırmaktı. Aynı zamanda fizyoterapist gözetiminde yapılan egzersiz uygulamaları ile ev egzersiz programı ile yürütölen egzersiz programlarının etkinlik yönünden fark oluşturup oluşturmadığı da amaçlandı. Bu amaçlar doğrultusunda aşağıdaki hipotezler belirlendi.

Çalışmamızın hipotezleri:

Hipotez 1: Segmental stabilizasyon egzersizleri ile klasik egzersizlerin (Williams fleksiyon egzersizleri ve bel-karın kaslarını kuvvetlendirme egzersizleri) bel ağrılı hastalarda fiziksel performans, global gövde ve derin abdominal kas kuvveti ve kas kalınlığı üzerine farklı etkileri vardır.

Hipotez 2: Segmental stabilizasyon egzersizleri ile Williams fleksiyon egzersizleri uygulamalarının bel ağrılı hastaların ağrı problemleri üzerinde farklı etkileri vardır.

Hipotez 3: Segmental stabilizasyon egzersizleri ile Williams fleksiyon egzersizlerinin bel ağrılı hastalarda yaşam kalitesi üzerine farklı etkileri vardır.

Hipotez 4: Bel ağrılı hastalarda klinik ortamda fizyoterapist eşliğinde yapılan egzersizler ile ev egzersiz uygulamaları arasında fark vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Lumbal Bölge Fonksiyonel Anatomisi ve Biyomekaniği

Beş aktif vertebradan meydana gelen lumbal vertebral kolon, tüm omurga uzunluğunun %25'ini oluşturur. Fonksiyonel olarak lumbal vertebra, sakrum üzerine dayanmıştır ve sakrum ile sıkı bir ilişki içinde olduğu için sakrum ile birlikte lumbosakral omurga şeklinde ele alınır. Bel ağrılarında çoğunlukla problem yaratan bölgenin lumbosakral geçiş bölgesi olduğu bildirilmektedir (24-26).

Tüm omurganın biyomekanik özelliklerini sağlayan en küçük segment, omurganın fonksiyonel birimi olarak ifade edilir. Fonksiyonel birim, İki komşu vertebra ve bunları bir araya getiren yumuşak doku yapılarından oluşmaktadır. Fonksiyonel birimin ön kısmı, temel olarak yük taşıma, şok absorbe etme yeteneğine sahiptir. Ön kısım, vertebra cisimleri, intervertebral disk ve longitudinal ligamentlerden oluşur. Vertebral arklar, intervertebral eklemler, transvers ve spinöz çıkıntılar ve ligamentler ise arka kısmı oluşturur (25,26). Arka elemanlar nöral yapının korunması, fleksiyon ve ekstansiyon sırasında hareketi yönlendirmeye yardımcıdır (24,27,28).

2.1.1. Vertebra Cisimleri

Vertebra cisimleri normal koşullarda çok büyük kompresif yükleri taşıyabilecek şekilde yapılanmıştır ve artan kompresif yüke bir adaptasyon göstererek kaudale gittikçe boyutları büyümektedir. Vertebral cisimler kaba silindirik trabeküler kemik ile ince kortikal kemik çatıdan oluşmaktadır (29).

Hareketli omurlar arasında gövdeleri en büyük olan lumbaldekilendir (30). Lumbal omurların, gövdesi transvers yönde daha uzundur ve ön kısmı arka kısmından daha kalındır. Gövdenin üst ve alt yüzleri hafif konkavdır. Lumbalde laminalar geniş kısa ve kuvvetlidir (31). At nalı şeklindeki vertebra arkusu pedikül ve laminadan oluşur (25). Vertebra gövdesinin üst yarısından çıkan pediküller kısa ve kalındır. Pedikül bitiminden başlayan üst artiküler çıkıntılar arkaya ve laterale doğru oblik olarak seyrederek. Eklem yüzleri ise arkaya ve mediale bakarlar. Alt artiküler çıkıntılar laminanın alt kenarından spinöz çıkıntı ile laminanın birleşme yerine yakın çıkar ve aşağı mediale

doğru seyreder. Eklem yüzleri de öne ve laterale bakar. Üst vertebranın alt artiküler çıkıntıları, alttaki vertebranın üst artiküler çıkıntıları arasına medial ve posterior olarak yerleşir. Böylece her lumbal vertebra üstteki vertebranın lateral stabilizasyonunu sağlar (25). Lamina, omurga stabilitesine pek az katkıda bulunduğundan laminektomi veya tek taraflı lamina kırığı instabiliteye neden olmaz (25,32).

2.1.2. İntervertebral Disk

İntervertebral diskler komşu iki vertebra cismi arasında esnek hidrodinamik yapılardır. Disklerin alt ve üst yüzleri vertebra korpusu ile ilişkidir. Kalınlıkları, buldukları yere ve aynı diskin değişik yerlerine göre farklılıklar gösterir. Servikal ve lumbal disklerin anterior bölümü posterioruna göre daha kalındır. Böylece servikal ve lumbal lordozun oluşumuna katkıda bulunurlar (33,34). Diskin periferik kısımları, komşu damarlardan beslenir, diskin santral kısmında ise kan damarı bulunmaz. Bu bölümün beslenmesi, spongiyoz kemik dokusundan difüzyon yolu ile olur. Bu yüzden, damar yapı içeren periferik kısım ile damarsız santral kısmın yaralanmalara karşı reaksiyonu farklı olur (25,26).

Ayakta dururken omurgaya binen aksiyel güç nedeniyle nükleusun jelatinöz matriksi içindeki su, porlardan vertebra korpusu içine geçer ve disk incelir. Yatınca aksiyel yerçekimi gücünün ve kas tonusu azalmasıyla ve nükleus vertebra cisminde tekrar geriye sıvı çekilmesiyle disk kalınlaşır (25,31). Diskin su içeriği gençlerde %88 iken yaşlılarda %70'in altındadır (25,26,30). Mobiliteye etkili olan diskin kalınlığı değildir, vertebra korpusunun yüksekliği ile olan oranıdır. Oran ne kadar büyükse spinal hareket segmentindeki mobilite de o kadar büyük olur. Disk yüksekliğinin vertebra yüksekliğine oranı; torakal bölgede 1/5, lumbal bölgede 1/3, servikal bölgede 3/5'tir. Böylece servikal ve lumbal bölgelerde yüksek hareket kabiliyeti sağlanmış olur (35,36).

2.1.3. Zygopophyseal Eklemler

Bir vertebranın üst artiküler çıkıntısı ile üstteki vertebranın alt artiküler çıkıntılarının yaptığı ekleme zygapophyseal eklem denir ve bu eklemler

sinovyal eklemlerdir. Eklem kapsülü fibröz yapıda olup, fibroadipöz meniskoidler kartilajinöz eklem yüzleri arasına girerek hareket sırasında yüzlerin birbirine sürtünmesini önler (37,38).

Zygopophyseal eklemlerinin iki ana hareketi; translaksiyon (kayma) ve distraksiyon (açılma)'dur. Lumbal zygopophyseal eklemlerinin konumu spinal hareket segmentine göre değişir ve üst iki lumbal hareket segmentinde sagittal planda iken aşağıya indikçe koronale döner (25,38).

2.1.4. Lumbal Bölgenin Ligamentleri

Bütün omurga boyunca vertebra cisimlerini önden ve arkadan birbirine bağlayan longitudinal ligamentler bulunmaktadır. Bu ligamentler;

Posterior Longitudinal Ligament (PLL): Vertebra cisimlerinin arka yüzünü örten ve bunlara oldukça sıkı şekilde yapışan bir ligament olup intervertebral disk seviyelerinde anulus fibrozus lifleri ile birleşerek iki yana doğru açılanma gösterir. Bu disk hernilerinin en önemli anatomik nedenlerinden birisidir (39).

Anterior Longitudinal Ligament (ALL): Vertebra korpuslarının ön yüzünü örten ve anulus fibrozus lifleri ile yakın ilişki içinde olan oldukça dayanıklı ve geniş bir ligamenttir. ALL lumbal ekstansiyonu kısıtlayıcı bir fonksiyona sahiptir (39).

Ligamentum flavum: Vertebral arkuslar ligamentum flavum aracılığı ile birbirine bağlanırlar ve komşu omurun kavisleri arasındaki boşluğu doldururlar. Elastik liflerden oluşurlar ve spinal kanalın arka yüzünde nöral yapıları koruyan oldukça esnek bir duvar oluşturur. Görünümleri sarı renktedir (39).

2.1.5. Spinal ve Gövde Kasları

Spinal ve lumbal bölge kasları, ekstrinsik destek sağlarlar, omurganın desteklenmesine ve gövde hareketlerinin kontrollü yapılmasına yardımcı olurlar (37,40).

1. Torakal Bölge Kasları:

- Yüzeyel sırt kasları
 - M. Trapezius

- M. Latissimus dorsi
- M. Levator scapulae
- M. Rhomboideus majör ve minör
- Orta tabadaki sırt kasları
 - M. Serratus posterior superior
 - M. Serratus posterior inferior
- Derin sırt kasları
 - Yüzeyel tabadaki kaslar
 - M.Splenius capitis
 - M. Splenius cervicis
 - Orta tabadaki kaslar
 - M. Erector spinae (lateralden mediale doğru_ M.iliocostalis,
 - M.longissimus, M. spinalis)
 - Derin tabadaki kaslar
 - M. Transversospinalis (M. semispinalis, M. multifidis, M. rotatores)
 - M. Interspinales
 - M. Intertransversarii
 - M. Levatores costorum

2. Karın Kasları:

Lumbal bölgenin ekstrinsik fleksörleridir.

- M. Rectus abdominus
- M. Transversus abdominus
- M. Obliquus internus abdominus
- M. Obliquus externus abdominus (41-43)

3. Lateral Gövde Fleksörleri:

- M. Obliquus internus abdominus
- M. Obliquus externus abdominus
- M. Quadratus lumborum
- M. Latissimus dorsi
- M. Rectus abdominus lateral lifleri

4. Oblik Gövde Fleksörleri:

- M. Obliquus externus abdominus
- M. Obliquus internus abdominus

2.1.6. Lumbal Bölge Biyomekaniği

Omurganın hareketleri birçok fonksiyonel birimin kombine hareketi şeklindedir. Fonksiyonel hareket genişliği kişiler ve kadın erkek arasında farklılık gösterirken aynı cinste yaşla paralel olarak belirgin bir azalma gösterir (22,26).

Omurga Hareketleri

Omurganın hareketi, kasların ve sinirlerin koordine çalışması ile gerçekleşmektedir. Bir yandan agonist kaslar hareketi başlatıp sürdürürken, diğer yandan antagonist kaslar hareketin kontrolünü ve modifikasyonunu sağlar. Hareket açıklığı longitudinal ligamentlerin uzama yeteneği, faset eklem kapsülerinin elastisitesi, diskin sıvı içeriği ve kasların elastikiyeti tarafından belirlenir. Aşırı hareketler fasya ve longitudinal ligamentlerce engellenir. Lumbal omurga L5-S1 diski üzerinde 45° fleksiyon, L4-5 ve L5-S1 düzeyinde 30° ekstansiyon yapar. L3-4'de 20-30° lateral fleksiyon, tüm lumbal bölgede 10° rotasyon yapar (26).

Lumbal omurganın en önemli fonksiyonel hareketi fleksiyon ve ekstansiyondur. Gövdenin öne eğilmesi kalça ve omurga fleksiyonunun kombinasyonu şeklindedir. Omurga fleksiyonunun ilk 50-60°'si lumbal vertebrada özellikle de alt hareket segmentlerinde gerçekleşir. Faset eklemlerinin yerleşimi ve göğüs kafesinin engelleyici fonksiyonu nedeniyle torakal omurga fleksiyona çok az katkıda bulunur. Lumbal bölgedeki fleksiyon hareketi, lumbal lordozun tersine dönmesi ile oluşmaktadır. Harekete katılan segmentler içinde en fazla açısal hareket lumbosakral bölgede gerçekleşir, ikinci sırayı L4-L5 segmenti alır. Diğer segmentler eşit oranda harekete katılırlar. Dizler ekstansiyonda iken parmakların yere değdirilebilmesi, lumbal omurgadaki fleksiyona ek olarak kalça eklemi fleksiyonu ile sağlanabilir. Kalça fleksiyonunu pelvisin sagittal düzlemde öne rotasyonudur ve gövdenin ek 25°'lik fleksiyonunu sağlar. Gövde fleksiyonu ve ekstansiyonu sırasında

lumbal lordozun tersine dönmesi ve pelvik rotasyon arasında düzgün ve aşamalı bir ilişki olmalıdır. Buna pelvik-lumbal ritm denilir (26,44,45).

Görev Alan Kaslar

Omurgada fleksiyon, abdominal kasların, özellikle psoas kasının vertebral kısımların kasılması ile başlar. Daha sonra gövdenin üst kısmının ağırlığı sayesinde fleksiyon artar. Aynı zamanda fleksiyonun artması ile posteriyordaki kalça kasları da pelvisin aşırı öne eğilmesine engel olmak için kasılırlar. Tam fleksiyonda erektör kaslar ve posteriyor omurga ligamentleri öne eğilme momentine pasif olarak karşı koyarlar (24,39).

Fleksiyondan dik pozisyona dönüş, fleksiyon sürecinin tam tersi sıra ile gerçekleşir. Pelvis arkaya doğru rotasyon yapar ve daha sonra vertebral kolon erektör kaslar aracılığıyla ekstansiyona gelir. Sırasıyla hamstring kasları, gluteal kaslar ve paraspinal kaslar kasılır. Hareketin erken fazında arka grup kaslar aktiftir. Ekstansiyon arttıkça bu aktivite azalır ve hareketi kontrol ve modifiye etmek için abdominal kasların eksentrik aktivitesi ortaya çıkar. İleri derecede zorlu ekstansiyonda ekstansör kasların tekrar aktif olması gerekir. Lumbal pelvik ritm fleksiyon sırasında lumbal ve pelvik komponentlerin eş zamanlı hareketi şeklindedir. Ekstansiyonda ise daha ardışık bir düzen içindedir (26,28,39).

Lateral fleksiyon alt torakal bölgede 9° ile en üst değerine ulaşırken, üst torakal seviyede 6° civarındadır. Lumbal segmentlerde lateral fleksiyon hareket açıklığı 6° iken, bu değer lumbosakral segmentte 3° kadardır. (25). Her ne kadar torakal bölgede fasetlerin yerleşimi lateral fleksiyona izin verse de göğüs kafesi kişiden kişiye değişen oranda hareketi sınırlar. Omurganın lateral fleksiyonunda abdominal kaslarla beraber erektor spina ve spinotransversal kaslar aktiftir. Bu kasların ipsilateral kasılması hareketi başlatırken, kontralateral kasılması hareketi kontrol ve modifiye eder (25).

Rotasyon Hareketi

Rotasyon hareketi, hem torasik omurgada, hem de lumbosakral bölgede meydana gelir (26). Lumbosakral bölge hariç lumbal rotasyon faset eklemlerin yerleşimi nedeniyle orta derecede gerçekleşir. Rotasyon sırasında

omurganın her iki tarafında sırt ve abdominal kaslar aktif olur. Oblik abdominal kaslar temel rotatorlardır. Rotasyon hareketi disk üzerinde hem kompresyon, hem de makaslama kuvveti oluşturduğundan en zararlı harekettir (26,27). Anulus fibrozusun dış lifleri, vertebraya daha sıkı yapışmış olması ve rotasyon ekseninden uzak olması nedeniyle aşırı rotasyon sırasında ilk olarak hasar görmektedir. Ayrıca rotasyon hareketinin karşı yönünde uzanan oblik lifler rotasyon ile gerilmekte ve bu gerilmeye bağlı olarak anulus lifleri tarafından sıkıştırılan nukleusta, nukleus içi basınç artmaktadır (26,27,44,45).

Omurganın Anatomik Eğrilikleri

Statik omurga sagittal düzlemde 4 temel eğriliğe sahiptir ve sakrum üzerinde denge halindedir. Sakrokoksigeal kifozdan sonra sakrumun üzerindeki ilk eğrilik lumbal lordozdur. Bunu torakal kifoz ve servikal lordoz izler. Düzgün postür vücudun yerçekimine karşı dengesinin korunmasını, minimum enerji kullanarak dengede tutulmasını sağlar (26,28,29,31).

Normal statik omurga dik durumda iken, fizyolojik lumbal lordoz durumunda; faset eklemlere yük binmez, intervertebral foramenler açıktır ve intervertebral diskin arka kısmına bası olmaz. Lordoz artınca arka eklemlere yük biner, foramenler daralır, arkaya posterior longitudinal bağa doğru veya yanlara doğru sinir köklerine bası olur (27,39,46).

Lumbal ve Sakral Bölge Açıları

Lumbal bölge üzerine gelen kuvvetlerin dağılımında sakral açı oldukça önemlidir. Vertebra cismi; vertikal doğrultuda üzerine gelen kompresif kuvvet ve oblik doğrultuda gelen makaslama kuvvetinin etkisi altındadır. Bu iki kuvvetin derecesi lumbosakral açı veya lumbal lordoz ile yakından ilişkilidir. Sakral açının 30° olduğu ideal bir postürde kompresif kuvvetin %85'i disk tarafından, geriye kalan çok az kısmı ise faset eklemleri tarafından taşınmaktadır. Sakral açı 30° olduğunda %40 olan makaslama kuvveti, 40° de %65, 50° de ise %75 seviyelerine kadar çıkmaktadır. Lumbal lordozun arttığı durumlarda kompresif kuvvet azalmakta buna karşılık makaslama kuvveti artmaktadır (26,44,46,47).

Makaslama kuvvetine karşı koyan anatomik yapıların başında faset eklemleri gelmektedir. Faset eklemleri lumbal lordozun arttığı durumlarda belirgin şekilde makaslama kuvvetine maruz kalmakta ve gelen kuvvetin yönüne bağlı olarak eklem yüzeyleri daha fazla yük altında kalmaktadır. Aşırı rotasyon faset eklem yüzleri, aşırı fleksiyon ise kapsül ligamentleri tarafından engellenerek annulus fibrozus korunur (26,44,45,47).

Postüral Bozukluklar ve Yüklenmeler

Postür bozuklukları, bel ağrısının sık nedenlerindedir. Postüral kontrolün korunmasında enerji tüketimi minimum düzeyde tutulmalıdır. Bunun için ligament desteği maksimumda, kaslar destek ise minimumda kalmalıdır. Abdominal kaslar ve kalça ekstansörleri pelvise posterior tilt, kalça fleksörleri ise anterior tilt yaptırırlar. Postürün ideal şekilde devamı için bu iki ters kuvvet arasında denge olmalıdır (26,40,44,47).

Lumbosakral ve özellikle lumbal bölge mobilite; yük dağılımı; karın ve sırt kaslarının destek noktası olarak da denge ve hareketlerin ayarlanmasında büyük rol oynar (29,34,41). Lumbal bölge omurgaya düşen yüklerden en fazla etkilenen bölgedir. Lumbal bölgenin stabilizasyonunu en çok anterior bölüm sağlar. İntervertebral eklemler ve diskler, intrinsik ve ekstrinsik destek sağlayan ligamentler ve kaslar stabilizasyona yardım ederler (28,47,48).

Faset eklemler lumbal bölgede tam fleksiyon ve ekstansiyona izin verirken, anatomik yapıları nedeniyle lateral fleksiyon ve rotasyonu sınırlarlar (37,49). Ayakta düzgün duruş pozisyonunda, 3. lumbal disk üzerine düşen yük toplam vücut ağırlığının %100'ü kadardır (50,51). Gevşek ve desteksiz oturma pozisyonunda, pelvis anteriora tilt yapıldığında lordoz düzleşir. Normalde gravite hattı lumbal vertebranın önünde olmasına rağmen bu pozisyonda öne kayar. Bu pozisyonda 3. lumbal disk üzerine binen yük normal vücut ağırlığının %185'i kadardır (40,50,51).

Fleksiyon postüründe oturma sırasında, intervertebral eklem dokuları üzerine gelen kuvvetlerin artması ile eklemde dejenerasyon oluşur ve bu bel ağrısının ortaya çıkmasına neden olur. Bu pozisyonda 3. lumbal disk üzerine binen yük normal vücut ağırlığının %275'i kadardır (50,51). Oturma

pozisyonunda dizler ekstansiyona getirilirse, gergin hamstring kasları pelvisin öne tiltini sınırlayıp, lumbal bölge üzerine binen yükleri artırır (40,50,51). Dik oturma pozisyonunda ise, pelvisin öne tilti ve lumbal lordoz artar. Lumbal bölge üzerindeki yükler azalır, ancak bunlar yine de ayakta dik duruş pozisyonuna oranla fazladır (40,50,51).

Destekli oturma pozisyonunda ise üst gövde ağırlığının bir kısmı elimine edildiğinden desteksiz oturmaya oranla, lumbal bölgede oluşan yükler daha azdır (40,49). Eğer sırt desteği torakal bölgeyi de kapsarsa, bu kez torakal vertebralar ve gövde öne itilir. Sırtın tam temasının sağlanması için lumbal bölgede kifoza doğru bir hareket oluşur. Bu da lumbal bölge üzerine gelen yükleri artırır (44,49,52). İyi desteklenmiş yatış pozisyonunda lumbal bölge üzerine binen yükler minimaldir. Sırt üstü yatışta eğer dizler ekstansiyonda ise, psoas kasının vertebral kısmının yarattığı gerilimden dolayı, lordoz artarak bu bölgedeki yükler de artar. Kalça ve dizlerin fleksiyona getirilmesi ile psoas kası gevsetilir. Buna bağlı olarak lordoz azalır ve yükler minimize iner (44,49,51,52).

Karın kaslarının kontraksiyonuyla oluşan intraabdominal basınç vertebral kolonun indirekt yüklerden korunmasını sağlar (23,28,43). Abdominal basınç vertebralara binen yüklerin %30 kadar azaltılmasında önemli rol oynar. Bu basınç omurganın stabilizasyonuna ve intervertebral kompresyon kuvvetlerinin hafifletilmesine katkıda bulunur. Ağırlık hızlıca veya çok ağır cisimler kaldırıldığında, intraabdominal basınç çok yüksektir (23,27,28,53,54).

Cisimlerin itilmesi, çekilmesi veya kaldırılması sırasında gelen yükleri intratorasik ve intraabdominal basınçlar karşılar. Yapılan çalışmalarda en büyük basıncın çekme, en düşük basıncın itme aktiviteleri sırasında meydana geldiği saptanmıştır. Çekme aktivitesi sırasında sırt kasları, itme aktivitesi sırasında ise karın kasları gerilir (6,24,27,28,53).

2.2. Lumbal Bölge Stabilizasyonu

Lumbal bölgenin satabilizasyonu karmaşık bir konudur (56). Panjabi bel ağırlı hastalarda kas disfonksiyonunun tedavisi ve değerlendirilmesi için klinik ortama uygun, spinal stabilite ve instabilitenin tek başına anlaşılmasına

olanak veren ve pasif, aktif ve nöral kontrol sistemini içeren yeni bir spinal stabilizasyon modeli geliştirmiştir (15). Cholewicki ve McGill bel ağrısının etyolojisini, spinal stabilizasyondaki lokal kasların hayati rolünü anlamada biomekaniksel çalışmalar yapmışlardır (57).

Marras ve Mirka da daha geniş postüral kasların gövde destekleme rolü var iken omurga etrafındaki küçük kasların, gövde kontrolü sırasında stabilizeye önemli katkılarının olduğunu belirtmişlerdir (58). Panjabi'nin modelinde; pasif sistemi; kemik, eklem yapıları ve omurga ligamentleri oluşturur. Pasif sistem, sadece hareketin son noktasında değil, özellikle nötral eklem pozisyonu sırasında da segmental hareket kontrolünü sağlar. Aktif sistem, spinal bölgenin stabilitesi için gerekli mekanik kabiliyet gösteren kasların, kendi kendilerinin kapasitelerinin oluşturduğu gücü gösterir. Spinal desteğin ihtiyacı olan kas kontrolünü ise nöral kontrol sistemi sağlar. Bu model kasların gelen uyarılara (ligamentlerden gelen duyuşal ipuçları) cevap olarak programlanmaya ihtiyaçları olduğunu göstermektedir. Her durumda ve her anda, uygun kasların uygun seviyede ve zamanlı bir şekilde aktive olmaları gereklidir (Şekil 2.1) (15).

Bu modelin temelinde Panjabi, spinal stabilizasyon sisteminin birbirine bağımlı komponentinin bu üç sistem olduğunu iddia etmektedir. Anormal büyük segmental hareketler nöral yapılar üzerinde germe veya kompresyona, ağrıya duyarlı yapılar ve ligamentlerin anormal deformasyonuna neden olduğu zaman spinal bölgenin kontrolündeki bozukluklar bel ağrısı oluşturabilirler. Bu bozukluklar diğer sistemler tarafından kompanse edilemeyen bu üç sistemin de disfonksiyonuna neden olur (15,59).

Segmental seviyedeki instabilite nedenleri tartışılmakla beraber bununla ilgili çeşitli tanımlamalar yapılmaktadır. Bu nedenler; eklem sertliğinin kaybı, artan mobilite, anormal spinal hareket ve segmental rotasyon ve dönme oranlarındaki değişiklikler olabilir (27,60,61).

İnstabilite, uzun süre dejeneratif hastalıklar ile ilişkili segmental hareketlerdeki azalma olarak tanımlansa da daha çok hareketin son noktasında oluşan anormal hareketin varlığı olarak bilinmektedir (27,60). Panjabi'nin hipotezi ise stabilizeyi, nötral alan etrafındaki intersegmental

(15,62). Çünkü aktif kas sisteminin dışında geriye kalan ligamentler ve diğer pasif yapılar sadece hareketin sonuna doğru destek sağlamaktadırlar (57,60,62). Bu teori içerisinde instabilite, birbirleriyle ilişkili üç sistemi kapsamaktadır, ancak yetersiz kas sistemiyle daha önemli bir ilişki içerisindedir. Örneğin, yorgunluktan sonuçlanan kas sertliğinin azalması veya spinal yapıların zarar görmesi, hem her iki seviyedeki spinal postüral kontrolde hem de intersegmental seviyedeki kontrolde stabiliteyi korumak için yetersiz kas kontrolü ile sonuçlanabilir. Ters olarak, kas sistemi lumbal bölgenin sertliğini artırıp nötral alanın büyüklüğünü azaltarak instabiliteyi kompanse edebilmektedir (15,59,62). Nötral alan, spinal sertlik ve kas fonksiyonu arasındaki bu ilişki spinal instabilitenin konservatif tedavisini oluşturmaktadır (15,56,59,62).

2.2.1. Lumbal Bölge Kaslarının Segmental Stabilizasyonundaki Rolü

Sırt kasları primer olarak bilateral çalıştığında omurganın ekstansiyonunu sağlarlar, ayrıca m. longissimus ve m. iliokostalis unilateral olarak hareket ettikleri zaman ise lateral fleksiyona yardım ederler. Kasların hiçbiri primer olarak aksiyal rotasyona katkıda bulunmaz, fakat bu hareketi içeren bir aktivitede, oblik abdominaller tarafından oluşturulan fleksiyon momentine karşı stabilizasyon görevi görmektedirler (31,37,40).

Gövde fleksiyonunda m. multifidus, m. longissimus ve m. iliokostalis anterior rotasyonu kontrol eder. Dik pozisyona dönme sırasında ise, m. multifidus posterior sagittal rotasyona neden olur ve ayrıca posterior sagittal rotasyonu kontrol eden lumbal erektor spina kasları aktive olur. Bununla birlikte m. erektör spinanın torakal parçası pelvis üzerinde torakal kafese uzanan büyük bir dönme momenti oluşturur. M. multifidus L4-5 vertebra seviyesinde hesaplanan total ekstansör momentin sadece %20'sine katkıda bulunur. Lumbal erektör spinaller %30, erektör spinanın torakal komponenti %50 katkıda bulunur. M. multifidus lumbosakral birleşimdeki en geniş kas olmasına rağmen, pelvis üzerinde torakal kafesin ekstansiyonunda mekanik dezavantaja sahiptir (48,51,57,62).

Lumbal kasların üçü de lumbal omurganın stabilizasyonu ve desteklenmesine katkıda bulunurlar. Bu kasların destek fonksiyonunun önemi kas fibril tiplerinin dağılımı ile açıklanabilir. Birçok insan kasında hala tip I ve II fibril dağılımı söz konusu iken, birkaç otopsi çalışmasında LM, lumbal ve torakal erektör spina kaslarının yüksek oranda tip I liflerine sahip olduğu gösterilmiştir. Bu paravertebral kaslar, ekstremitte kasları ve TrA hariç abdominal kaslar ile karşılaştırıldığında geniş tip I lifleri ile karakterizedir. Tip I fibrillerinin hem geniş hem de fazla sayıda olması tip II ile karşılaştırıldığında bu kasların tonik kasılma rolünün yüksek olduğunu gösterir. Tip I liflerinin oranı torakal bölgedeki m. erektör spinada %70 gibi yüksek bir oranda rapor edilmiştir. Lumbal bölgedeki m. erektör spinada ise bu oran %58-69'dır. Lumbal erektör spina ile LM'nin alanı karşılaştırıldığında tip I liflerinin %8-13 gibi daha yüksek bir oranda LM'de olduğu rapor edilmiştir (62,63). Ayrıca bu kasların histokimyasal yapıları üzerine çalışmalar yapılmıştır (63,64). LM kası geniş kapiller bir ağa sahiptir, her kas hücresiyle ilişkili hemen hemen 4-5 kapiller bulundurmaktadır. Tüm lumbal kaslarda oksidatif enzim ve endurans kapasitesi yüksektir. Bu paravertebral kasların histokimyasal kompozisyonu ve tip I liflerinin yüksek oranda bulunması tonik kasılma fonksiyonlarının yüksek olduğunu ve stabilizasyon fonksiyonlarının var olduğunu gösterir (63,64).

Temel morfolojik ve biomekanik çalışmalarda lumbal multifidus kası segmental destek ve kontrol için iyi bir kapasiteye sahip iken dönme momenti oluşturmada yetersizdir. Diğer taraftan lumbal longissimus ve iliokostalis kasları iyi bir dönme momenti oluştururken, spinal oryantasyon kontrolü için LM kadar özel değildir (65-67).

Lumbal bölgedeki multifidus fasiküllerinin segmental düzeni, tek lumbal vertebra hareketinin iyi bir kontrolü için yeterli kapasiteye sahip olduklarını göstermektedir. Bu durum segmental inervasyonu da gösterilmiştir. Lumbal multifidusun her fasikülü ve bu seviyedeki zgomophyseal eklem, dorsal ramus'un medial dalıyla inerve olur. Her bir sinir sadece fasikülleri inerve eder ki bu fasiküller aynı segmental vertebranın lamina veya spinöz çıkıntından çıkarlar. Bu sinir multifidus kası ve özel bir

segment arasında ilişki oluşturur. Bu durum, segmental multifidus'un uygulanan yükleri karşılamak için tek bir özel segmenti kontrol ettiğini göstermektedir (64-67).

Multifidus kasının, hareket segmentinin stabilitesi için aktive olduğu bilinmektedir. Lumbal segmental stabilizasyona katkıda bulunan diğer bir faktör torakolumbal fasiyadır. Torakolumbal fasiya sırt kaslarının etrafında olduğu için bu kasları destekleme görevindedir. Bunu yazarlar "hidrolik güçlendirme mekanizması" olarak isimlendirmişlerdir. Bu güç stabiliteyi artırır ve lumbal stabilizasyona yardımcı olur (65-68).

2.2.2. Transversus Abdominusun Stabilizasyon Rolü

Gövdenin stabilitesine abdominal kasların katkıda bulunduğu kabul edilse de, bu fonksiyona TrA'un katkısının daha büyük olduğu bilinmektedir (69). Bu durumun anlaşılmasındaki zorluk, bu kasın transvers olarak düzenlenmiş kas fibrilleri ile spinal stabiliteyi nasıl sağlayabildiğidir. Ancak son yıllarda yapılan laboratuvar çalışmaları, bu kasın çok büyük oranda spinal stabiliteye katkıda bulunduğunu ispatlamıştır (69-71).

Cresswell ve diğ. (70) gövdenin hem izometrik fleksiyonu hem de ekstansiyonu sırasında artan intraabdominal basınç oluşumundan sorumlu kası tanımlamak için TrA'ü değerlendirmişlerdir. Gövde kaslarının aktivasyonu EMG kayıtlarıyla incelendiğinde gövde fleksiyonu sırasında tüm abdominal kasların aktif olduğu, gövde ekstansiyonu sırasında TrA ve daha az olarak internal oblik kasın aktive olduğu görülmüştür. Böylece intraabdominal basınçtaki değişikliğin TrA'un aktivitesine bağlı olduğu bulunmuştur.

Daha sonraki çalışmada Cresswell ve diğ. (71) abdominal kasların dinamik durumlar altındayken cevaplarını incelemek amaçlı, ilk olarak gövde fleksiyon ve ekstansiyonu sırasında değerlendirme yapılmıştır. Önceki araştırmaların temelinde bu iki harekette de TrA aktive olacağını tahmin etmişlerdir. Sonuçta oblik eksternal, internal ve rektus abdominus kaslarının fazik olarak gövdenin ekstansiyonundan fleksiyonuna geçerken aktive oldukları, ancak TrA'un iki yöndeki hareket boyunca da aktif olduğu bulunmuştur. İntraabdominal basıncın oluşumunun TrA'un kontraksiyonu ile

ilişkili olduğu ve TrA'un bu görevi ile lumbal spinal stabiliteye katkı sağladığı görülmüştür.

Gövde kaslarının ani gövde salınımlarına olan cevaplarının değerlendirilmesi, omurgayı korumak için santral sinir sistemi tarafından kullanılan stratejilerin tanımlanmasına olanak vermiştir. Cresswell ve diğ. (71) harnes sistemi ile gövdeye fleksiyon ve ekstansiyon yönünde güç uygulamışlardır. Her iki yönde uygulanan salınımlardan önce intraabdominal basıncın arttığı ve tüm kasların aktive olduğu görülmüştür. Ani fleksiyon yönünde bir güç uygulandığında, erektör spina kaslarının kısa gecikme süresi ile aktive olduğu, ancak erektör spina aktive olmadan önce TrA'un 30 ms'den daha az bir gecikme süresi ile daha erken aktive olduğu bulunmuş, ani ekstansiyon yönünde bir güç ile abdominal kasların kısa bir gecikme süresi ile aktive olduğu fakat yine TrA'un aktive olan ilk kas olduğu görülmüştür. Böylelikle TrA'un lumbal omurgayı stabilize etme fonksiyonuna sahip olduğu bir kez daha göstermişlerdir.

Ekstremitte hareketleri sırasında gövde postürünün ve intervertebral kontrolün korunması için kas aktivasyonu gerekmektedir. Santral sinir sisteminin bu durumla başa çıkmak için nasıl bir yol izlediğini incelemek amacıyla ekstremitte hareketleri sırasında tüm gövde kaslarının EMG kayıtları alınmıştır. Yapılan üst ekstremitte hareketleri sırasında TrA'un oluşacak olan salınımına karşı gövdeyi korumak için ekstremitte hareket yönlerinden bağımsız daha erken aktive olduğu bulunmuştur. Böylece tüm kasların omurganın stabilizasyonuna katkı sağladığı fakat TrA'un bu konudaki rolünün daha fazla olduğu görülmüştür (72).

Başka bir çalışmada olgulardan alt ekstremitelerini hareket ettirmeleri istenmiştir. Bacağın lumbal bölgeye daha yakın olması ve koldan daha fazla bir kütleyle sahip olması nedeni ile daha büyük yükler omurgaya transfer edilir. Omuzun ilk hareketinden önce TrA hemen hemen 30 ms aktive olurken, aktivasyon süresi bacak hareketinde 110 ms'ye çıkar. Bu çalışmalar TrA'un spinal stabilitedeki aktif kontrolünü açıklamaktadır (73).

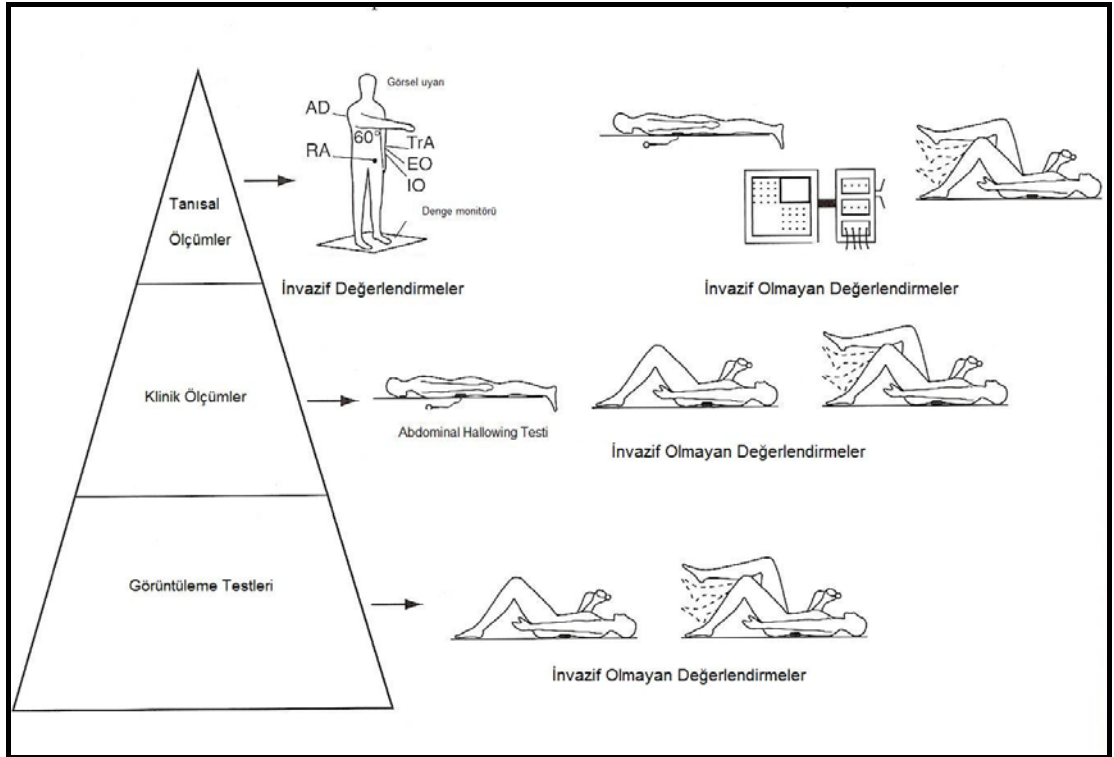
Farklı yönlerdeki gövde ve ekstremitte hareketleri değerlendirildiğinde, TrA'un diğer gövde kaslarından bağımsız olarak aktive olduğu görülmektedir.

Santral sinir sistemi tarafından yapılan bu kontrol özeldir ve TrA'un kontraksiyonunu düzenleyen ayrı bir sistemdir. TrA'un aktivasyonu tüm durumlarda değişikliklerden etkilenmez ve aynı reaksiyon zamanı ile cevap verir. Kişiler hareket edeceğini bilir bilmez TrA aktive olurken, diğer kaslar için santral sinir sisteminin hangi hareketin yapılacağını bilene kadar zaman geçtiği bildirilmiştir (74).

2.2.3. Transversus Abdominus ve Multifidus Kaslarının Klinik Değerlendirmesi

Derin kasların ko-kontraksiyonunun klinik testi yüzükoyun pozisyonda vücudu dik tutmak için gereken global abdominal kasların fazla kullanımına ihtiyaç duyulmadan yapılır. Yüzükoyun pozisyonunda TrA aktivasyonu, omurgayı ve pelvisi hareket ettirmeden abdominal duvardaki çekilmedir yani ve etkili bir fonksiyon sırasında pelvis ve göğüs kafesiyle ilişkili olarak minimal global kasların aktivasyonu oluşmaktadır. Klinik motor beceri testi için gereken, tonik ve yavaş oluşan izometrik kontraksiyonun 10 sn devam etmesidir (20,43,75).

Değerlendirmenin üç sıralı modelinde lumbopelvik bölgedeki lokal kas sistemindeki motor kontrol bozukluğunun derecesi değerlendirilir. Bu model çıkan bilginin tipi, derinliği ve detayına bağlı olarak oluşturulmuştur. Görüntüleme testleri, klinik değerlendirme ve diagnostik değerlendirme olarak sınıflandırılmaktadır ve ölçüm zorluğu birinciden üçüncüye doğru artmaktadır (Şekil 2.2) (20,22,23,43,75).



Şekil 2.2. Derin kas disfonksiyonunu değerlendiren üç model.

Görüntüleme testleri basit ölçümlerdir. İnvazif olmayan testlerdir ve progresif bacak yüklenmeleri sırasında lumbopelvik postürü devam ettiren “abdominal drawing in manevra (ADIM)”nın klinik değerlendirmesidir. Basıncılı biofeedback aletinin kullanımı bu test için ölçüm değeri sağlar. Bu test motor kontrol defisitinin özel detaylarını ölçmez, derin kasların global kasların kontraksiyonu ile çalışıp çalışmadığını ifade eder. Sadece fizyoterapistler için değil ayrıca diğer klinisyenler ve sporcular için de kullanımı uygundur (18-20,23,73,75).

Rehabilitative Ultrasound Imaging (RUSI)

Son 40-50 yılda, ultrason teknolojisi yaygın uygulama alanı bulan bir aşamaya gelmiştir. Kas iskelet sisteminin değişimi için ultrasonografi uygulamalarının yararlılığı gösterilmiştir (76-78). Ultrason görüntüsü, lezyonlardaki anatomik zararın varlığını, yerini ve şiddetini tespit etmek için kullanılabilir gibi eklemler, bağlar ve dizdeki bursalar, omuz ve bilek eklemleri de tanı amaçlı incelenmiştir (77,78). Ancak, kas sistemi iskeleti

ultrasonunda kısmi veya tam kas yırtılmaları veya posttravmatik tenosinoviti teşhis etmek için tendonlar en sık araştırılan yapılardır (76). En sık değerlendirilen tendonlar rotator cuff, aşil tendonu ve patellar tendondur (77).

Yeni teknolojilerin bu kadar kullanışlı olmasının nedeni dinamik çalışmaların yapıyor olabilmesidir (tendonların hareketlerinin gözlemlenmesi). Kas kontraksiyonu sırasında gerçek zamanlı ultrasonun feedback aracı olarak kullanılabilmesi, aslında kas hareketlerinin bu görüntü yeteneği fizyoterapistler için çekici olmuştur (79).

Rehabilitasyon alanında ultrason kullanımı daha önceleri kas büyüklüğü ve yakınlığı, kas hareketinin görüntülenmesi için kullanılmaktaydı. (79). Kas boyutunun değerlendirmesi, ultrason görüntülemesinin kesit alanda değerlendirmenin oluşmasına izin vermesiyle mümkün olmaktadır. Bu nedenle kas atrofisi ve hipertrofisinin doğrudan değerlendirilmesinde olanak sağlamaktadır. Kuadriseps, tibiaris anterior, LM kasları için kullanıldığı rapor edilmiştir (80-83). Gerçek zamanlı ultrason görüntüsü pevlük taban (84,85) araştırmalarında kas kasılmasını inceleme ve hem fonksiyonel yükleme (86) altında hem de submaksimal valsava manevrası (70) esnasında abdominal kas kontraksiyonunda kullanılmıştır. LM ve TrA kasının egzersiz eğitimi ile kuvvetlendirilmesi çalışmalarında etkinlik değerlendirmelerinde (87,88) kullanılmıştır. Aynı zamanda fizik tedavi ve rehabilitasyon alanında araştırma ve uygulama etkinliği için yani bir başka deyişle derin kas hareketlerinin görüntülenmesi için ultrason önemli bir potansiyel uygulama olarak vurgulanmaktadır.

Ultrason görüntüsü, vücuda kısa darbeler gönderilmesini ve doku ara yüzlerinden alınan yansımaları kullanarak internal yapıların görüntülerinin elde edilmesini içerir. Kesikli ultrason, frekans, yayılma hızı, yoğunluğu, zayıflama ve darbe uzunluğu tarafından tanımlanır (90). 1 ile 100 MHz arası frekans kullanılır. Daha düşük frekanslar gereken görüntüde büyük derinlikler olduğu zaman ve daha yüksek frekanslar daha yüzeysel yapıların görüntülenmesi için kullanılır.

Görüntü sistemini bir akım verici, uygulama ucu, alıcı, hafıza ve ekran oluşturur (90). "Pulse echo" görüntü sisteminin şiddet, yön ve kesitsel B

mode görüntü üretmek için yankıların varış zamanının nasıl kullanıldığı süreci Kemkau (1983) tarafından tarif edilmiştir. Pulser ultrason pulser üretiminden çıkan dönüştürücü ile gerilim uygular. Dokulardan alınan yankılar alıcıdaki amplitüd gerilimine dönüştürülür. Bu metod kliniksel başarıyla kullanılırken, kasların derin olması ve bu nedenle bir ölçüde değerlendirmelerin dolaylı olması engel oluşturmuştur. Gerçek zamanlı ultrason görüntüsü TrA kasını ve multifidus kasları gibi derin kasların kontraksiyonunu anında görüntülemeyi sağlayan potansiyel olarak avantajlı bir yöntemdir (79).

Bel ağrısındaki kas bozukluğu araştırmaları özellikle TrA ve LM kaslarında olmak üzere derin gövde kaslarında spesifik bozukluklar olduğunu göstermiştir (72,73,80). Ayrıca randomize klinik araştırmalar, bu derin kasların ko-aktivasyonu üzerine odaklanan egzersizin etkisini değerlendirmiştir (18,72,73,80).

2.3. Bel Ağrısı

Uluslararası ağrı çalışma grubu (International Association for the Study of Pain-IASP) 1994 yılında terimlerin standardizasyonu ve tanı konulmasının standardı için yaptığı sınıflandırmada, spinal ağrı yerleşime göre adlandırılmaktadır ve bel ağrısı lumbal spinal ağrı ve sakral spinal ağrı diye iki kısma ayrılmaktadır (29).

Lumbal spinal ağrı; yanlarda erektör spina kasının, üst tarafta T12 spinöz prosesinden geçen transvers çizginin, altta S1 spinöz prosesinden geçen çizginin sınırladığı bölgede hissedilen ağrılara denilmektedir. Sakral spinal ağrı ise sakrum üzerinde, yanlarda posterior superior ve posterior inferiordan geçen vertikal çizgilerin, üstte S1 spinöz prosesinden geçen çizginin, altta posterior sakrokoksijal eklemlerin üzerinden geçen çizginin sınırladığı bölgede hissedilen ağrılara denilmektedir. Bel ağrısı terimi bu bölgelerden her hangi birinde veya her ikisinde birden görülen ağrılar için kullanılmaktadır (24,29).

Bel ağrısı nedenleri şu şekilde özetlenebilir (25,27,91).

Kas İskelet Sistemine Bağlı Nedenler:

- Akut veya kronik bel zorlanması
- Mekanik kaynaklı bel ağrısı

- Myofasiyal ağrı sendromları
- Fibromiyalji
- Postür anomalileri
- Koksidinya

Dejeneratif Nedenler:

- Dejeneratif eklem hastalığı
- Osteoartrit, spondilolizis
- Faset eklem hastalığı
- Dejeneratif spondilolistezis
- Dejeneratif disk hastalığı
- Diffüz idiopatik skeletal hiperostozis

Travmatik Nedenler:

- Fraktür ve dislokasyonlar
- Zorlanmalar (lumbal, lumbosakral, sakroiliak)

Konjenital Veya Gelişimsel Nedenler:

- Displastik spondilolistezis
- Skolyoz

İnflamatuvar Nedenler:

- Spondiloartropatiler (Ankilozan spondilit)
- Romatoid artrit

İnfeksiyöz Nedenler:

- Piyojenik vertebral spondilit
- İntervertebral disk infeksiyonu
- Epidural abse

Metabolik Nedenler:

- Osteoporoz
- Paget hastalığı
- Osteomalazi

Neoplastik Nedenler:

- Selim
- Spinal (selim kemik tümörleri)

- İntraspinal (menenjiom, nörofibrom)
- Habis
- Spinal (habis kemik veya yumuşak doku tümörleri, metastaz)
- İntraspinal (metastaz, astrositomlar, meningeal karsinomatozis)

Viserojenik Nedenler:

- Üst genitoüriner sistem hastalıkları
- Retroperitoneal bozukluklar (sıklıkla neoplastik)

Vasküler Nedenler:

- Abdominal aort anevrizması veya disseksiyonu
- Renal arter trombozu veya disseksiyonu
- Venöz dolaşım yavaşlaması (gebelikte nokturnal bel ağrısı)

Psikojenik Nedenler:

- Konversiyon

Ayırıcı tanı ve tedaviye pratik yaklaşımda oldukça yararlı olan mekanik bel ağrısı terimi sıklıkla kullanılmaktadır. Mekanik bel ağrısı bölgesel fonksiyonel bir bozukluktan kaynaklanan çok sayıda nedene bağlı olarak gelişebilir. Ağır yaşam ve çalışma koşulları, yanlış vücut mekaniklerinin kullanımı, kötü statik ve dinamik postür, karın ve sırt kaslarının endurans, güç ve fleksibilitesinde ve kardiyovasküler enduransta azalma gibi risk faktörleri oluşumunda rol oynar. Ağrı lumbosakral bölge, kalçalar ve uylukta hissedilir. Fiziksel aktivite ile artar, istirahat ile azalır. Çoğunlukla kronik olan ağrı sıklıkla tek bir travmadan ziyade zaman içinde kümülatif travmaların etkisiyle oluşur. Mekanik bel ağrısı, basit bel ağrısı ve spesifik olmayan bel ağrısı ile eş anlamlı olarak kullanılmaktadır (24,91,92).

2.3.1. Bel Ağrısında İnsidans ve Prevelansı Etkileyen Faktörler

Bel ağrısında insidans ve prevelansı etkileyen faktörler aşağıda özetlenmiştir;

Yaş: Bel ağrısı yaşla birlikte değişebilir. Birçok klinik araştırmada tepe insidansın 40 yaşlarında olduğu bildirilmektedir.

Heredite (Cinsiyet ve Vücut Yapısı): Genetik faktörlerin bazı spinal bozukluklarda rol oynadıkları bilinmektedir. Bunlar arasında spondilozis,

spondilolistezis, skolyoz ve ankilozan spondilit sayılabilir (24,25). Bunun yanı sıra disk dejenerasyonu genetiği ile yapılan birçok çalışma vardır. Kadınlarda bel ağrısının daha sık olduğunu gösteren çalışmalar içinde kadınların bel ağrısı semptomlarını daha çok tanımlamaları, onların tüm vücut semptomlarına daha duyarlı olmalarına bağlanabilir (24,25).

Risk faktörleri ise dört ana grupta toplanabilir:

1. Fiziksel ve işle ilgili faktörler: Bel zorlanmaları ve ağrı ile iş günü kaybına yol açan meslekler; ağır bedensel gücü gerektiren meslekler, kaldırma, dönme, dönerek kaldırma, uzun süreli oturma ve araç kullanma sayılabilir (8,25).

2. Psikososyal faktörler: Bel yaralanması ve ağrısında psikolojik stres ve işten tatmin olmamanın rol oynadığı gösterilmiştir. Bu kişilerde tekrarlayan bel ağrısı atakları daha sıktır (12,25,91).

3. Fizyolojik faktörler: Fiziksel uyum bozukluğu bel ağrısı için risk faktörü olabilir. Sürekli egzersiz yapanlarda ve fiziksel aktivitesi iyi olanlarda bel şikâyetleri daha az görülmektedir (25,91).

4. Davranışsal faktörler: Kişilerin bel ağrısı hakkında inançları, ön yargıları, ağrı nedeniyle etraftan gördükleri yardım etme, işini kolaylaştırma davranışları ağrı ve sakatlığın sebep-sonuç olarak algılanması, sakatlık nedeniyle tazminat, erken emeklilik olasılıkları bel ağrısı prevalansını artırdığı gibi tekrarlayan bel ağrısı riskini de artırmaktadır (12,25).

2.3.2. Bel Ağrısında Tedavi Prensipleri

Bel ağrısı olan bireylerin çoğu 6 hafta içerisinde iyileşirken, %5-15 kadarında tedaviye cevap alınamaz ya da ağrı kronikleşir. Hastaların %22-36'sında ağrı tekrar ortaya çıkar (13,93). Berquist-Ullman ve Larsson akut bel ağrısını takip eden 1 yıl içerisinde hastaların %62'inde ağrının en az bir kez tekrar ettiğini bulmuşlardır (94). Başka bir çalışmada 4 yıl içerisinde ağrının en az bir kez belirgin bir tekrarı olduğu gösterilmiştir (95).

İyi bir rehabilitasyon programının tıbbi durum (dahili, nörolojik, kas-iskelet), fiziksel kapasite (fonksiyonel ve iş kapasitesi), iş gereksinimleri (biomekanik, psikofiziksel) ve psikososyal ve davranışsal yeteneklerin (başta çıkma becerileri, iş memnuniyeti, aile durumu) değerlendirilmesini ve

multidisipliner olarak tedavi edilmesini kapsamı gerektiği belirtilmiştir (12,13,93).

Herhangi bir akut ağrı durumunda rehabilitasyon yaklaşımı; primer bakım, yoğun ve hızlı bir tedavi yaklaşımını içerir. Subakut ağrılı hastalar ağrının olumsuz seyri ve belli bir forma sahip olmaması hakkında eğitilmeli ve daha aktif bir duruma gelmenin yararı konusunda bilgilendirilmelidir. Fonksiyonel yetersizlik, egzersiz, eğitim ve psikolojik yaklaşımların özelliklerine odaklanan bel ağrısı programları, tekrarlayan kronik ağrılı hastalarda başarısını kanıtlamıştır (30,92,93).

Etkin bir bel ağrısı tedavi yaklaşımı aşağıdaki prensipleri içerir:

- **Primer koruma:** Tekrarlanan ağırlık kaldırma ve uzun süreli oturma pozisyonlarının hakim olduğu işler gibi yüksek risk içeren durumların akut ağrı atağına neden olduğu ve bunun gibi, risklerin azaltıldığı tedavi yaklaşımları birincil korumada oldukça etkilidir. Davranış eğitimi, ergonomik modifikasyonlar ve fiziksel uygunluğun geliştirilmesi bel ağrısının oluşumunu önleyen yöntemler arasındadır (13,45).

- **Akut ağrı için primer konservatif bakım:** Akut bel ağrısının, geneksel tedavi yöntemi 3 ay boyunca fizyoterapi olmaksızın yatak istirahati ve analjeziklerin kullanımını içeriyordu. Linton (93), hasta eğitimi, egzersiz ve fizyoterapi modalitelerini içeren yoğun çalışmasında; bu “Erken Aktif Müdahalenin”, geleneksel tıbbi yaklaşıma göre subakut ve kronik ağrı gelişim riskinin önlenmesinde 8 kat daha etkili olduğunu göstermiştir. Bu dönemde amaç hastayı akut ağrı atağı öncesindeki, optimum fonksiyonelliğine ve işine geri döndürmektir.

- **Subakut ve tekrarlayan ağrı vakalarında sekonder fonksiyonel iyileştirme:** Subakut dönemde, enflamasyonun kimyasal işaretleri kaybolduğunda daha aktif ve hasta katılımının olduğu bir tedavi yöntemine ihtiyaç duyulur. Bu dönemde ayrıntılı bir rehabilitasyon programı; fonksiyonel kapasite değerlendirmesi, fiziksel eğitim, biomekani ve ergonomiyle ilgili eğitim ve ağrının psikososyal belirtilerinin tanımlanmasını içerir (13,24).

- **Kronik ağrılı hastalar için üçüncül multidisipliner fonksiyonel iyileştirme:** Kronik bel ağrılı hastalarda uygulanan bu programın

başarısında, ölçülebilir fonksiyonel kapasitenin değerlendirilmesi ve iyileştirilmesi, bel okulu programlarıyla bel sağlığı eğitiminin verilmesi, çeşitli fizik tedavi modalitelerini içeren konvansiyonel yaklaşımlar, mobiliteyi artırmaya yönelik germe, gevşeme, yoğun dinamik kuvvetlendirme egzersizleri ve psikososyal yaklaşımların kombinasyonu, en önemli faktörlerdir (6,8,13).

Bel ağrısı tedavi prensipleri, genel olarak koruyucu fizyoterapi yaklaşımlarını kapsamlı bir şekilde içeren bel sağlığı eğitim programları ile ağrının oluşmasını engellemek veya oluşan bel ağrısının tekrarlamasını önlemektir. Bu sayede yatak istirahati, en az seviyede tutulup fizyoterapist tarafından uygun adaptasyonlar sağlanır ve egzersiz programları ile lumbal stabilizasyon artırılır. Hastanın tedavide aktif rol alması ve bel ağrısı ile ilgili olarak eğitilmesi tedavinin ana parametresini oluşturur (12,14,16,20,49).

3. BİREYLER ve YÖNTEM

3.1. Bireyler

Bel ağrılı hastaların fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamalarında TrA ve LM kaslarının eğitiminin etkinliğini araştırmak amacıyla planlanan bu çalışma, Hacettepe Üniversitesi Hastaneleri Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'na başvuran ve bel ağrısı tanısı konulan kadın bireyler üzerinde gerçekleştirildi.

Çalışmaya başlamadan önce Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Cerrahi ve İlaç araştırmaları Etik Kurul'una başvuruldu ve HEK 09/195 karar numaralı izin alınarak çalışmaya başlandı.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- 3 aydan daha fazla süren bel ağrısı şikayeti olması,
- 18-60 yaş arası kadın bireyler,
- Çalışmaya gönüllü olmak.

Çalışmadan çıkarılma kriterleri:

- Sinir-kök basısı ve daha önce spinal cerrahi geçirme hikayesi,
- Tedaviyi etkileyebilecek nöromusküler, ortopedik veya kardiovasküler problemi, ciddi respiratuar, santral, periferik, vasküler ve kontrolsüz metabolik problemleri bulunması,
- Ciddi görme, duyma ve konuşma bozuklukları olması.

Çalışmaya dahil olmayı kabul eden 72 birey rastgele yöntemle 3 gruba ayrıldı. Çalışmada segmental stabilizasyon egzersiz grubunda 1 olgu iş yoğunluğu nedeniyle, Williams fleksiyon egzersiz grubunda 1 olgu gebelik nedeniyle, kontrol grubunda ise 4 olgu son kontrole değişik nedenler ile gelememe nedeniyle çalışma dışı kaldı. Çalışma, ilk iki grupta 23 birey olmak üzere toplam 46 birey, ev egzersiz programıyla takip edilen kontrol grubunda ise 20 birey ile tamamlandı. Grup 1'e TrA ve LM'yi hedef alan segmental stabilizasyon egzersizleri, Grup 2'ye Williams fleksiyon egzersizleri 8 hafta süreyle fizyoterapist eşliğinde uygulandı.

Grup 1 ve grup 2'ye tedavinin ilk 3 haftasında (15 seans) nemli sıcaklık ve ultrason uygulaması yapıldı. 8 haftalık egzersiz programı fizyoterapist eşliğinde uygulandı.

Grup 3'deki bireylere ise fizyoterapist tarafından uygulamalı olarak öğretilen egzersizler ev programı olarak verildi ve 8 hafta boyunca uygulamaları istendi.

Her 3 gruptaki bireyler de tedavi öncesi ve tedavi sonrası olmak üzere 2 kez ayrıntılı değerlendirme yöntemleri ile değerlendirildi.

3.2. Yöntem

Çalışmada segmental stabilizasyon egzersiz grubu (Grup 1), Williams fleksiyon egzersiz grubu (Grup 2) ve klasik ev egzersiz programıyla takip edilen kontrol grubu (Grup 3)'deki bireyler aşağıdaki parametreler açısından tedavi öncesi ve 8 hafta sonra olmak üzere 2 kez değerlendirildi.

1. Hikaye
2. Postür analizi
3. Ağrı değerlendirmesi
4. Eklem hareket açıklığı değerlendirmesi
5. Esneklik değerlendirmesi
6. Fiziksel performans değerlendirmesi
7. Fonksiyonel düzey değerlendirmesi
8. Ruhsal durum değerlendirmesi
9. Kas kuvveti değerlendirmesi
10. Lumbal bölge derin kasların kas kalınlığının ultrason ile değerlendirmesi
11. Lumbal bölgenin X-Ray değerlendirmesi
12. Sağlıkla ilgili yaşam kalitesi değerlendirmesi

3.2.1. Hikaye

Tedavi öncesinde, çalışmaya katılan bireylerin, fiziksel özellikleri (yaş, boy, vücut ağırlığı), meslek, eğitim süreleri (yıl), semptomların başlangıç süresi (yıl) ve özelliği kaydedildi. Bireylerin vücut kitle indeksi (VKİ), vücut ağırlığı/boy² formülü ile hesaplandı.

3.2.2. Postür Analizi

Bireylere, anterior, lateral ve posterior yönden gözlemsel postür analizi yapıldı ve postüral bozukluklar kaydedildi (96,97).

3.2.3. Ağrı Değerlendirmesi

Çalışmaya katılan bireylerin ağrı değerlendirilmesi, Kısa form-McGill (KF-McGill) ağrı anketi'nin Türkçe versiyonu kullanılarak yapıldı (98). Bu anket ağrının duysal yönünü belirlemek için 11 kelimedenden, afektif yönünü belirlemek için ise 4 ayrı kelimedenden oluşan, ağrının niteliği ile ilgili toplam 15 ayrı sözcükten oluşmaktadır. Bu bölümde ağrı şiddeti (0=yok, 1=hafif, 2=orta, 3=şiddetli) değerlendirilip 3 tane ağrı puanlaması (duysal, afektif ve toplam ağrı oranı=duysal+afektif) elde edilmektedir. Bunun yanı sıra ölçümün yapılacağı zamanda hissedilen ağrı şiddeti görsel analog ölçeği ile (KF-McGill VAS) ile toplam ağrı şiddeti (KF-McGill TAŞ) ise 6 puanlık likert tipi ölçek ile ölçülmektedir. Bu ölçekte "0" ağrı yok, "5" dayanılmaz ağrı olarak tanımlanmaktadır (98,99). Çalışmada Kısa form-McGill ağrı anketi'nin toplam ağrı oranı, görsel analog ölçeği (GAÖ) ve toplam ağrı şiddeti puanları kullanıldı.

3.2.4. Eklem Hareket Açıklığı Değerlendirmesi

Lumbal bölgenin fleksiyon, ekstansiyon, sağ ve sol lateral fleksiyon hareketleri universal gonyometre ile değerlendirildi ve ölçüm birimi "derece" olarak alındı (100,101).

3.2.5. Esneklik Değerlendirmesi

Lumbal bölgenin esnekliği otur-uzan testi ile değerlendirildi. Değerlendirme için test masası kullanıldı (100). Bireylerden düz bir zeminde bacakları düz otururken ve bacaklar omuz genişliğinde açıkken dizlerini bükmeden öne doğru uzanmaları ve geri dönmeleri istendi. Ayakların test masası ile temas ettiği yer başlangıç noktası olarak alındı ve parmak ucuyla başlangıç noktası arasındaki mesafe ölçüldü. Başlangıç noktasının önündeki değerler '-', arkasındaki değerler '+' olarak cm cinsinden kaydedildi. Test 3 kez tekrar edilerek ortalaması alındı (53,100).

3.2.6. Fiziksel Performans Değerlendirmesi

Bel problemi yaşıayan kişilerin tedavisinde en büyük amaç, kişinin aktivite seviyesini artırmaktır. Fiziksel performansı değerlendirmek amacıyla, klinikte kullanımı kolay ve kişinin gerçek performansını yansıtan fonksiyonel performans testleri geliştirilmiştir. Bu testlerin geçerliliği ve güvenilirliği yapılan çalışmalarla kanıtlanmıştır (102,103).

Çalışmamızda fiziksel performans 3 test kullanılarak değerlendirildi. Her bir test 2 kez uygulandı ve 1'er dakika dinlenme araları verilerek yapıliş sürelerinin (sn) ortalaması kaydedildi. Bu testler şunlardır:

- Tekrarlı gövde fleksiyonu: Bireylerden ayakta dururken olabildiğince hızlı bir şekilde 10 tekrarla gövde fleksiyon ve ekstansiyon yapmaları istendi.
- Tekrarlı oturup kalkma: Olgulardan hızlı bir şekilde 5 kez ayakta iken bir sandalye üzerine oturmaları ve kalkmaları istendi.
- 50 adım (15 m) yürüme: Olgulardan başlangıç çizgisinden hızlı olarak 25 adım (7,5 m) yürüyüp geri dönmeleri istendi (102).

3.2.7. Fonksiyonel Düzey Değerlendirmesi

Fonksiyonel düzey Oswestry Bel Ağrısı Anketi'nin (ODI) Türkçe versiyonu kullanılarak değerlendirildi (104). ODI, hastalarda, günlük yaşam için gerekli aktivitelerin performansını ölçmede ve kişinin yapabildiklerini ve limitasyonlarını tanımlamada kullanılan bir yöntemdir. ODI ağrının şiddetini ve kişisel bakım, kaldırma, yürüme, oturma, ayakta durma, uyku, cinsel yaşamı, sosyal yaşam ve seyahat gibi günlük yaşam aktivitelerindeki fonksiyonel yetersizliği ölçer. Bu test 10 sorudan oluşmaktadır. Her bir soruda 6 seçenek bulunmakta olup, hastadan durumunu en iyi tanımlayan ifadeyi seçmesi istendi. Her bir soru 0-5 puan arasında değerlendirilir. Toplam alınabilecek en yüksek puan 50'dir. 1-10 puan arası hafif, 11-30 puan arası orta, 31-50 puan arası ağır olarak değerlendirilir (104,105).

3.2.8. Ruhsal Durum Değerlendirmesi

Ruhsal durum Beck Depresyon Ölçeği kullanılarak değerlendirildi (106). Beck Depresyon Ölçeği 1961 yılında Beck ve arkadaşları tarafından

geliştirilmiştir (106). Envanterin 1961 ve 1978 yıllarına ait iki versiyonu vardır. Çalışmamızda Hisli (1988,1989) tarafından uyarlanan 1978 versiyonu kullanıldı (107). On beş yaş üzerindeki kişilere uygulanabilen bu anket, 21 sorudan oluşur. Her bir sorunun 4 seçeneği bulunmaktadır ve bu seçenekler 0-3 arasında puanlanır Alınabilecek en yüksek puan 63'tür. Olgulardan son bir hafta içinde, kendini nasıl hissettiğini en iyi ifade eden cümleyi seçerek işaretlemesi istendi.

3.2.9. Kas Kuvveti Değerlendirmesi

Lumbal bölgenin kas kuvveti bilgisayar ilaveli, geçerli ve güvenilir bir sistem olan 'Biodex System 3 PRO' (Biodex Medical Systems Shirley N.Y. 11967 USA) ile izometrik olarak ölçüldü (108,109). Biodex İzokinetik Sistem ile lumbal bölgenin kas kuvveti değerlendirilirken, cihazın 'sırt ekstansiyon/fleksiyon' parçası kullanıldı ve oturma pozisyonu tercih edildi. Böylelikle femur, pelvis ve üst gövde bir miktar stabilize edilmiş, kalçanın 90 derecede sabitlenmesi ile kalça fleksörlerinin gövde hareketine yardımcı olması azaltıldı. Dinamometrenin rotasyon aksisi L5-S1 seviyesinde olacak şekilde ayarlanarak, üst gövde omuz bantları ile stabilize edilirken, sakrum ve alt ekstremiteler kompresyon bantlarıyla sabitlendi. Kuvvet yayılımını azaltmak için torakal kısımdaki destek yastığı ile omurganın dik durması sağlandı (108,111,112).

Test öncesinde bireylere 90 derece sabitlenmiş koltukta itme yönlerini anlamaları, cihazı tanımaları ve gövde kaslarını ısıtmaları için 3'er kez gövde ekstansiyon ve fleksiyon yönünde submaksimal izometrik egzersiz verildi. Test, her set 5 sn'ye süreyle gövde ekstansörlerine izometrik kasılma, 5 sn'ye dinlenme ve 5 sn'ye gövde fleksörlerine izometrik kasılma olmak üzere 3 setten oluştu. Test öncesi kişiler ısınma programına alınarak 6 dk. bisiklet ergometresi, abdominal ve sırt kaslarına 10 defa izotonik egzersiz, aynı kaslara ve kalça fleksörlerine 3 defa 20 sn. germe egzersizleri uygulanıp teste hazırlanmaları sağlandı. Test öncesinde öğrenmenin etkisini azaltabilmek için bir başkasının testinin izlenmesine izin verilmedi (108,112-115). Değerlendirme sonuçları N-M (newton-metre) olarak alındı. Test

güvenirliği açısından varyans (coefficient of variance) birimine dikkat edilerek, %15 üstündeki değerler kabul edilmeyip test tekrar edildi.

Sistemden elde edilen ölçüm değerlerinin birimleri şunlardır:

Peak Torque (PT): Dinamometre tarafından ölçülen, dönme eksenine uygulanan en yüksek kassal kuvvettir. Birimi newton-metre (nt-mt)'dir.

Peak Torque'nin Vücut Ağırlığına Oranı (PT/VA): Maksimum torque değerinin kişinin vücut ağırlığına oranının yüzde olarak gösterimidir. Birimi newton-metre/kilogram (nt-mt/kg)'dir.

Ortalama Peak Torque (APT): Test sırasında açığa çıkarılan peak torque değerlerinin ortalamasıdır.

Agonist/Antagonist Oranı: Resiprokal kas gruplarının kuvvet ilişkisidir. Ekstansiyon kas kuvvetinin fleksiyon kas kuvvetine oranıdır. Aşırı dengesizlikler eklem yaralanmasına yol açabilir (110,113).

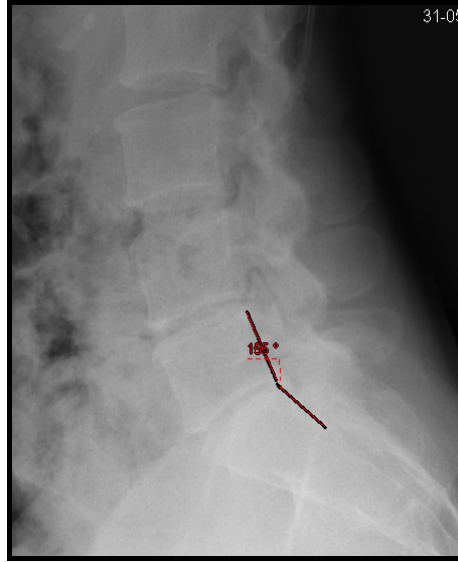


Şekil 3.1. Gövde kas kuvvetinin Biodex İzokinetik Sistem ile ölçümü.

3.2.10. Lumbal Bölgenin X-Ray Değerlendirmesi

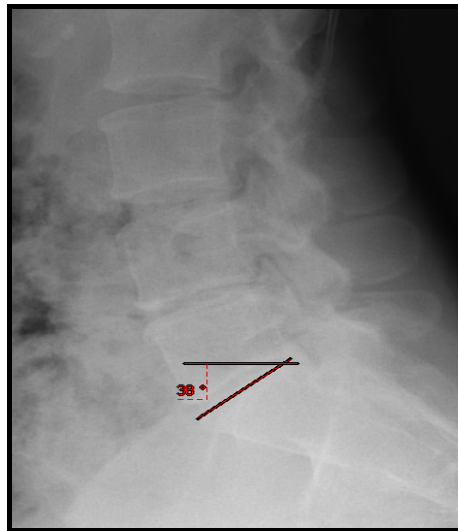
Olgular ayakta dururken çekilen spinal direk grafiler ile değerlendirildi. Lateral grafide yapılan ölçümler şunlardır:

Lumbosakral açı: Beşinci lumbal vertebranın uzun eksenini ile 1. sakral vertebranın uzun eksenini arasındaki açıyı arkaya bakan açıdır (Şekil 3.2).



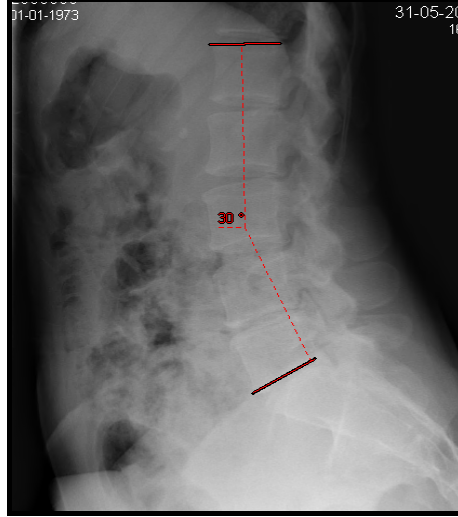
Şekil 3.2. Lumbosakral açı ölçümü.

Sakral açı: Sakrumun üst son plağı üzerinden geçen düzlem ile horizontal düzlem arasındaki açıdır. 30 derece normal kabul edilir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Sakral açı ölçümü.

Lumbal lordoz açısı: Birinci lumbal vertebra cisminin üst kenarından geçen düzleme 90° açı ile çizilen dikme ile L5'in alt kenarından geçen düzleme 90° açı ile çizilen dikmenin arasında kalan açıdır (Şekil 3.4) (116-18).



Şekil 3.4. Lumbal Lordoz açısı ölçümü.

3.2.11. Lumbal Bölge Derin Kasların Kas Kalınlık Değerlendirmesi

5-10 MHz ayarlanan 8-16 lineer prob (Diasus Dynamic Imaging Ltd, Scotland, United Kingdom) kullanılarak RUSI ölçümleri elde edildi (119). Tüm değerlendirmeleri aynı uzman hekim yaptı.

TrA Görüntüleme Prosedürü: Hasta sırtüstü dizler bükülü pozisyonda yatarken TrA'nın dinlenme kas kalınlığı ve "abdominal drawing-in maneuver" (ADIM) sırasında kontraksiyon kas kalınlığı değerlendirildi. Prob, anterior axillar çizgi ile iliak krista ve alt kosta arasındaki orta çizgide merkezleşmiş iken ölçüm yapıldı. Bu merkezi yerin özelliği TrA ve OI'un orta liflerinin simultane görüntülenebildiği yer olmasıdır. Probu abdominal duvara dikey olması, görüntü berraklığı ve optimal dikkat içindedir. Statik görüntüler kaydedilerek kas kalınlığı gerçek zamanlı, tarayıcının soft ware'nin otomatik kaliperi kullanılarak TrA'nın superficial ve derin sınırları arasında ölçülerek elde edildi. Bütün ölçümler abdominal bölgenin sağından elde edildi (Şekil 3.5) (120,121).

ADIM: Sırtüstü dizler bükülü yatar pozisyonda iken; normal nefes alıp verme paterninde abdominal duvarı omurgaya doğru yukarı ve içe çekip tutmaktır. Böylelikle diğer abdominal kasların katılımı olmadan TrA'da kontraksiyon meydana gelir. 'Nefes alıp vererek yukarıya doğru alt karnınızı kibarca çekin' şeklinde tariflenen ADİM için olgular bilgilendirildi. Hastaya şöyle anlatılabilir: 'İdrarınız çok geldiğinde idrarınızı tuttuğunuz anda olan karında hissettiğiniz hissi hissedin' (121-123).

TrA kas kalınlık değişim oranı=

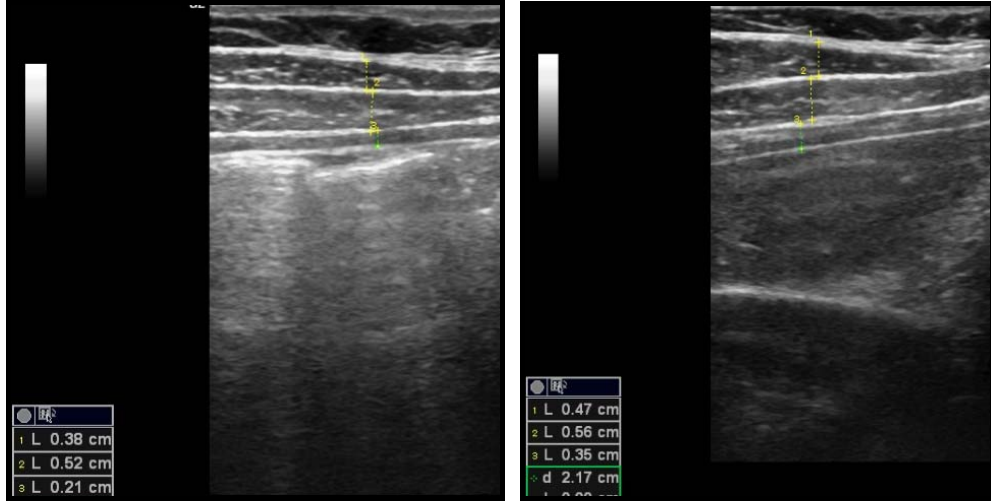
Kasın kontraksiyon kalınlığı - Kasın dinlenme kalınlığı

Kasın dinlenme kalınlığı

formülüyle hesaplanarak sonuçlar cm birimiyle yazıldı.



Şekil 3.5. TrA kas kalınlığının gerçek zamanlı ultrasonla ölçümü.



Şekil 3.6. TrA'nın dinlenme halindeki ve kontraksiyon halindeki görüntüsü.

LM Görüntüleme Prosedürü: LM görüntüleri parasagittal görüntü kullanılarak elde edildi.

Pozisyonlama; Hides ve diğ. tarafından orijinal olarak önerilen, bireyin yüzüstü yatar pozisyonda olmasıdır. Fakat Coldron ve diğ. (124) yeni doğum yapmış kadınlarda LM'ü görüntülerken bu pozisyonun mümkün olmadığını göstermişlerdir. Bu çalışmada yan yatış pozisyonun, dinlenmede kas boyutuna etki etmeden görüntü elde etmede kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Fakat bu oturma pozisyonunda görüntülenecek birey için geçerli bir durum değildir. Lee ve diğ. (125) sağlıklı kontrol olgularda LM kesit alanının yüzüstü yatıştan ayağa kalkarken arttığını sonrasında ise öne fleksiyon süresince kademeli olarak azaldığını bulmuşlardır. Bel ağrılı hastalarda kesit alanın yüzüstü pozisyondan ayağa kalkma pozisyonuna doğru artış gösterirken öne fleksiyon hareketi ise kesit alanda ek olarak bir artış meydana getirmektedir. Bu durum LM fonksiyonunun değişebileceğini göstermektedir. Hides ve diğ. (126) önerisi doğrultusunda yüzüstü pozisyonda lumbal lordozu azaltmak için kalçaların altına 1-2 yastık yerleştirilmelidir, böylece omurga boyunca kasların mümkün olduğunca horizontal biçimde uzanması sağlanmalıdır. Hides ve diğ. (126) ile Kissel ve diğ. (22) lumbal omurganın 10 derecelik horizontalde olmasından emin olmak için inklinometre kullanmışlardır.

Doğru görüntü yorumlamasına ulaşmada tekniğin standardizasyonu için operatörün bireye bağlı olarak pozisyon alması önemlidir. Çalışmamızda birey yüzüstü pozisyonda yatarken, tarayıcı ve ölçüm yapan hekim, önerildiği gibi olgunun sol tarafında yer alarak ölçümleri yaptı.

Gerçek zamanlı RUSI aktif hareketler süresince kas değerlendirmelerinde de kullanılmaktadır. Dinamik ölçümler posterior servikal ve lumbal multifidus için tanımlanmıştır. Kas kontraksiyonu göstermek için yapılan paraspinal kasların en genel RUSI ölçümü, kas kalınlığında değişir. Kissel ve diğ. (22) LM'un artan aktivasyonunu ortaya çıkarmak için yüzüstü pozisyonda kontrolateral üst ekstremitenin kademeli dirençle kaldırılmasını kullanmıştır ve kas kalınlığındaki artış ve iyi EMG sinyalleri arasında pozitif ilişkiyi kanıtlamıştır. Vasseljen ve diğ. (128), hızlı kol kaldırımı sırasında LM kasının derin liflerindeki hareketi tanımlamak için yüksek hızda hareket mod ultrasonu kullanmış EMG ile karşılaştırmıştır.

Çalışmamızda LM'yi aktive etmek için, bireyler yukarıdaki pozisyonda yatarken, katılımcıların vücut ağırlıkları baz alınarak, kontralateral üst ekstremitte yaklaşık 120° abduksiyon, dirsek 90° fleksiyon iken elindeki ağırlığı (seviye 5'e göre) yaklaşık 5cm (2 inç) kaldırmaları istendi (Tablo 3.1) (22).

LM kas kalınlık değişim oranı=

Kontraksiyon kalınlığı - Dinlenme kalınlığı

Dinlenme kalınlığı

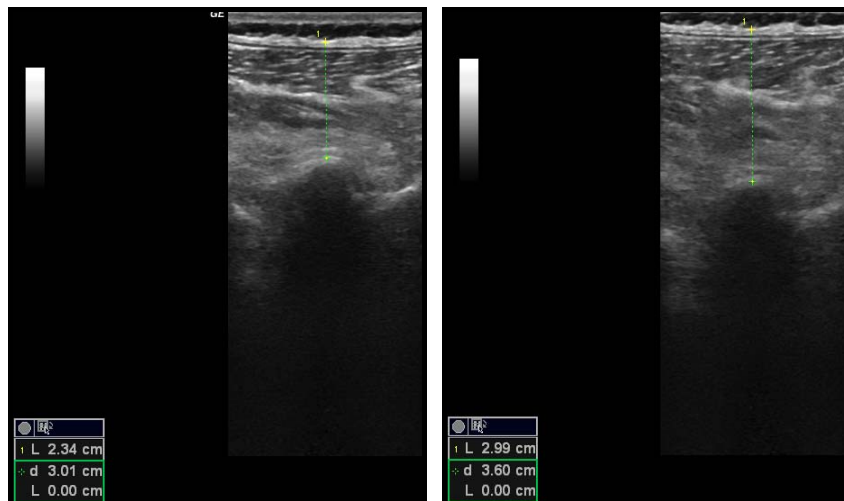
formülüyle hesaplanarak, sonuçlar cm cinsinden yazıldı.

Tablo 3.1. Üst ekstremitelerde ağırlık kaldırmada kademeli direnç seviyeleri (kg).

Bireyin Ağırlığı	Seviye 1	Seviye 2	Seviye 3	Seviye 4	Seviye 5
<68,2	Üst	Üst	0,45	0,68	0,90
68,2-79,5	ekstremiteler	ekstremiteler	0,45	0,68	1,14
79,5-90,9	adduksiyon	120°	0,45	0,90	1,14
>90,9	ve el bileği fleksiyonda	abduksiyonda	0,45	0,90	1,36



Şekil 3.7. LM kas kalınlığının gerçek zamanlı ultrasonla ölçümü.



Şekil 3.8. LM'nin dinlenme halindeki ve kontraksiyon halindeki görüntüsü.

3.2.12. Sağlıkla İlgili Yaşam Kalitesi Değerlendirmesi

Olguların sağlıkla ilgili yaşam kalitesini (SİYK) ölçmek için, SİYK ölçeği olan Nottingham Health Profile (NHP)'nin Türkçe versiyonu kullanıldı (129).

NHP, fiziksel aktivite (PA), ağrı (P), uyku (S), enerji düzeyi (EL), duygusal reaksiyonlar (ER) ve sosyal izolasyon (SI) başlıkları altında 6 bölümden oluşmaktadır ve toplam 38 soru içermektedir. Bölümlerden toplam en iyi alınabilecek skor "0" en kötü skor ise "100" dür. Sorular olgular tarafından "evet" ya da "hayır" şeklinde cevaplandırıldı.

3.3. Tedavi

Çalışmamıza katılan segmental stabilizasyon egzersiz grubu, Williams fleksiyon egzersiz grubu ve ev programıyla takip edilen grup olmak üzere rastgele yöntemle 3 gruba ayrıldı. Grup 1 ve 2 gruptaki bireylere, egzersiz tedavisi öncesi 15 seans yüzeysel sıcaklık olarak hotpack 20 dakika uygulandı. Sonrasında derin dokularda oluşturduğu ısı etkisi ile spazmı çözme, ağrıyı azaltma ve mikromasaj etkilerinden dolayı 1,5 waat/cm² dozajında paravertebral kaslara 10 dakika süreyle ultrason uygulandı (130).

Grup 1 ve 2 deki egzersizler bireysel değerlendirme sonuçlarına göre kişilere özel düzenlendi. Hastalar ilk 3 hafta haftanın her günü, 5 hafta boyunca haftada 3 seans olmak üzere 8 hafta süreyle (toplam otuz seans) fizyoterapist eşliğinde çalıştırıldı.

Grup 1'deki egzersiz programındaki ilerlemeler, hastaların toleransına ve başarısına göre basitten zora doğru programlandı. Tedavi süresince olguların başka egzersiz uygulamalarına ve sportif faaliyetlerine izin verilmedi.

3.3.1. Grup 1'deki Bireylere Uygulanan Stabilizasyon Egzersizleri

ADIM hareketinin öğretilmesi: ADIM, gövde ve pelviste hareket olmaksızın alt abdominal parçanın omurgaya doğru içe ve yukarı çekilme hareketini içerir. Böylece diğer abdominal kasların katılımı olmadan TrA'da kontraksiyon meydana gelir (72,121,122). Klinisyenler tarafından kullanılan bir yöntem de hastanın elini abdominal duvar üzerine yerleştirmek ve omurgaya doğru alt abdomenin hareketini göstermektir.

Bireylerin kendi ellerini abdominal bölgeye yerleştirerek kontraksiyonu hissetmeleri önemli olduğu için egzersizi öğretmede bu yöntem kullanılarak nötral pozisyonun farkındalığı sağlandı (131). Egzersiz öğretilirken sırtüstü çengel pozisyonu yanı sıra emekleme pozisyonu da kullanıldı. Bireyin kontraksiyonu başarır başarmaz yavaş ve kontrollü olarak kontraksiyonu 10 sn devam ettirmesi ve bu arada rahat nefes alıp vermesi istendi. Kontraksiyonun bitirilmesi yavaşça ve kontrollü olmasına dikkat edildi (17,20,131).

Egzersizler 45-60 dk arasında uygulandı ve en az 10 sn normal nefes alıp verme devam ederken kontraksiyonun devam etmesi yönünde hastalar eğitildi. Böylelikle hem TrA hem de LM'un endurans çalışmaları da sağlanmış oldu (18,74,132).

Temel amacın vücuda derin ve global kasların doğru kullanımını öğretilmesi olduğu segmental stabilizasyon egzersiz uygulamalarında tekniğe odaklanmak, tekrar sayısından daha fazla önem taşıdığı için eğitimde buna dikkat edildi. Başlanılan hareketin doğru yapıldığından emin olunduktan sonra bir sonraki aşamaya geçildi. Pozisyon duygusu ve statik stabilite önemliliği göz önünde bulunduruldu ve egzersiz yapmaya başlarken öncelik bunların öğrenilmesi oldu. Pozisyon duygusunu artırmak amaçlı destek yüzeyi ve temas noktalarının sayısı azaltıldı. Gözler kapalı yapılan egzersizler vücut farkındalığı için ve dengeyi artırmaya yönelikti. Üst ve alt ekstremiteler, hareketli iken dengeyi sağlayabilmek ve pozisyon hissini geliştirme amaçlı kullanıldı (8,17,18,74).

Spinal stabilizatörlerin endurans eğitimi, statik olan egzersizlerde belirgin postür veya pozisyon 5-10 sn devam ettirilerek sağlandı. Başlangıçta 10 tekrarlı yapılan egzersiz pozisyonu 5-10 sn devam ettirilirken, programın ilerlemesiyle pozisyonu koruma süresi 30-45 sn uzatılırken tekrar sayıları azaltıldı (20,74). Dinamik egzersizlerde güçte bir azalma gözlemlendiğinde egzersiz sonlandırıldı. Egzersizin 20 tekrardan fazla yapılabilmesi durumunda bir zor aşamaya geçildi (8,74,132,133). Bel ve boyun ağrısını artıran egzersiz uygulanmadı.

Uygulanan segmental egzersizler başlangıç, orta seviye başlangıç, orta seviye ileri ve ileri düzey olmak üzere ilerleyici 4 zorluk seviyesinden oluştu.

Başlangıç seviyesinde uygulanan egzersizler:

- Gözler açık tek ayak üzerinde (Şekil 3.9)
- Top üzerine oturma, geniş destek yüzeyi
- Top üzerinde oturma, gözler açık geniş destek yüzeyi, kol hareketi
- TrA ve LM kontraksiyonu (Şekil 3.10)
- TrA ve LM kontraksiyonu ile bacakları yana açma
- Arka köprü - geniş destek yüzeyi ve iki nokta teması
- Ön köprü - dört nokta teması

Orta- seviye başlangıçta uygulanan egzersizler:

- Tek ayak üzerinde, gözler kapalı
- Top üzerinde, gözler kapalı, tek nokta teması
- Top üzerinde, gözler açık, kol hareketleri ile (Şekil 3.11)
- TrA ve LM kontraksiyonu ile topuk kaydırma
- TrA ve LM kontraksiyonu ile kolların baş üzerine elevasyonu
- TrA ve LM kontraksiyonu ile kalça fleksiyonu
- Arka köprü - dar destek yüzeyi, iki nokta teması
- Arka köprü - iki nokta teması (ayaklar top üzerinde)
- Ön köprü - dar destek yüzeyi, dört nokta teması (Şekil 3.12)
- Ön köprü - üç nokta teması
- Ön köprü - iki nokta teması (bacaklar top üzerinde)

Orta-seviye ileri düzeyde uygulanan egzersizler:

- Top üzerinde - gözler kapalı, tek nokta teması
- Top üzerinde - gözler kapalı, tek nokta teması, kol hareketleriyle birlikte
- Kalça - diz fleksiyonu ile diğer bacak abduksiyonu (Şekil 3.13)
- Tek bacak kalça - diz fleksiyonu ile karşı taraf kol elevasyonu
- Bilateral kalça- diz fleksiyonu

- Arka köprü - temas noktası yok
- Arka köprü - top üzerinde, iki temas noktası, geniş destek yüzeyi
- Arka köprü - top üzerinde, iki temas noktası, kol elevasyonu (Şekil 3.14)
- Ön köprü - parmak ucunda üç nokta teması
- Ön köprü - top üzerinde, iki nokta teması
- Arka köprü - ayaklar top üzerinde dizler fleksiyonda
- Ön köprü- top üzerinde tek bacak ekstansiyonda
- Yan köprü - dizlerle
- Abdominal kuvvetlendirme
- Gluteus maximus kuvvetlendirme
- Sırt ekstansiyonu

İleri düzeyde uygulanan egzersizler:

- Top üzerinde - gözler kapalı, tek nokta teması, kol hareketleri ile
- Bilateral kalça, diz fleksiyonu
- Bir taraf kalça fleksiyonu, diğer taraf kalça ekstansiyonu
- Yan köprü - ayaklarla (Şekil 3.15)
- Arka köprü - dizler bükülü (Şekil 3.16)
- Arka köprü - tek bacak ekstansiyon
- Ön köprü - kollar top üzerinde
- Abdominal kuvvetlendirme
- Sırt ekstansiyonu
- Gluteus maksimus kuvvetlendirme

Aşağıda her bir seviye için yapılan egzersizlere örnekler verilmiştir.

Başlangıç Seviyesi



Şekil 3.9. Gözler açık tek ayak üzerinde



Şekil 3.10. TrA ve LM kontraksiyonu

Orta Seviye Başlangıç



Şekil 3.11. Top üzerinde-açık gözler, tek nokta teması, kol hareketi ile



Şekil 3.12. Ön köprü-dar destek yüzeyi, dört nokta teması

Orta Seviye İleri düzey



Şekil 3.13. Kalça diz fleksiyonu ve diğer bacak abduksiyonu



Şekil 3.14. Arka köprü-top üzerinde, iki temas noktası, kol elevasyonu

İleri Düzey



Şekil 3.15. Yan köprü-ayaklarla



Şekil 3.16. Arka köprü-dizler bükülü

3.3.2. Grup 2'deki Bireylere Uygulanan Williams Fleksiyon Egzersizleri

Williams 1937'de intervertebral foramende sinir kökü kompresyonuna bağlı olarak bel ve bacak ağrısının ortaya çıktığını, fleksiyon egzersizleri ile foramende açılmaya neden olarak ağrıyı azalttığını, Mc Kenzie ise diskin posteriyora bulgingleşmesinin sinir kompresyonuna neden olarak ağrıyı başlattığını ve egzersizin nükleusun öne kaymasını sağlayarak ağrıyı azalttığını rapor etmiştir (134-136).

Egzersizler;

1. Çengel pozisyonunda sırtüstü yatarken, abdominal kasların değerine göre kol pozisyonu verilip, oturma pozisyonuna gelmeye çalışarak abdominal kasların kuvvetlendirilmesi, (Şekil 3.17)
2. Sırtüstü pozisyonda posteriyor pelvik tilt egzersizi, (Şekil 3.18)
3. Sırtüstü pozisyonda dizler göğse doğru çekilip, birkaç kere esneterek lumbal ekstansörleri germe,
4. Olgu uzun oturma pozisyonunda iken elleri ile ayak uçlarına dokunmaya çalışarak hem hamstring kaslarını hem de lumbal ekstansörleri germe,
5. Yarım dizüstü pozisyonunda öne doğru yaylanarak kalça fleksör kaslarını germe,
6. Yere çömelip kalkarak M.Quadriceps femoris'i kuvvetlendirme.



Şekil 3.17. Abdominal kuvvetlendirme



Şekil 3.18. Posteriyor pelvik tilt

3.3.3. Grup 3'deki Bireyelere Uygulanan Ev Egzersiz Programı

Ev egzersiz programı her bireye gösterilerek öğretildi. Egzersizler karın ve sırt kaslarını kuvvetlendirmeye yönelik olarak izotonik aktif kuvvetlendirme egzersizleri (abdominal kuvvetlendirme, abdominal oblik kuvvetlendirme, sırt ekstansörleri kuvvetlendirme), hamstring, lumbal ekstansörler ve kalça fleksörler kaslarına germe egzersizleri ve bel sağlığını korumaya yönelik önerilerden oluştu. Olgulardan egzersizleri hergün düzenli olarak 3 kez 10 tekrarla uygulamaları istendi.

3.3.4. İstatistiksel Analizler

İstatistiksel analizler, "SPSS 15 for Windows" programında yapıldı ve p değeri 0,05 olarak alındı. Ölçümle belirtilen değişkenler ortalama±standart sapma ile belirtildi.

Segmental stabilizasyon egzersiz grubu, Williams fleksiyon egzersiz grubu ve ev programı egzersizleri ile takip edilen kontrol grubunun yaş, boy, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi, ağrı süresi, başlangıç KF-McGill VAS, başlangıç ODI ve başlangıç BDÖ değerlerini karşılaştırmak amacıyla Kruskal-Wallis testi kullanıldı.

Meslek, eğitim düzeyi, postüral problemler, ağrıyı başlatan olay, ağrının hissedildiği pozisyon, ağrının lokalizasyonu, tanı gibi parametrelerin gruplardaki dağılımını belirlemek için tanımlayıcı istatistik analizleri kullanıldı.

Tüm gruptaki olguların tedavi öncesi-sonrası ölçümlerinin karşılaştırılması için Wilcoxon Rank testi yapıldı. Ölçümsel verilerin gruplar arası farklarının karşılaştırılması için Kruskal-Wallis testi kullanıldı. Anlamlı sonuç alınan parametrelerin ikili karşılaştırmaları için $\alpha/3=0,05/3=0,017$ anlamlılık düzeyi alınarak Bonferroni düzeltilmeli Mann-Whitney U testi yapıldı (137).

4. BULGULAR

4.1. Tanımlayıcı Bulgular

Çalışmaya dahil edilen tüm bireylerin yaş, boy, vücut ağırlığı, VKİ, başlangıç KF-McGill VAS, başlangıç ODI ve başlangıç BDÖ değerleri Tablo 4.1.'de gösterilmiştir. Buna göre her 3 grupta bireylerin yaş, boy, vücut ağırlığı, VKİ, ağrı süresi, başlangıç KF-McGill VAS, başlangıç ODI ve başlangıç BDÖ açısından bir farkın olmadığı ($p>0,05$) görüldü (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Olguların fiziksel özellikleri ve gruplar arası karşılaştırma.

	GRUP 1 (N=23) X±SS	GRUP 2 (N=23) X±SS	GRUP 3 (N=20) X±SS	χ^2	P
Yaş (yıl)	37,17±10,21	37,69±10,90	37,00±10,78	0,004	0,998
Boy (cm)	165,82±5,19	162,26±7,36	163,35±4,25	5,074	0,079
Vücut ağırlığı (kg)	64,73±8,81	60,78±9,15	66,00±7,16	3,627	0,163
VKİ (kg/m ²)	23,66±3,00	23,13±3,05	24,59±2,89	1,721	0,423
Ağrı süresi (yıl)	4,78±2,50	4,03±3,03	4,30±2,38	1,575	0,455
KF-McGill VAS	6,60±2,03	7,34±1,92	6,27±2,35	1,955	0,376
ODI	14,43±7,17	14,78±7,61	13,45±9,63	1,353	0,508
BDÖ	10,73±6,79	11,47±7,75	12,75±7,47	0,987	0,610

Bireylerin meslek, eğitim yılı, postüral problemlerin dağılımları Tablo 4.2.'de gösterilmektedir.

Tablo 4.2. Grupların meslek, eğitim düzeyi, postüral problemler açısından dağılımı.

	Grup 1 N=23	Grup 2 N=23	Grup 3 N=20
Meslek, N (%)			
Hemşire	3 (13)	2 (9)	5 (25)
Sekreter	3 (13)	4 (17)	2 (10)
Fizyoterapist	6 (26)	3 (13)	1 (5)
Ev hanımı	4 (17)	5 (21)	4 (20)
Tekniker	1 (4)	2 (9)	1 (5)
Memur	1 (4)	2 (9)	2 (10)
Temizlik elemanı	2 (9)	- (0)	- (0)
Emekli	2 (9)	3 (13)	2 (10)
Öğrenci	1 (4)	2 (9)	3 (15)
Eğitim Yılı, N (%)			
5	3 (13)	2 (9)	2 (10)
8	1 (4,3)	1 (4)	1 (5)
11	4 (17)	8 (35)	3 (15)
15	10 (44)	10 (44)	12 (60)
17	5 (22)	2 (9)	2 (10)
Postüral Problemler, N (%)			
Artmış lumbal lordoz	9 (39)	9 (39)	8 (40)
Azalmış lumbal lordoz	2 (9)	3 (13)	4 (20)
Torakal kifoz	6 (26)	5 (22)	3 (15)
Pes planus	4 (17)	4 (17)	3 (15)
Genu rekurvatum	2 (9)	2 (9)	2 (10)

Bireylerin ağrıyı başlatan olay, ağrının hissedildiği pozisyon, ağrının lokalizasyonu ve tanı dağılımları Tablo 4.3'te gösterilmektedir.

Tablo 4.3. Ağrıyı başlatan olay, ağrının hissedildiği pozisyon, ağrının lokalizasyonu ve tanı dağılımları

	Grup 1 N=23	Grup 2 N=23	Grup 3 N=20
Ağrıyı Başlatan Olay, N (%)			
Ağır kaldırma	10 (44)	7 (30)	4 (20)
Uygunsuz pozisyonda çalışma	6 (26)	6 (26)	5 (25)
Düşme	- (0)	1 (4)	2 (10)
Doğum sonrası	4 (17)	5 (22)	4 (20)
Hatırlamıyor	1 (4)	1(4)	2 (10)
Ağrının Hissedildiği Pozisyon, N (%)			
Ayakta	18 (78)	10 (44)	10 (50)
Oturmada	1 (4)	7 (30)	6 (30)
Yatarken	1 (4)	1 (4)	1 (5)
Her zaman	3 (13)	5 (22)	3 (15)
Ağrının Lokalizasyonu, N (%)			
Belde	17 (74)	13 (57)	15 (75)
Sağ kalçada	5 (22)	7 (30)	2 (10)
Sol kalçada	1 (4)	3 (13)	3 (13)
Tanı, N (%)			
MBA	17 (74)	13 (57)	16 (80)
LHNP	5 (22)	10 (44)	4 (20)
Lumbal Spondiloz	1 (4)	- (0)	- (0)

Ağrı kesici kullanımı ile gruplardaki dağılımları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($\chi^2= 5,193$, $p>0,05$) (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Ağrı kesici kullanımının gruplara göre dağılımı.

	Grup 1 N=23	Grup 2 N=23	Grup 3 N=20
Kullanıyor, N (%)	8 (35)	5 (22)	11(55)
Kullanmıyor, N (%)	15 (65)	18 (78)	9 (45)

$\chi^2= 5,193$, $p=0,075$

Sigara kullanımı ile gruplardaki dağılımları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($\chi^2= 0,961$, $p>0,05$) (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Sigara kullanımının gruplara göre dağılımı.

	Grup 1 N=23	Grup 2 N=23	Grup 3 N=20
Kullanıyor, N (%)	6 (26)	5 (21,7)	7 (35)
Kullanmıyor, N (%)	17 (74)	18 (78)	13 (65)

$\chi^2= 0,961$, $p= 0,619$

4.2. Değerlendirme Yöntemlerinin Tedavi Öncesi ve Sonrası Ölçüm Sonuç Bulguları

4.2.1. Ağrı, Lumbal Bölge Eklem Hareketi, Fiziksel Performans, Fonksiyonel Düzey, Ruhsal Durum Tedavi Öncesi ve Sonrası Bulguları

Grup 1'deki olguların KF-McGill TAO, KF-McGill VAS, KF-McGill TAŞ, lumbal bölgenin fleksiyon, ekstansiyon, sağ ve sol lateral fleksiyon, esneklik fonksiyonel testler, ODI ve BDÖ ölçüm sonuçlarına bakıldığında, tedavi öncesi ve sonrası farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu ($p<0,05$) (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Grup 1'deki olguların ağrı, normal eklem hareketi, esneklik, fiziksel performans, fonksiyonel düzey, ruhsal durum ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması.

	GRUP 1 (N=23)			
	X ±SS	X± SS	Z	P
Ağrı				
KF-McGill TAO	15,21±9,85	4,24±5,62	-4,110	0,001
KF-McGill VAS	6,34±2,03	2,14±1,81	-4,198	0,001
KF-McGill TAŞ	2,28±0,998	1,00±0,698	-4,263	0,001
Lumbal Bölge NEH				
Lumbal Fleksiyon	63,47±16,68	77,60±12,23	-4,131	0,001
Lumbal Ekstansiyon	26,52±4,37	30,43± 4,74	-3,286	0,001
Sağ Lateral Fleksiyon	24,34±5,40	28,04±4,70	-3,169	0,001
Sol Lateral Fleksiyon	24,56±6,01	27,82 ±4,47	-3,217	0,001
Esneklik	-3,30± 8,25	1,26± 8,56	-4,023	0,001
Fiziksel Performans Değerlendirmesi				
TGF	18,78±6,03	15,26±4,29	-3,936	0,001
TOK	9,34±3,96	6,26±1,65	-3,939	0,001
50 adım yürüme	23,17±2,70	21,08±1,90	-4,155	0,001
ODI	14,43±7,12	5,73±5,24	-4,201	0,001
BDÖ	10,73±6,79	7,78±7,97	-2,577	0,001

Grup 2'deki olguların KF-McGill TAO, KF-McGill VAS, KF-McGill TAŞ, lumbal bölgenin fleksiyon, ekstansiyon, sağ ve sol lateral fleksiyon, esneklik, fiziksel performans testleri, ODI ve BDÖ ölçüm sonuçlarına bakıldığında, tedavi öncesi ve sonrası farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu ($p<0,05$), (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Grup 2'deki olguların ağrı, normal eklem hareketi, esneklik, fiziksel performans, fonksiyonel düzey, ruhsal durum ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması.

	GRUP 2 (N=23)			
	TÖ X±SS	TS X±SS	Z	P
Ağrı				
KF-McGill TAO	16,26±8,82	8,39±8,99	-4,018	0,001
KF-McGill VAS	7,03±1,92	3,07±2,64	-4,198	0,001
KF-McGill TAŞ	2,91±0,900	1,07±1,164	-3,943	0,001
Lumbal Bölge NEH				
Lumbal Fleksiyon	54,56±12,33	70,21±10,92	-4,138	0,001
Lumbal Ekstansiyon	22,39±5,81	25,43±5,62	-2,913	0,004
Sağ Lateral Fleksiyon	20,65±4,34	23,04±3,91	-2,887	0,004
Sol Lateral Fleksiyon	20,21±4,38	23,04±4,70	-3,051	0,002
Esneklik	-3,95±10,10	-0,913 ±8,57	-3,746	0,001
Fiziksel Performans Değerlendirmesi				
TGF	19,82±6,18	16,82±4,95	-3,796	0,001
TOK	10,69±3,52	7,78±2,15	-3,779	0,001
50 adım yürüme	25,82±2,77	23,21±3,02	-4,061	0,001
ODI	14,78±7,61	6,60±6,09	-4,201	0,001
BDÖ	11,47±7,75	8,30±6,61	-3,109	0,002

Grup 3'teki olguların KF-McGill TAO, KF-McGill VAS, KF-McGill TAŞ, lumbal bölgenin fleksiyon, sağ ve sol lateral fleksiyon, esneklik fiziksel performans testleri, ODI ve BDÖ ölçüm sonuçlarına bakıldığında, tedavi öncesi ve sonrası farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu ($p<0,05$) (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Grup 3'teki olguların ağrı, normal eklem hareketi, esneklik, fiziksel performans, fonksiyonel düzey, ruhsal durum ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması.

	GRUP 3 (N=20)			
	TÖ X±SS	TS X±SS	Z	P
Ağrı				
KF-McGill TAO	15,10±11,37	6,55±6,77	-3,661	0,001
KF-McGill VAS	6,27±2,35	2,67±2,08	-3,883	0,001
KA-McGill TAŞ	2,50±1,051	1,05±0,826	-3,815	0,001
Lumbal Bölge NEH				
Lumbal Fleksiyon	67,00±13,21	75,75±9,77	-3,559	0,001
Lumbal Ekstansiyon	24,25±4,06	25,25±4,43	-2,000	0,046
Sağ Lateral Fleksiyon	20,75±4,06	22,75±4,12	-2,530	0,011
Sol Lateral Fleksiyon	21,00±4,16	22,50±3,80	-2,121	0,034
Esneklik	-3,40±7,11	-0,050± 6,18	-3,535	0,001
Fiziksel Performans Değerlendirmesi				
TGF	20,45±10,37	15,95± 3,92	-2,746	0,006
TOK	10,45±7,35	7,10±2,04	-3,335	0,001
50 adım yürüme	24,60±3,10	22,35±2,20	-2,892	0,004
ODI	13,45±9,63	7,35±4,10	-3,461	0,001
BDÖ	12,75±7,47	9,95±7,95	-2,427	0,001

4.2.2. Tedavi Öncesi ve Sonrası Kas Kuvveti Bulguları

Grup 1'deki olguların ekstansiyon ve fleksiyon peak torque değerleri, ekstansiyon ve fleksiyon ortalama peak torque değerleri, ekstansiyon ve fleksiyon peak torque /vücut ağırlığı ölçümlerinin sonuçlarına bakıldığında, tedavi öncesi ve sonrası farkın anlamlı olduğu bulundu ($p<0,05$), agonist antagonist oran ölçüm sonucuna bakıldığında ise, tedavi öncesi ve sonrası farkın anlamlı olmadığı görüldü ($p>0,05$) (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Grup 1'deki olguların gövde kuvveti ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması.

	GRUP 1 (N=23)			
	TÖ X±SS	TS X±SS	Z	P
Peak Torque ekstansiyon	104,28±41,24	127,37±35,12	-2,737	0,006
Peak Torque fleksiyon	103,16±21,18	119,68±28,12	-2,798	0,005
Ort PT ekstansiyon	92,50±38,02	114,83±32,98	-2,859	0,004
Ort PT fleksiyon	94,73±19,23	109,28±25,107	-2,677	0,007
PT/VA ekstansiyon	143,51±67,96	172,03±67,72	-2,129	0,033
PT/VA fleksiyon	148,73±44,35	167,49±59,39	-2,068	0,039
AGON/ANTAG	111,417±39,91	99,73±29,20	-1,764	0,078

Grup 2'deki olguların ekstansiyon ve fleksiyon peak torque değerleri, ekstansiyon ve fleksiyon ortalama peak torque değerleri, ekstansiyon ve fleksiyon peak torque /vücut ağırlığı ve agonist antagonist oran ölçümlerinin sonuçlarına bakıldığında, tedavi öncesi ve sonrası farkın anlamlı olmadığı bulundu ($p>0,05$) (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. Grup 2'deki olguların gövde kuvveti ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması.

	GRUP 2 (N=23)			
	TÖ X±SS	TS X±SS	Z	P
Peak Torque ekstansiyon	99,05±46,76	110,00±46,90	-1,369	0,171
Peak Torque fleksiyon	95,32±30,46	102,10±24,51	-1,673	0,094
Ort PT ekstansiyon	89,56±44,62	97,97±42,97	-0,943	0,346
Ort PT fleksiyon	88,09±29,24	93,23±22,20	-1,125	0,260
PT/VA ekstansiyon	141,26±76,80	155,32±71,99	-0,730	0,465
PT/VA fleksiyon	137,21±46,64	146,59±44,47	-1,156	0,248
AGON/ANTAG	103,06±38,43	99,09±21,27	-0,547	0,584

Grup 3'teki olguların ekstansiyon ve fleksiyon peak torque değerleri, ekstansiyon ve fleksiyon ortalama peak torque değerleri, ekstansiyon ve fleksiyon peak torque /vücut ağırlığı ve agonist antagonist oran ölçümlerinin sonuçlarına bakıldığında, tedavi öncesi ve sonrası farkın istatistiksel anlamlı olmadığı bulundu ($p>0,05$) (Tablo 4.11).

Tablo 4.11. Grup 3'teki olguların gövde kuvveti ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması.

	GRUP 3 (N=20)			
	TÖ X±SS	TS X±SS	Z	P
Peak Torque ekstansiyon	91,51±38,34	102,14±22,79	-1,419	0,156
Peak Torque fleksiyon	77,66±33,40	79,10±16,07	-0,411	0,681
Ort PT ekstansiyon	82,02±34,86	92,57±22,79	-1,381	0,167
Ort PT fleksiyon	70,92±28,93	72,93±14,42	-0,597	0,550
PT/VA ekstansiyon	112,90±68,48	91,98±41,73	-1,269	0,204
PT/VA fleksiyon	99,47±58,53	74,80±38,36	-1,605	0,108
AGON/ANTAG	86,90±26,69	78,92±15,85	-0,821	0,411

4.2.3. Lumbal Bölge Derin Kaslarının Kas Kalınlık Değişimi Tedavi Öncesi ve Sonrası Bulguları

Grup 1'deki olguların TrA, LM sağ ve LM sol kas kalınlık değişim ölçümlerinin sonuçlarına bakıldığında, tedavi öncesi ve sonrası farkın anlamlı olmadığı bulundu ($p>0,05$) (Tablo 4.12).

Tablo 4.12. Grup 1'deki olguların lumbal bölge derin kas kalınlık değişim ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması.

	GRUP 1 (N=23)			
	TÖ X±SS	TS X±SS	Z	P
TrA	0,43±0,40	0,35±0,39	-0,700	0,484
LM Sağ	0,31±0,18	0,31±0,12	-0,411	0,681
LM Sol	0,32±0,14	0,39±0,15	-1,640	0,101

Grup 2'deki olguların TrA, LM sağ ve LM sol kas kalınlık değişim ölçümlerinin sonuçlarına bakıldığında, tedavi öncesi ve sonrası farkın anlamlı olmadığı tespit edildi ($p>0,05$) (Tablo 4.13).

Tablo 4.13. Grup 2'deki olguların lumbal bölge derin kas kalınlık değişim ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması.

	GRUP 2 (N=23)			
	TÖ X±SS	TS X±SS	Z	P
TrA	0,39±0,50	0,27±0,30	-1,043	0,297
LM Sağ	0,39±0,20	0,36±0,11	-0,076	0,649
LM Sol	0,38±0,24	0,36±0,11	-0,455	0,649

Grup 3'teki olguların TrA, LM sağ ve LM sol kas kalınlık değişim ölçümlerinin sonuçlarına bakıldığında, yalnızca TrA tedavi öncesi ve sonrası farkın istatistiksel anlamlı olduğu ($p<0,05$), sağ ve LM sol kas kalınlık değişim oran ölçümlerinin ise anlamlı olmadığı ($p>0,05$) bulundu (Tablo 4.14).

Tablo 4.14. Grup 3'teki olguların lumbal bölge derin kas kalınlık değişim ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması.

	GRUP 3 (N=20)			
	TÖ X±SS	TS X±SS	Z	P
TrA	0,22±0,23	0,45±0,32	-3,436	0,001
LM Sağ	0,31±0,14	0,43±0,30	-1,874	0,061
LM Sol	0,31±0,18	0,34±0,18	-0,280	0,779

4.2.4. Lumbal Bölge X-Ray Tedavi Öncesi ve Sonrası Bulguları

Grup 1'deki olguların X-Ray bulgularına bakıldığında lumbosakral açı, sakral açı ve lumbal lordoz açı ölçüm sonuçları, tedavi öncesi ve sonrası farkın istatistiksel anlamlı olmadığı bulundu ($p>0,05$) (Tablo 4.15).

Tablo 4.15. Grup 1'deki olguların lumbal bölge X-Ray bulguları ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması.

	GRUP 1			
	TÖ (n=18) X±SS	TS (n=13) X±SS	Z	P
Lumbosakral Açı	141,00±7,81	137,76±9,60	-0,408	0,683
Sakral Açı	29,16±8,26	31,84±6,65	-0,134	0,893
Lumbal Lordoz Açısı	30,05±8,79	32,92±6,99	-1,258	0,208

Grup 2'deki olguların X-Ray bulgularına bakıldığında lumbosakral açı, sakral açı ve lumbal lordoz açı ölçüm sonuçları, tedavi öncesi ve sonrası farkın istatistiksel anlamlı olmadığı bulundu ($p>0,05$) (Tablo 4.16).

Tablo 4.16. Grup 2'deki olguların lumbal bölge X-Ray bulguları ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması.

	GRUP 2			
	TÖ (n=13) X±SS	TS (n=12) X±SS	Z	P
Lumbosakral Açı	144,76±11,45	146,78±7,14	-1,409	0,159
Sakral Açı	32,30±6,86	29,15±12,60	-0,507	0,612
Lumbal Lordoz Açısı	34,53±7,78	34,00±11,36	-0,169	0,866

Grup 3'teki olguların X-Ray bulgularına bakıldığında lumbosakral açı, sakral açı ve lumbal lordoz açı ölçüm sonuçları, tedavi öncesi ve sonrası farkın anlamlı olmadığı görüldü ($p>0,05$) (Tablo 4.17).

Tablo 4.17. Grup 3'teki olguların lumbal bölge X-Ray bulguları ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması.

	GRUP 3			
	TÖ (n=12) X±SS	TS (n=10) X±SS	Z	P
Lumbosakral Açı	145,00±7,73	147,00±6,60	-0,933	0,351
Sakral Açı	28,00±10,28	32,20±10,13	-0,169	0,866
Lumbal Lordoz Açısı	31,00±9,43	28,88±12,40	-1,682	0,093

4.2.5. Sağlıkla İlgili Yaşam Kalitesi Tedavi Öncesi ve Sonrası Bulguları

Grup 1'deki olguların, sağlıkla ilgili yaşam kalitesi bulgularına bakıldığında NHP enerji düzeyi, ağrı, fiziksel aktivite puanları, tedavi öncesi ve sonrası fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0,05$) (Tablo 4.18).

Tablo 4.18. Grup 1'deki olguların sağlıkla ilgili yaşam kalitesi ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması.

	GRUP 1 (N=23)			
	TÖ X±SS	TS X±SS	Z	P
NHP				
Enerji düzeyi	44,03±30,29	24,52±33,01	-2,351	0,019
Ağrı	44,93±28,29	19,58±22,20	-3,824	0,000
Duygusal reaksiyonlar	25,75±25,50	17,57±23,09	-1,775	0,076
Uyku	24,68±31,36	14,46±23,54	-1,436	0,151
Sosyal izolasyon	13,21±16,88	11,82±22,02	-0,357	0,721
Fiziksel aktivite	28,74±14,11	16,76±13,03	-3,247	0,001
Toplam puan	181,34±95,04	112,22±84,714	-2,768	0,006

Grup 2'deki olguların, sağlıkla ilgili yaşam kalitesi bulgularına bakıldığında NHP enerji düzeyi, ağrı, uyku, fiziksel aktivite puanları, tedavi öncesi ve sonrası farkının istatistiksel anlamlı olduğu tespit edildi ($p<0,05$) (Tablo 4.19).

Tablo 4.19. Grup 2'deki olguların sağlıkla ilgili yaşam kalitesi ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması.

	GRUP 2 (N=23)			
	TÖ X±SS	TS X±SS	Z	P
NHP				
Enerji düzeyi	57,42±30,41	31,61±32,74	-3,337	0,001
Ağrı	49,79±26,86	28,09±27,12	-2,955	0,003
Duygusal reaksiyonlar	23,88±22,42	18,80±29,70	-0,893	0,372
Uyku	33,38±32,79	19,54±29,37	-2,488	0,013
Sosyal izolasyon	18,81±27,31	12,91±24,74	-1,334	0,182
Fiziksel aktivite	33,80±17,64	21,89±15,11	-2,113	0,035
Toplam puan	220,40±115,96	127,02±108,73	-3,685	0,000

Grup 3'teki olguların, sağlıkla ilgili yaşam kalitesi bulgularına bakıldığında NHP ağrı, duygusal reaksiyonlar, uyku puanları, tedavi öncesi ve sonrası farkının istatistiksel anlamlı olduğu görüldü ($p<0,05$) (Tablo 4.20).

Tablo 4.20. Grup 3'teki olguların sağlıkla ilgili yaşam kalitesi ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması.

	GRUP 3 (N=20)			
	TÖ X±SS	TS X±SS	Z	P
NHP				
Enerji düzeyi	48,32±36,41	33,01±35,38	-1,797	0,072
Ağrı	45,14±33,15	26,89±23,41	-2,627	0,009
Duygusal reaksiyonlar	38,16±32,09	24,86±25,69	-2,035	0,042
Uyku	30,94±30,08	17,58±22,58	-2,041	0,041
Sosyal izolasyon	26,00±33,67	18,72±24,93	-1,225	0,221
Fiziksel aktivite	26,90±24,23	17,70±13,82	-1,706	0,088
Toplam puan	226,82±159,59	146,68±124,31	-2,875	0,004

4.3. Değerlendirme Yöntemlerinin Tedavi Öncesi ve Sonrası Gruplar Arası Karşılaştırma Bulguları

4.3.1. Ağrı Ölçüm Sonuçlarının Tedavi Öncesi ve Sonrası Gruplar Arası Karşılaştırma Bulguları

Ağrı ölçüm sonuçları gruplar arasında karşılaştırıldığında, KF-McGill TAO, KF-McGill VAS, KF-McGill TAŞ değerlerinin 3 grup arasındaki dağılımları istatistiksel anlamlı farklılık göstermedi ($p>0,05$) (Tablo 4.21).

Tablo 4.21. Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'ün tedavi öncesi ve sonrası ağrı ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması.

	GRUP 1 X±SS	GRUP 2 X±SS	GRUP 3 X±SS	χ^2	P
KF-McGill TAO					
TÖ	15,54±9,85	16,26±8,82	15,10±11,37	0,882	0,643
TS	4,26±5,62	8,39±8,99	6,55±6,77	4,714	0,095
KF-McGill VAS					
TÖ	6,34±2,03	7,03±1,92	6,27±2,35	1,955	0,376
TS	2,14±1,81	3,07±2,64	2,67±2,08	1,498	0,473
KF-McGill TAŞ					
TÖ	2,78±0,99	2,91±0,90	2,50±1,05	2,902	0,234
TS	0,87±0,69	1,09±1,16	1,05±0,82	0,419	0,811

4.3.2. Lumbal Bölge Eklem Hareketi, Esneklik, Fiziksel Performans Ölçüm Sonuçlarının Tedavi Öncesi ve Sonrası Gruplar Arası Karşılaştırma Bulguları

Lumbal bölge normal eklem hareketi ölçüm sonuçları gruplar arasında karşılaştırıldığında, fleksiyon tedavi öncesi ve sonrası, ekstansiyon tedavi öncesi ve sonrası, sağ lateral fleksiyon tedavi öncesi ve sonrası, sol lateral fleksiyon tedavi sonrası açısından 3 grup arasındaki dağılımları istatistiksel anlamlı farklılık gösterdi ($p<0,05$) (Tablo 4.22.a).

Fiziksel performans ölçüm sonuçları gruplar arasında karşılaştırıldığında, tekrarlı oturup kalkma tedavi sonrası, 50 adım yürüme

tedavi öncesi ve tedavi sonrası açısından 3 grup arasındaki dağılımları istatistiksel anlamlı farklılık gösterdi ($p < 0,05$) (Tablo 4.22.a).

Tablo 4.22. a) Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'ün tedavi öncesi ve sonrası lumbal bölge hareketleri, esneklik ve fiziksel performans ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması.

	GRUP 1 X±SS	GRUP 2 X±SS	GRUP 3 X±SS	χ^2	P
Lumbal Bölge NEH					
Fleksiyon					
TÖ	63,47±16,68	54,56±12,33	61,43±14,98	10,026	0,007
TS	77,06±12,23	70,21±10,92	74,46±11,37	7,062	0,029
Ekstansiyon					
TÖ	26,52±4,37	22,39±5,81	24,39±5,07	6,367	0,041
TS	30,43±4,74	25,43±5,62	27,12±5,48	13,244	0,001
Sağ Lateral Fleksiyon					
TÖ	24,34±5,49	20,65±4,34	21,96±4,95	6,594	0,037
TS	28,00±4,70	23,04±3,91	24,69±4,87	15,732	0,000
Sol Lateral Fleksiyon					
TÖ	24,56±6,01	20,21±4,38	21,96±5,25	6,865	0,032
TS	27,82±4,47	23,04±4,70	24,54±4,94	16,457	0,001
Esneklik					
TÖ	-3,30±8,85	-3,95±10,10	-3,56±8,71	0,080	0,961
TS	1,26±8,65	-0,913± 8,57	0,106±7,88	1,021	0,600
Fiziksel Performans Değerlendirmesi					
TGF					
TÖ	18,73±6,09	19,82±6,18	19,63±7,56	0,467	0,792
TS	15,26±4,29	16,82±4,95	16,01±4,41	1,575	0,455
TOK					
TÖ	9,34±3,96	10,69±3,52	10,15±5,06	2,588	0,274
TS	6,26±1,65	7,78±2,15	7,04±2,03	6,587	0,037
50 adım yürüme					
TÖ	23,17±2,70	25,82±2,77	24,53±3,02	9,998	0,007
TS	21,08±1,90	23,21±3,02	22,21±2,56	7,743	0,021

Hangi gruplar arasında fark olup olmadığına Bonferroni düzeltmeli Mann Whitney U testi ile bakıldığında, tekrarlı oturup kalkma tedavi sonrası, 50 adım yürüme tedavi öncesi ve tedavi sonrası açısından 1. grup ve 2. grup arasındaki farkın istatistiksel anlamlı olduğu bulundu ($p < 0,017$) (Tablo 4.22.b).

Tablo 4.22. b) Grupların fiziksel performans ikili karşılaştırılma bulguları.

	GRUP 1-2		GRUP 2-3		GRUP 1-3	
	Z	P	Z	P	Z	P
TOK, TS	-2,584	0,010	-1,149	0,251	-1,272	0,203
50 adım yürüme, TÖ	-3,074	0,002	-1,711	0,087	-1,489	0,136
50 adım yürüme, TS	-2,665	0,010	-0,676	0,499	-1,959	0,052

4.3.3. Fonksiyonel Düzey, Ruhsal Durum Ölçüm Sonuçlarının Tedavi Öncesi ve Sonrası Gruplar Arası Karşılaştırma Bulguları

Fonksiyonel düzey ve ruhsal durum ölçüm sonuçları gruplar arasında karşılaştırıldığında, 3 grup arasındaki dağılımları istatistiksel anlamlı farklılık göstermedi ($p > 0,05$) (Tablo 4.23).

Tablo 4.23. Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'ün tedavi öncesi ve sonrası fonksiyonel düzey ve ruhsal durum ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması.

	GRUP 1 X±SS	GRUP 2 X±SS	GRUP 3 X±SS	χ^2	P
ODI					
TÖ	14,43±7,17	14,78±7,61	13,45±9,63	1,353	0,508
TS	5,73±5,24	13,45±9,63	7,35±4,10	2,521	0,284
BDA					
TÖ	10,73±6,79	11,47±7,75	12,75±7,47	0,651	0,722
TS	7,78±7,97	8,30±6,61	9,95±7,95	0,987	0,610

4.3.4. Kas Kuvveti Ölçüm Sonuçlarının Tedavi Öncesi ve Sonrası Gruplar Arası Karşılaştırma Bulguları

Lumbal bölge kas kuvveti ölçüm sonuçları gruplar arasında karşılaştırıldığında aşağıdaki ölçüm değerlerinin 3 grup arasındaki dağılımları istatistiksel anlamlı farklılık gösterdi ($p<0,05$) (Tablo 4.24.a).

- Ekstansiyon tedavi sonrası, peak torque, ortalama peak torque ve peak torquenin vücut ağırlığına oranı
- Fleksiyon tedavi öncesi peak torque, ortalama peak torque, peak torquenin vücut ağırlığına oranı
- Fleksiyon tedavi sonrası, peak torque, ortalama peak torque, peak torquenin vücut ağırlığına oranı
- Tedavi sonrası, agonist antagonist oran

Tablo 4.24. a) Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'ün tedavi öncesi ve sonrası gövde kas kuvveti ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması.

	GRUP 1 X±SS	GRUP 2 X±SS	GRUP 3 X±SS	χ^2	P
PT ekstansiyon					
TÖ	104,28±41,24	110,00±46,90	91,51±38,34	1,473	0,473
TS	127,37±35,12	95,32±30,46	102,14±22,79	8,535	0,014
PT fleksiyon					
TÖ	103,16±21,18	95,32±30,34	77,66±33,40	7,345	0,025
TS	119,68±28,12	102,10±24,51	79,10±16,07	23,038	0,000
Ort PT ekstansiyon					
TÖ	92,50±38,02	89,56±44,62	79,10±16,07	1,014	0,602
TS	114,83±32,98	97,97±42,97	82,02±34,86	8,714	0,013
Ort PT fleksiyon					
TÖ	94,73±19,23	88,09±29,24	70,92±28,93	8,099	0,017
TS	109,28±25,10	93,23±22,20	72,93±14,42	22,859	0,000
PT/VA ekstansiyon					
TÖ	143,51±67,96	141,26±76,80	112,90±68,48	2,445	0,295
TS	172,03±67,72	155,32±71,99	91,98±41,73	17,081	0,000
PT/VA fleksiyon					
TÖ	148,73±44,35	137,2±46,64	99,47±58,53	8,704	0,013
TS	167,49±59,39	146,59±44,47	74,80±38,36	26,916	0,000
AGON/ANTAG					
TÖ	111,41±39,91	103,06±38,43	86,90±26,69	4,883	0,087
TS	99,73±29,20	99,09±21,27	78,92±15,85	10,287	0,006

Gruplar arasında fark olup olmadığına Bonferroni düzeltilmeli Mann Whitney U testi ile bakıldığında aşağıdaki değerler bakımından 2. grup ve 3. grup arasındaki farklılığın istatistiksel anlamlı olduğu bulundu ($p < 0,017$) (Tablo 4.24.b).

- Ekstansiyon tedavi sonrası, peak torquenin vücut ağırlığına oranı,
- Fleksiyon tedavi sonrası, peak torque, ortalama peak torque, peak torquenin vücut ağırlığına oranı,
- Tedavi sonrası agonist antagonist oran.

Gruplar arasında fark olup olmadığına Bonferroni düzeltilmeli Mann Whitney U testi ile bakıldığında aşağıdaki değerler bakımından 1. grup ve 3. grup arasındaki farklılığın istatistiksel anlamlı olduğu bulundu ($p < 0,017$) (Tablo 4.24.b).

- Ekstansiyon tedavi sonrası, peak torque, ortalama peak torque, peak torquenin vücut ağırlığına oranı,
- Fleksiyon tedavi öncesi, peak torque, ortalama peak torque, peak torquenin vücut ağırlığına oranı,
- Fleksiyon tedavi sonrası, peak torque, ortalama peak torque, peak torquenin vücut ağırlığına oranı.

Tablo 4.24. b) Grupların kas kuvveti ikili karşılaştırılma bulguları.

	GRUP 1-2		GRUP 2-3		GRUP 1-3	
	Z	P	Z	P	Z	P
PT ekstansiyon, TS	-2,032	0,042	-0,341	0,733	-2,934	0,003
PT fleksiyon, TÖ	-0,978	0,328	-1,948	0,051	-2,533	0,011
PT fleksiyon, TS	-1,97	0,048	-3,129	0,002	-4,602	0,000
Ort PT ekstansiyon, TS	-2,164	0,030	-0,304	0,761	-2,873	0,004
Ort PT fleksiyon, TÖ	-0,978	0,328	-1,899	0,058	-2,776	0,006
Ort PT fleksiyon, TS	-1,999	0,046	-3,068	0,002	-4,602	0,000
PT/VA ekstansiyon, TS	-0,890	0,374	-3,068	0,002	-3,969	0,000
PT/VA fleksiyon, TÖ	-0,582	0,560	-2,338	0,019	-2,727	0,006
PT/VA fleksiyon, TS	-1,153	0,249	-4,286	0,000	-4,627	0,000
AGON/ANTAG, TS	-0,033	0,974	-3,300	0,001	-2,265	0,024

4.3.5. Lumbal Bölge Derin Kaslarının Kas Kalınlık Değişim Ölçüm Sonuçlarının Tedavi Öncesi ve Sonrası Gruplar Arası Karşılaştırma Bulguları

Lumbal bölge derin kaslarının kas kalınlık değişim tedavi öncesi ve sonrası ölçüm sonuçları gruplar arasında karşılaştırıldığında, 3 grup arasındaki dağılımları istatistiksel anlamlı farklılık göstermedi ($p>0,05$) (Tablo 4.25).

Tablo 4.25. Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'ün tedavi öncesi ve sonrası lumbal bölge derin kas kalınlık değişim ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması.

	GRUP 1 X±SS	GRUP 2 X±SS	GRUP 3 X±SS	χ^2	P
TrA					
TÖ	0,43±0,40	0,39±0,50	0,22±0,23	2,035	0,361
TS	0,35±0,23	0,27±0,30	0,45±0,32	4,345	0,114
LM SAĞ					
TÖ	0,31±0,18	0,39±0,20	0,31±0,14	2,425	0,298
TS	0,31±0,12	0,36±0,11	0,43±0,30	2,860	0,239
LM SOL					
TÖ	0,32±0,14	0,38±0,24	0,31±0,18	1,973	0,373
TS	0,39±0,15	0,36±0,11	0,34±0,18	1,393	0,498

4.3.6. Lumbal Bölge X-Ray Ölçüm Sonuçlarının Tedavi Öncesi ve Sonrası Gruplar Arası Karşılaştırma Bulguları

Lumbal bölge X-Ray ölçüm sonuçları gruplar arasında karşılaştırılabilirliğinde, lumbosakral açı tedavi sonrası ölçüm sonucunun 3 grup arasındaki dağılımı istatistiksel anlamlı farklılık gösterdi ($p<0,05$) (Tablo 4.26.a).

Tablo 4.26. a) Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'ün tedavi öncesi ve sonrası X-Ray ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması.

	GRUP 1 X±SS	GRUP 2 X±SS	GRUP 3 X±SS	χ^2	P
Lumbosakral Açı					
TÖ	141,00±7,10	144,76±11,45	145,00±7,73	11,719	0,423
TS	137,76±9,60	146,78±7,14	147,00±6,66	7,990	0,018
Sakral Açı					
TÖ	29,16±8,26	32,30±6,86	28,00±10,28	1,459	0,482
TS	31,84±6,65	29,15±12,60	32,20±10,13	0,185	0,912
Lumbal Lordoz Açısı					
TÖ	30,05±8,79	34,53±7,78	31,00±9,43	1,982	0,371
TS	32,92±6,99	34,00±11,36	28,88±12,46	0,557	0,757

Hangi gruplar arasında fark olup olmadığına Bonferroni düzeltmeli Mann Whitney U testi ile bakıldığında, lumbosakral açı tedavi sonrası açısından 1. grup ile 2. grup arasındaki farklılığın istatistiksel anlamlı olduğu bulundu ($p<0,017$) (Tablo 4.26.b).

Tablo 4.26. b) Grupların X-Ray ölçüm sonuçları ikili karşılaştırılma bulguları.

	GRUP 1-2		GRUP 2-3		GRUP 1-3	
	Z	P	Z	P	Z	P
Lumbosakral Açı, TS	2,454	0,012	-0,235	0,814	-2,360	0,018

4.3.7. Sağlıkla İlgili Yaşam Kalitesi Ölçüm Sonuçlarının Tedavi Öncesi ve Sonrası Gruplar Arası Karşılaştırma Bulguları

Sağlıkla ilgili yaşam kalitesi sonuçları gruplar arasında karşılaştırıldığında, NHP enerji düzeyi, ağrı, duygusal reaksiyonlar, uyku, sosyal izolasyon, fiziksel aktivite tedavi öncesi ve sonrası ölçüm sonuçlarının 3 grup arasındaki dağılımları istatistiksel anlamlı farklılık göstermedi ($p>0,05$) (Tablo 4.27).

Tablo 4.27. Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'ün tedavi öncesi ve sonrası sağlıkla ilgili yaşam kalitesi ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması.

	GRUP 1 X±SS	GRUP 2 X±SS	GRUP 3 X±SS	χ^2	P
NHP					
Enerji düzeyi					
TÖ	44,03±30,29	57,42±30,41	48,32±36,41	1,777	0,411
TS	24,52±33,01	31,61±32,74	33,01±35,38	0,875	0,646
Ağrı					
TÖ	44,93±28,29	49,79±26,86	45,14±33,15	0,878	0,645
TS	19,58±22,20	28,09±27,12	26,89±23,41	1,552	0,460
Duygusal reaksiyon					
TÖ	25,75±25,50	23,88±22,42	38,16±32,39	2,285	0,319
TS	17,57±23,09	18,80±29,70	24,86±25,69	2,241	0,326
Uyku					
TÖ	24,68±31,36	33,38±32,79	30,94±30,08	1,424	0,491
TS	14,46±23,54	19,54±29,37	17,58±22,58	0,626	0,731
Sosyal izolasyon					
TÖ	13,21±16,88	18,81±27,31	26,00±33,67	0,742	0,690
TS	11,82±22,02	12,91±24,74	18,72±24,93	1,867	0,393
Fiziksel aktivite					
TÖ	28,74±14,11	33,80±17,64	26,90±24,23	2,100	0,350
TS	16,76±13,03	21,89±15,11	17,70±13,82	1,151	0,562
Toplam Puan					
TÖ	181,34±95,04	220,40±115,96	226,82±159,59	1,285	0,526
TS	112,22±84,71	127,02±108,73	146,68±124,31	0,502	0,778

5. TARTIŞMA

Günümüzde özellikle modern yaşam şartlarında yaşayan kişilerde oldukça sık görülen ve toplum için önemli bir sorun oluşturan bel ağrısı nedeni ile büyük ekonomik ve iş kayıpları meydana gelmektedir (1-3). Bel ağrısının tedavisine yönelik değişik tedavi yaklaşımları mevcuttur (13,14). Tedavi sürecinde bireyin fiziksel kondüsyonu, kas gücü, enduransı, fonksiyonel kapasitesi, mesleği, yaşı, alışkanlıkları, endişe, depresyon gibi kişilik bozukluğunun derecesi tedavi başarısını etkileyen önemli faktörlerdendir. Bu nedenle bel ağrısı tedavisi gerek neden olan faktörler gerekse kişisel farklılıklar nedeni ile çok boyutlu ve multidisipliner ele alınması gereken bir durumdur (1,2,7,9).

Bel ağrısında tedavi yaklaşımlarında, medikal tedavilerin yanında fizik tedavi ve rehabilitasyon yaklaşımları ve egzersiz tedavisi, bel okulları gibi yaşam ve hareket modifikasyonları eğitimi en çok tercih edilen yaklaşımlar olduğu bildirilmektedir (2,4,13,14,49).

Fizik tedavi ve rehabilitasyon yaklaşımları arasında kas spazmı ve ağrının azaltılmasına yönelik derin ve yüzeysel sıcaklık uygulamaları, kriyoterapi, terapatik ultrason, elektroterapi, traksiyon, manupilasyon, mobilizasyon, biofeedback uygulamaları da tercih edilen yöntemler arasındadır (1,3,138,139). Ancak bel ağrısı tedavisinde egzersiz yaklaşımının tüm bu yaklaşımların yanında etkin olduğu ve egzersizle birlikte koruyucu yaklaşımların ise uzun dönemde daha iyi sonuçlar verebileceği bildirilmektedir (4).

Egzersiz terimi; kuvvet, dayanıklılık, aerobik zindelik, esneklik, proprioepsion ve koordinasyon eğitimi gibi çok yönlü ve kapsamlı parametreler ile tanımlanabilir (4,14,20). Bazı prospektif çalışmalarda, bel ağrısının önlenmesinde egzersiz eğitiminin rolü değerlendirilmiştir. Egzersiz eğitimi, endorfin düzeylerini ve mekanoreseptör uyarılmasını arttırarak, doku iyileşmesini hızlandırmak için biyomekanik stres sağlayarak, dayanıklılık ve nöromuskuler sistemin koordinasyonunu arttırarak ağrıyı azaltmakta yardımcı olabileceği ve postüral ve hareket kontrolünü sağlayarak iyilik halinin

devamlılığında fayda göstereceği rapor edilmiştir (8,14,16,21). Ancak, literatürde egzersizin bel ağrısı atağı gelişimini önlediği veya iyileşmesini hızlandırdığına dair kesin kanıtlar bulunmamaktadır. Bel ağrısı, aktivite de azalma ve beraberinde aerobik kapasitede azalmaya yol açabilir, bu da kronik ve tekrarlayan durumlarda daha önemli bir problem haline gelebilir. Aerobik kapasite ve kondüsyon kaybı ile birlikte, kardiyovasküler risk faktörleri ve azalmış iş kapasitesi gibi olumsuz sonuçlar yaratabilir (24,25,44).

Fizik tedavi uygulamalarında en büyük hasta grubu olan bel ağrılı hastalarda değişik egzersiz yaklaşımlarının etkisini araştırmak amacıyla bu çalışma planlandı.

Çalışmamızda amacımız, en sık tercih edilen geleneksel egzersiz yaklaşımı ile son dönemlerde lumbal bölge stabilizasyonundan asıl sorumlu kaslarının eğitiminin önemli olduğu segmental stabilizasyon egzersiz eğitimi arasındaki farklılığı ortaya koymak ve bu yöntemlerin etkinliğini araştırarak, klinisyenlere yol gösterici olmasının sağlanmasıydı.

Çalışmamızın ilk hipotezi bel ağrılı hastalarda uygulanan segmental stabilizasyon egzersizleri ile klasik egzersizlerin (Williams fleksiyon egzersizleri) gövde kas kuvveti, derin abdominal ve lumbal kas kalınlık değişimi ve fiziksel performans üzerine farklı etkisi olasılığı üzerine kuruldu.

Egzersizlerin yanı sıra eğitim yaklaşımlarındaki farklılığı da ortaya koyabilmek için üçüncü grup kontrol grubu olarak çalışmaya dahil edildi. Çalışma grupları olarak belirlenen bir ve ikinci gruptaki olgulara verilen farklı egzersiz yaklaşımları 8 hafta süre ile fizyoterapist kontrolünde, hastane ortamında uygulandı, her iki grubun 3 haftalık bölümünde 15 seans egzersiz yanında nemli sıcaklık ve ultrason modaliteleri tedaviye eklendi. Kontrol grubu olarak belirlenen üçüncü gruptaki bireyler ise rutinde de en çok uygulanan haliyle klasik egzersizleri ev programı olarak uyguladılar.

TrA ve LM kas kalınlık değişiminin, gövde kaslarında kuvvet ve performans üzerinde gerek egzersizlerin, gerekse bu egzersizlerin yapılış şekillerinin farklı etkiler oluşturabilir hipotezimize uygun çalışma desenimizde, her 3 grupta yer alan olguların yaş, boy, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi, ağrı süresi, ağrı algısı, fonksiyonel düzey ve ruhsal durum açısından bir fark

olmadığı görüldü ve homojen özelliklerde bireylerin oluşturduğu gruplar üzerinde çalışma gerçekleştirildi.

Çalışmamızda öncelikli olarak farklı egzersizlerin gövde kaslarının kuvveti üzerine etkisi ele alındı. Gövde kas kuvvetinin değerlendirmesinde objektif veri vermesi nedeniyle ve literatür doğrultusunda Biodex Pro 3 izokinetik sistem kullanıldı ve gövde kas kuvveti izometrik olarak değerlendirildi (108,109).

Tartışılmakla birlikte yapılan farklı birçok çalışmaya bakıldığında, bel ağrısının etyolojisinde zayıf karın ve sırt kaslarının neden olabileceği öne sürülmektedir (140). Bel ağrısı olan hastalarda ağrı nedeniyle uzun süre hareketsiz kalmanın veya sedanter yaşayan sağlıklı bireylerde Tip 2 kas liflerinde atrofiye neden olabileceği düşünülmektedir (141). Bel ağrılı hastalarda kas kuvvetinin kantitatif olarak ölçülebilmesi, bel disfonksiyonuna yol açma ihtimali olan kas kuvveti dengesizliklerinin gösterilmesi ve bel ağrılarının önlenmesine yönelik doğru stratejilerin belirlenebilmesi bakımından önem taşır. Yine bel ağrılarının azaltılmasında hem tedavi yaklaşımı hem de önlenmesinde koruyucu yaklaşım olarak lumbal bölgenin kuvvetlendirilmesi gerektiği bilinmektedir (115).

Klinikte kas kuvveti değerlendirmelerinde sıklıkla kullanılan manuel kas testi ve dinamometrelerdir. Bu ölçüm yöntemlerinin pratikliği ve ekonomik sebepler uygulamada tercih edilme nedenleridir. Son yıllarda teknolojik gelişmelerle birlikte kas kuvveti ölçümlerinde objektif veri sağlanması mümkün olduğu kılan cihazlar geliştirilmiştir (108,109). Bu ölçüm cihazları ile değişik açısız hızlarda hem ekstremitelerin hem de gövdenin kas kuvveti ölçülebilmekte, endurans ve propriosepsiyon değerlendirmeleri ve egzersiz eğitimleri yapılabilmektedir. Literatüre bakıldığında farklı izokinetik dinamometreler ile bel karın kaslarının izokinetik ve izometrik analizlerinin güvenilirliğini yapan çalışmalar olduğu görülür. Keller ve diğ. (142) kronik bel ağrılı hastalarda, izokinetik bel ekstansör kas gücünü sağlıklı bireylerle karşılaştırmış ve izokinetik testin bel ağrılı ve sağlıklı kontrollerde kullanımını güvenilir bulmuşlardır. Yapılan başka bir çalışmada ise bel fleksörleri için hem izometrik hem de izokinetik ölçümlerin güvenilir olduğu ancak düşük

açısal hızlarda yapılan testlerin yüksek hızlara göre kas performansını daha doğru yansıttığı belirtilmiştir (115). Karataş ve diğ. (143) Cybex NORM izokinetik dinamometre cihazı ile 60 derece/sn ve 90 derece/sn açısal hızlarda bel ekstansör ve fleksör kaslarının konsantrik ölçümleri sonuçlarında izokinetik dinamometre kullanımını yüksek güvenilirlikte bulmuştur.

Literatürde hem izometrik hem de izokinetik ölçümlerin bel ağrılı hastalardaki kullanımının güvenilirliği gösterilmekle birlikte, hastalar üzerinde yaptığımız izokinetik değerlendirme ön çalışmasında olguların ağrı nedeniyle testi başarıyla yapamadıkları ve şikayetlerinin arttığı gözlemlendi. Bu nedenle gövde kas kuvvetini değerlendirmelerinde, izometrik ölçümler tercih edildi.

8 haftalık segmental egzersiz uygulaması sonrasında segmental stabilizasyon egzersizlerinin, gövde kas kuvvetinin artırılmasında daha etkili olduğu sonucu bulundu.

Segmental egzersizlerin gövde kasları üzerine etkisini araştıran araştırmalara bakıldığında, kronik bel ağrılı olgularda stabilizasyon egzersiz eğitimi verilerek yapılan bir çalışmada (144), paraspinal ve abdominal kasların aktivasyonu yüzeysel EMG ile değerlendirilmiş ve elektrotlar, bilateral olarak L5 paraspinal kaslara, rektus abdominus ve eksternal oblik kasa yerleştirilmiştir. Olguların lumbal ve abdominal kas kuvveti Lido aktif izokinetik rehabilitasyon sistem ile değerlendirilmiştir. Çalışma, 3 aylık bir egzersiz eğitimi sonrasında bizim çalışmamızın aksine yapılan izometrik gövde fleksiyon ve ekstansiyon ölçümlerinde anlamlı bir etki olmadığını göstermiştir. Çalışmanın yazarları bu sonucu çalışmayı 9 kişilik oldukça küçük bir grup üzerinde yapmış olmalarına bağlamışlardır.

Mori (145) çalışmasında sağlıklı olgularda jimnastik topu kullanarak 7 farklı stabilizasyon egzersizi esnasında gövde kaslarının EMG aktivitesini incelemiştir. Egzersizler sırasında bipolar yüzeysel elektrotlar, rektus abdominus, eksternal oblik ve üst ve alt sırt ekstansör kaslarına bağlanmıştır. Maksimal istemli kontraksiyon sırasında kaydedilen EMG sinyalleri ön köprü-kollar top üzerinde ve ön köprü-iki nokta teması, bacaklar top üzerinde iken olan egzersizlerde oldukça yüksek bulunmuştur. Sırtüstü pozisyonda dizler bükülü iken topu her iki bacağın arasına alıp yukarı kaldırma egzersizinde ise

düşük sinyaller alınmıştır. Arka köprü esnasında pelvis kaldırma ve buna benzer sırtüstü yapılan egzersizlerde ise sırt ekstansör kaslarının yüksek aktivite sonuçları görülmüştür. Benzer bir çalışma ise Souza ve diğ. (146) tarafından yapılmış ve farklı 2 stabilizasyon egzersizi sırasında maksimum istemli izometrik kontraksiyon esnasında erektör spina, rektus abdominus, abdominal oblik ve gluteus maksimus kası yüzeysel EMG ile değerlendirilmiştir. Egzersizler sırasında gövde fleksörleri (rektus abdominus ve abdominal oblikler) egzersizin artan zorluk seviyesiyle orantılı olarak artan EMG aktiviteleri göstermiştir. Erektör spina ve gluteus maksimus kaslarında ise önemli düzeyde bir etkilenim görülmemiş ve ipsilateral bacak kaldırma esnasında bu etkilenim en yüksek olarak bulunmuştur. Bu iki çalışmanın sonuçları bizim bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

Her ne kadar biomekanik ve kas araştırmaları, spinal stabilite sağlanmasında lokal ve genel kaslar arasındaki farkı tam olarak ortaya koyamamış olsa da fonksiyonel stabilite çalışması için, düşük seviye lokal kas aktivasyonunun başarılmasının hemen ardından lokal ve global kasların birlikte aktivasyonunun eğitimi gerekliliği bildirilmektedir. Lumbal stabilite için lokal ve genel kaslar arasında kontrollü bir ilişkinin olması gerekir (147). Çalışmamızda bu doğrultuda kullandığımız segmental stabilizasyon egzersiz protokolünün sadece lokal stabilizatör kasların eğitimine yönelik olmayıp ayrıca gövde kaslarına yönelik değişik egzersizleri içeriyor olması ile bu grupta yer alan olgularda gövde kas kuvvetinin her iki yönde artışını sağladığını söyleyebiliriz.

Çalışmamızda gövde stabilizasyonunda dolayısı ile bel ağrısında rol oynadığı bilinen derin abdominal kaslardan TrA ve LM kaslarının kas kalınlık değişimleri araştırılan diğer önemli parametre idi ve kas kalınlığı RUSI kullanılarak belirlendi.

Gerçek zamanlı ultrason görüntüsü rehabilitasyonda iyi bir potansiyele sahip, kasların morfolojisi ve fonksiyonunun gelişiminin tanımlanmasında giderek popüler olan bir yöntem olarak bildirilmektedir (148). Nitekim McMeeken ve diğ. (149) TrA kalınlık değişimi ile EMG sonuçları arasındaki ilişkiyi değerlendirmiş, iğne EMG ve RUSI arasında iyi seviyede bir

korelasyon bularak, RUSİ ile yapılan ölçümlerin kas kalınlığını göstermede kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Yine Kiesel ve diğ. (23) semptomsuz bireylerde RUSİ ile ölçümlenebilen, deneysel yöntemle uyarılmış ağrı sonrasında kas aktivasyonunda olan değişimi belirlemeyi amaçlamışlardır. 6 kadın olguda hipertonic saline enjeksiyonu ve kontrol sırasında gözlenen kas kalınlığını RUSİ ölçümleri sırasında, LM'u otomatik aktive eden bir dizi üst ekstremite kaldırma aktiviteleri ve istemli TrA aktivitesi yani ADIM kullanılmıştır. Sonuç; derin gövde kas aktivasyonunda ağrıya bağlı değişim sonuçları için RUSİ'nin kullanılabileceğini göstermiştir. Bu sonuçlara benzer sonuçları Herbert ve diğ. (148) ve Koppenhaver ve diğ. (123) yaptıkları çalışmalarla göstermişlerdir. Çalışmamızda da TrA ve LM kaslarının kas kalınlığı RUSİ kullanılarak tespit edildi.

Çalışmamızda RUSİ ile belirlediğimiz kas kalınlıklarının segmental stabilizasyon egzersizleri ile tedavi öncesi ve sonrası istatistiksel olarak değişmediği tespit edildi. Bu sonuç aslında bizim için ilk etapta şaşırtıcı oldu, çünkü çalışma öncesi 8 haftalık yoğun bir şekilde fizyoterapist tarafından yaptırılan segmental stabilizasyon egzersizlerinin gövde kas kuvvetinde olduğu gibi derin kasların kalınlığında da artış yaratabileceğini öngörmüştük. Bizim için diğer şaşırtıcı sonuç ise fizyoterapist kontrolünde yapılan gerek segmental stabilizasyon egzersizleri gerekse literatürde etkinliği bilinen Williams fleksiyon egzersizlerinin kas kalınlığında artış oluşturmamasına karşın, ev egzersiz programı uygulayan grupta TrA'da kas kalınlığında oluşan pozitif değişimdi. Ev programı uygulayan grupta LM kas kalınlığında bir değişim oluşmaması, yalnızca TrA'daki bu değişimin oluşması ilginçti. Bu sonucun TrA'nın kassal özellikleri ile ilgili olabileceği düşündük. Nitekim TrA kalınlığının kas aktivitesi ile korelasyon gösterdiği literatürde gösterilmiştir (149,150). Ayrıca TrA kas kalınlığı solunum sirkülasyonu ile değişebilir (151). İnspirasyonun sonunda yapılan ölçümlerde, belki de bazı olguların solunum paternindeki gözlenemeyen değişikliklerin TrA etkilenimleri ile bu sonuç elde edilmiş olabilir.

Çalışma kurgumuza çok benzer bir çalışmada Vasseljen ve diğ. (152) kronik bel ağrılı olgularda 8 haftalık egzersiz programı uygulaması sonrası

derin abdominal kas fonksiyonlarındaki değişimleri değerlendirilmiştir. Bel ağrılı hastalar randomize olarak spesifik, askı ve klasik egzersizler olmak üzere 3 gruba ayrılmış ve TrA, internal oblik ve eksternal oblik kasları ADIM çalışması sırasında RUSI kullanılarak bilateral olarak ölçülmüştür. Sonuç olarak; kronik bel ağrılı hastalar için spesifik ya da klasik egzersiz uygulamanın kas kalınlığında birbirlerine bir üstünlük oluşturmadığını ancak uygulamaların derin abdominal kas kontraksiyon kalınlığında değişiklik yarattığını bulmuşlardır. Çalışmamızda ise yukarıda bahsettiğimiz gibi gövde kaslarında segmental stabilizasyon egzersiz grubu klasik egzersiz gruplarına göre daha etkin olurken kas kalınlığı değişimi üzerine bir etki oluşturmamıştır.

Benzeri bir çalışmada Ferreira ve diğ. (19) 34 bel ağrılı olguyu randomize olarak motor kontrol egzersiz grubu, genel egzersiz grubu ve spinal manuplatif terapi grubu olmak üzere 3 gruba ayırarak RUSI ile TrA kas kalınlığını değerlendirmek için bir çalışma yapmışlardır. TrA kas kontraksiyon kalınlık değişimi, ağrı, fonksiyonel düzey 8 haftalık egzersiz eğitim öncesi ve sonrası değerlendirilmiştir. Sonuçta, kronik bel ağrılı katılımcıların TrA kas ölçümlerinde, motor kontrol egzersiz grubunda, genel egzersiz ve spinal manuplatif tedavi grubuna göre daha fazla gelişme bulunmuştur. Motor kontrol egzersizlerinin ağrı ölçüm sonuçlarındaki azalma etkisi, başlangıçta TrA kasında kasılması daha az olan katılımcılarda daha fazla çıkmıştır.

Yapılan başka bir pilot çalışmada (153) ise sağlıklı 34 bireyde 8 haftalık pilates ve genel kuvvetlendirme egzersiz eğitimi sonrasında bizim çalışmamıza benzer şekilde TrA ve internal oblik kas kalınlıkları RUSI ile ölçülmüştür. Ölçümler pilates egzersizlerinden 'Imprint' (ADIM) ve 'Hundreds A' (sırtüstü pozisyonda kalça ve dizler 90° bükülü, kollar hafifçe yukarda) ve 'Hundreds B' (boyun fleksiyonu ile birlikte Hundreds A'daki pozisyon) ile fonksiyonel oturma pozisyonu ile ayakta durma esnasında yapılmıştır. Sonuçta, pilates egzersiz grubunda Hundreds A egzersizinde, TrA kas kalınlığında artış bulunmuştur. Kas kalınlık değişiminde, dinlenme ve fonksiyonel duruşlarda bir fark olmamıştır. Pilates eğitiminin TrA'nın aktivasyonunu artırdığı, ancak klinik ve fonksiyonel faaliyetler sırasında hangi egzersizlerin derin abdominal kasların aktivasyonunu artırdığını göstermek

açısından daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu belirtilmiştir. Ancak belki bizim çalışmamızda aldığımız sonucu destekler şekilde TrA'nın kalınlığının eş zamanlı olmasına rağmen değişik pozisyonlarda TrA'nın kalınlığının farklı değerlerde ölçülebildiğini ifade etmişlerdir. Belki de çalışmamızda ev programı grubunda gövde kas kuvveti ve LM'nin kas kalınlığında bir değişim olmamasına karşın TrA'nın kas kalınlığının diğer parametreler aksine artmış olması TrA kasının kas kalınlığının ölçüm sırasında pozisyon, açı gibi özelliklerden etkilenebileceğini düşündürülebilir.

LM kası ile ilgili çalışmalar incelendiğinde ise LM'nin stabilizasyon egzersiz eğitimi sonrası aktivasyonunu değerlendiren bazı EMG çalışmalarında bu kas üzerinde egzersizin anlamlı etkisinin olmadığı ifade edilmiştir (154,155). Fakat sonrasında RUSİ ölçümleri ile yapılan çalışmalar bizim sonuçlarımızdan farklı olarak, stabilizasyon egzersiz eğitimi sonrasında LM kasındaki anlamlı kas kalınlık değişimini göstermiştir. Hides ve diğ. (156) 39 akut bel ağrılı olguda Jull ve Richardson tarafından geliştirilen ve inhibe olan multifidus kas aktivitesinin geri dönüşünü hedefleyen bir programı uygulamıştır. 10 haftalık çalışma programının sonunda ultrason görüntüleme yöntemiyle incelenen multifidus kasının büyüklüğünde artış saptanmıştır. Hides ve diğ. hastalara doğru kasılmayı öğretmek ve hastaların doğru yaptığından emin olmak için ultrason görüntüleme yöntemi kullanmışlardır. Böylelikle hastaların egzersizler sırasında multifidus kasını doğru aktive ettiklerini onaylamışlardır. Başka bir çalışmada ise 28 olguda multifidus kontraksiyonunu artırmak için ultrason görüntüleme yöntemi kullanılmıştır (157). 4 haftalık çalışma periyodundan sonra lumbal multifidusun ateşleme paterninde daha büyük başarı sağlanmıştır. Yine Hides ve diğ. (158) bel ağrılı genç kriket oyuncularında yaptıkları çalışmada, 3,5 ay süreyle stabilizasyon egzersizlerinden oluşan bir program uygulamıştır. Tedavi öncesi ve sonrası multifidus büyüklüğü ultrason görüntüleme yöntemiyle ölçülmüştür. Tedavi sonunda 7 oyuncunun multifidus kasındaki asimetrinin azaldığı belirtilmiştir.

LM kas kalınlığı açısından bizim çalışma sonuçlarımız literatür tarafından ortaya konulan sonuçlardan farklı bulundu. Ford ve diğ. (159)'nin

yaptığı çalışmada, 3 hafta ağrıya sahip olan kişilerde sadece LM'nin, Tip 1 liflerinde değişiklik gözleendiği belirtilmiştir. Fakat birkaç çalışmada ise kronik bel ağrısına sahip hastaların multifidus kasındaki Tip 2 liflerinin büyüklüğünde azalma saptanmıştır (160,161). Bu nedenle uyguladıkları egzersiz şiddetinde Tip 1 liflerindeki atrofinin geri dönüşü daha kolay olmuştur. Kronik bel ağrılı kişilerde multifidus kas atrofinin geri dönüşü santral sinir sistemi tarafından oluşturulan ateşleme paternindeki değişiklikten dolayı engellenebilir. Çünkü multifidus kas atrofi ile global kasların aktive olması stabilizasyon rolünün yer değiştirmesine neden olur. Böylece global kaslar stabilizasyon kaslarının yerini alabilir ve multifidusu aktive eden stabilizasyon eğitim şiddeti bu kasların paternini değiştirecek yeterli özellikte olmayabilir. Bu görüşe paralel olarak farklı araştırmalar stabilizasyon eğitiminin istenilen etkiyi göstermesi için 3 aydan daha uzun olması gerektiğini düşünmektedir (140,154). Çalışmamızda yer alan olguların kronik bel ağrılı olgular olduğu düşünüldüğünde yaptığımız 8 haftalık egzersiz eğitim süresi LM için yeterli olmamış olabilir. Literatürde bizim çalışma kurgumuza benzer çalışma sayısının az olması nedeniyle, sonuçlarımızın ileride bu konuyla ilgili yapılacak başka çalışmalara yol gösterip, sonuç yorumlamalarına katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

Çalışmamızda uygulanan 3 egzersiz yönteminin de fiziksel performansın gelişimi üzerinde etkili olduğu sonucu bulundu. Gruplar arası karşılaştırma bulguları değerlendirildiğinde ise segmental stabilizasyon egzersizlerinin gerek tekrarlı oturma kalkma gerekse 50 adım yürüme test sonuçlarında en etkin grup olduğu tespit edildi. Bu sonuç, kas kalınlığı üzerine etki göstermese bile 8 haftalık yoğun segmental egzersizlerin global gövde kas kuvveti ve fiziksel performans üzerinde klasik egzersizlere göre daha etkin olduğunu ispatlamaktadır. Bu sonucumuza dayanarak, kas kalınlığının doğrudan gövde kas kuvveti ve fiziksel performans üzerine etkili olamayacağını da düşünülmesi gerektiğini söylemek isteriz.

Kumar ve diğ. (162) subakut ve kronik bel ağrılı 30 hokey oyuncusunda, geleneksel tedaviye ek olarak uygulanan klasik lumbal bölge kuvvetlendirme egzersizleri ile dinamik stabilizasyon egzersizlerini

karşılaştırdıkları çalışmalarında olguları; yürüme, 1 dakika oturup kalkma, 1 dakika merdiven inip çıkma testleri ile değerlendirmiş ve dinamik stabilizasyon egzersizlerinin konvansiyonel tedaviye göre bütün fiziksel performans testlerinde istatistiksel olarak daha etkili olduğunu çalışmamızda aldığımız sonuçlara paralel olarak göstermişlerdir.

Kronik bel problemi olan kişilerde fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamalarında en öncelikli amaç, hastanın ağrısını azaltmaktır.

Literatürde ağrının yarattığı negatif etkiler incelendiğinde birkaç çalışmadan söz etmek burada yerinde olacaktır. Hides ve diğ. (80) akut bel ağrılı hastalardaki multifidus asimetrisinin semptomatik ve asemptomatik taraf arasında %31 olduğunu görmüşlerdir. Barker ve diğ. (163) ise, 12 haftadan daha uzun süren bel ağrılı hastaları değerlendirdiklerinde benzer sonuçlar bulmuşlardır. Semptomatik taraftaki LM farkının ultrason görüntüleme yöntemiyle %21 olduğu görülmüştür. Çalışma sonuçları değerlendirildiğinde, LM'de meydana gelen atrofının semptomatik tarafta asimetrik ve tek bir vertebra seviyesine lokalize olduğu görülmüştür.

LM'de meydana gelen atrofının sebebi tam olarak anlaşılammakla birlikte lumbal vertebradaki ağrı ve inflamasyonun bu bölgedeki kaslarda özellikle LM kasında hareketi engellediği ve atrofının meydana geldiği yönünde bir görüş öne sunulmuştur. Başka bir görüş ise refleks inhibisyon olduğu yönündedir. Ağrıya bağlı olarak oluşan refleks inhibisyon, spinal kordun ön boynuzundaki alfa motor nöron aktivitesini engellemekte ve multifidus kasının aktivitesini inhibe etmektedir. Sonuçta farklı ateşleme paternleri oluşarak multifidus kası yerine diğer kaslar daha aktif olmakta ve stabilizasyon rolü değişmektedir (140).

Ağrının yarattığı olumsuzluk sadece fizyolojik yapılar üzerine değil aynı zamanda, kişinin yaşamını olumsuz etkileyerek yaşam kalitesini de bozma yönündedir (164,165). Özellikle kronik hastalıklar düşünüldüğünde tekrarlayan ağrılı durumların kişide yarattığı olumsuzluk psikolojik yapıyı da etkilemektedir (10).

Çalışmamızın diğer önemli hipotezi segmental stabilizasyon egzersizleri uygulamalarının bel ağrılı hastaların ağrı problemleri üzerinde

farklı etkileri olacağı yönündeydi. Çalışma sonucunda ise farklı yaklaşımların ağrı ölçümleri üzerindeki etkileri incelendiğinde her 3 grupta da tedavi öncesi ve sonrası aynı değerlerde anlamlı düzelme olduğu görüldü.

Sonucumuzdan farklı olarak, O'Sullivan ve diğ. (18) radyolojik olarak spondylozis ve spondylolystezis tanısı konulan hastaları 2 gruba ayırarak, bir gruba 10 hafta süresince stabilizasyon egzersizleri kontrol grubuna ise uzman yönlendirmesi ile geleneksel tedaviye ek olarak genel egzersiz eğitimi (yüzme, yürüme veya jimnastik) uygulamış ve olguların uzun süreli takiplerini yapmışlardır. Sonuçta kısa ve uzun takip sonrasında segmental stabilizasyon egzersiz grubundaki olgularda ağrı istatistiksel anlamlı azalma gösterirken, kontrol grubunda anlamlı bir sonuç bulunmamıştır.

Çalışma sonucumuza benzer olarak Costa ve diğ. (166) ise yaptıkları çalışmada, bel ağrılı olgularda motor kontrol egzersizlerini plesabo kontrol ile karşılaştırmış, 12 hafta egzersiz eğitimi sonrası, ağrıda istatistiksel anlamlı bir azalma bulunamamıştır. Cairns ve diğ. (167) İngiltere'de nükseden bel ağrılı hastalar için spesifik spinal stabilizasyon egzersizlerini bilinen fizik tedaviye eklenmesinin etkisini değerlendirmek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Yaşları 18-60 yaş arasında değişen 97 bel ağrılı hasta randomize olarak iki gruba ayrılmış ve bir grup genel bilinen aktif egzersizleri ile manuel terapi, diğer grup, konvansiyonel fizyoterapiye ek olarak spesifik spinal stabilizasyon egzersizlerinden oluşan tedavi almıştır. Olguların 12. hafta, 6 ve 12. ayda yapılan takip sonuçlarına göre iki tedavi programıyla da bel ağrılı hastalarda benzer derecede düzelme bulunmuştur. Nükseden bel ağrılı hastalar için bilinen fizik tedavi paketine spesifik spinal stabilizasyon egzersizlerini eklemenin ek bir yararı olmadığı sonucuna varılmıştır. Buna benzer bir sonuç Unsgaard-Tondel ve diğ. (168) yaptıkları çalışmada görülmüştür. Kronik nonspesifik bel ağrılı olgularda 3 farklı egzersiz (motor kontrol, askı ve genel egzersizler) yönteminin etkisi araştırılmış ve olguların 1 yıllık takibi yapılmıştır. Grup içi karşılaştırmalar ağrının azalmasına yönelik anlamlı istatistiksel sonuç verirken, gruplar arası karşılaştırmalarda fark bulunmamıştır.

Çalışmamızda da literatürle benzer şekilde her üç grupta da tedavi sonrasında ağrının anlamlı olarak azaldığı, segmental stabilizasyon egzersizlerinin ağrı üzerine farklı bir etkisi olmadığı sonucu bulundu. Fakat çalışmanın yürütülmesi esnasında hastalardan sözel olarak alınan geri bildirimler ve ağrı ölçüm sonuç ortalamaları karşılaştırıldığında segmental stabilizasyon grubunda yer alan olgularda ağrıdaki azalma zamanının daha kısa sürede ve ağrı algılamasındaki düzelmelerin diğer gruplardaki olgulara göre daha fazla olduğu görüldü.

Kronik ağrı sıklıkla sosyal, mesleki ve psikolojik durumla ilişkilidir. Melzack ve Wall tarafından ağrı deneyiminin duyusal, afektif ve değerlendirme boyutu olarak 3 boyutlu olduğu öne sürülmüştür. İlk evre ağrının ortaya çıktığı, ikinci evre anksiyete, suçluluk duygusu, korku, başkasının sağlıklı olmasından rahatsızlık duyma gibi faktörlerinden de işe karıştığı yansıtıcı evredir (99,169). Akut ağrının aksine kronik ağrı, hastanın hayatında bir şeylerin ters gittiğinin göstergesidir. Burada orijin biyolojik olabileceği gibi psikolojikte olabilir. Ağrı süresinin uzaması ağrı davranışının ortaya çıkmasına ve bunun devamlılık göstermesine katkıda bulunur. Nitekim George ve diğ. (170) yaptıkları çalışmalarında multidisipliner bir rehabilitasyon programına katılan kronik bel ağrılı hastalarda, ağrı ve fonksiyonel durum sonuçlarını birincil amaç olarak değerlendirmiş, ikincil amaç olarak ta psikolojik faktörlerle ağrı ve özür durumu arasındaki ilişkiyi incelenmiştir. Tedavi sonrasında ağrı ve özür şiddetinde anlamlı düzelmeler gözlenmiştir. Farklı iki tedavi yaklaşımıyla da ağrı ve özür için eşit klinik sonuçlar doğmuştur ve depresif durum değişiklikleri ağrıdaki değişim ile ilişkilidir sonucuna ulaşılmıştır. Waddell ve diğ. (171) ise kronik bel ağrılı hastalarda kronikleşme açısından yaş, aylık kazanç ve aile yapısının önemli faktörler olduğunu göstermiştir.

Bütün bu olumsuz faktör ilişkileri çerçevesinde, hastalık yükünü taşımakta zorlanan ve hastalığın ekonomik ve sosyal kayıplarını da yaşayan yani fonksiyonel sağlık statüsünde olumsuzluk yaşanması ile bireylerde sağlıkla ilgili yaşam kalitesinin negatif etkileri görülmektedir (172).

Çalışmamızın diğer bir hipotezi, segmental stabilizasyon egzersizleri ile Williams fleksiyon egzersizlerinin bel ağrılı hastalarda yaşam kalitesi üzerinde farklı etkiler yaratacağı yönündeydi.

Çalışma sonucumuzda segmental stabilizasyon egzersiz grubunda NHP enerji düzeyi, ağrı, fiziksel aktivite ve NHP toplam puanda, Williams fleksiyon egzersiz grubunda enerji düzeyi, ağrı, fiziksel aktivite ve NHP toplam puanda, ev egzersiz programı grubunda ise ağrı, duygusal reaksiyonlar, uyku ve NHP toplam puanda tedavi sonrası anlamlı düzelme bulundu. Gruplar arası karşılaştırma sonuçları değerlendirildiğinde ise farklı egzersiz yaklaşımlarının NHP alt ölçek puanları üzerinde benzer pozitif etki yarattığı görüldü.

Çalışma sonucumuzdan farklı olarak Goldby ve diğ. (173) kronik bel ağrılı olgularda spinal stabilizasyon, manuel terapi ve sadece eğitim verilerek, 10 hafta, 3, 6, 12, 24 aylık takip sonrasında NHP hem toplam puanında hem de her 6 alt ölçek puanında segmental stabilizasyon grubunda daha fazla düzelme olduğunu bulmuştur. Sokunbi ve diğ. (174) yapığı çalışmada segmental stabilizasyon egzersiz tedavisi sonrası bel ağrılı olguların kendi yaşam kaliteleri algılama sonuçlarında kontrol grubuna göre anlamlı memnuniyet görülmüştür. Yapılan başka bir çalışmada, Cairns ve diğ. (167) spinal stabilizasyon egzersizleri ile konvansiyonel fizyoterapi uygulamaları karşılaştırılmış, tedavi sonrasında olguların 6 ve 12 aylık takip sonuçları değerlendirilmiştir. Çalışma sonucumuza benzer olarak, tedavi sonrasında her 2 grupta da sağlıkla ilgili yaşam kalitesi ölçeğinin fiziksel komponent ölçüm sonuçlarında anlamlı düzelme görülmüştür. Uyku bozukluklarıyla ilgili yapılan bir çalışmada ise kronik bel ağrılarının uyku bozukluklarında etkili olduğu ve ağrı tedavisinin bir parçası olması gerektiği vurgulanmıştır (175).

Bu noktada ayrıca çok yönlü olarak ele aldığımız bel ağrılı olgularımızın Beck Depresyon Ölçeği ile değerlendirilen ruhsal durum sonuçlarını vurgulamak isteriz. Bu sonuçlara baktığımızda her 3 grupta da anlamlı düzelmeler olduğu görüldü. Ağrının azalmasıyla birlikte, fiziksel olarak eski fonksiyonelliğine ulaşan olguların sosyal rollerine de tekrar geri

dönebilmiş olması ile ruhsal durumlarının düzelmiş olduğunu ve bunun olumlu etkilerinin yaşam kalitelerine yansımış olduğunu düşünmekteyiz.

Bel ağrısı problemlerinde gerek fizik tedavi modaliteleri ile ağrı, inflamasyon, muskuler semptomlar ve eklem sertliğini azaltmayı amaçlayarak semptomatik iyileşmenin hedeflendiği çeşitli konservatif yaklaşımlar, gerekse akut dönemde ağrı kontrolünü, sonrasında ise fizyolojik kuvvet ve performans artışını sağlamayı hedefleyen değişik egzersiz eğitim yaklaşımlarında, kanıta dayalı verilerde eksiklik ve tartışma vardır. Bununla birlikte fonksiyonel rehabilitasyon yaklaşımları, yani egzersiz, eğitim ve psikolojik yaklaşımlara odaklanan bel ağrısı tedavi programları, tekrarlayan kronik ağrı ile baş etmede başarısını kanıtlamıştır.

Günümüzde fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamalarında var olan kanıtlar ile hastaların aktif katılımının da sağlandığı multidisipliner yaklaşımların üzerinde özellikle durulmakta, kişisel ve halk sağlığı korunmasına yönelik farklı strateji geliştirme çalışmaları yapılmaktadır. Çok yönlü durumlar düşünülerek, hastalığın kişide yarattığı bütün olumsuzluklara erken, doğal iyileşme sürecini uyarabilme ve hastalık sonuçlarının yarattığı ekonomik kayıpların önüne geçilmesi konusunda fikir birliği edilmiştir.

Çalışmamızda, hem farklı egzersiz yaklaşımlarının hem de farklı uygulama yöntemlerinin bel ağrılı olgular üzerindeki etkilerinin belirlenerek tedavi sonuçlarının klinisyenlere yol gösterici olması amaçlandı. Bu anlayışla yaptığımız değerlendirmeler, sadece objektif ölçümlerle sınırlı kalmayıp, klinik açıdan gerek pratiklik gerekse uygulama etkisini belirleyen ölçümleri de içerecek, hastaların geri bildirimlerinin de dikkate alındığı kendi hastalık, fiziksel, psikolojik durum belirleyiciliklerini yapabilecekleri ölçeklerin kullanılmasını içerecek şekilde planlandı.

Çalışmamızın limitasyonları olarak, gruplar arası homojenlik açısından sadece kadın olguların çalışmaya dahil edilmiş olmasının erkek popülasyonunun sonuçlarının öngörülemezliği ihtimali, farklı egzersizlerin uzun dönem etkilerinin gösterilememiş olması, kas kalınlık ölçümlerinin sağlıklı kontrollerle karşılaştırılarak daha detaylı sonuç yorumlarının

yapılamamış olması ile ev egzersiz programı verilen olguların uygulamaları nasıl yaptıklarının takibinin yapılamamış olmasını belirtebiliriz.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

1. Çalışma sonucunda, gövde kas kuvveti segmental stabilizasyon egzersizi uygulanan grupta anlamlı derecede artarken, benzer etki Williams fleksiyon egzersizleri ve ev egzersiz programında görülmedi.
2. Segmental stabilizasyon egzersiz ve Williams Fleksiyon egzersiz uygulamaları sonrasında segmental stabilizasyondan birincil sorumlu olan TrA ve LM kaslarının, kas kontraksiyon kalınlık değişimlerinde farklılık bulunmadı.
3. Ev egzersiz programı ile TrA kas kontraksiyon kalınlığında anlamlı değişiklik görülürken bu etki LM kasında görülmedi. Artan TrA kas kalınlığının egzersiz etkisi ile değil TrA'nın kassal özelliklerden kaynaklandığı düşünüldüğünde ev egzersiz programı TrA kas kontraksiyon kalınlığı üzerine farklı etki yaratmadı.
4. Uygulanan her üç yaklaşım da bel ağrılı hastalarda fiziksel performansı artırdı. Gruplar arası karşılaştırmalarda ise fiziksel performans tekrarlı oturup kalkma, 50 adım yürüme tedavi sonrası değerleri, segmental stabilizasyon egzersiz grubu ve Williams fleksiyon egzersiz arasında segmental stabilizasyon egzersiz grubu lehine anlamlı etki yarattı.
5. Uygulanan üç farklı egzersiz yöntemiyle de bel ağrılı hastaların ağrı düzeylerinde azalma sağlandı. Üç grubun tedavi etkinlikleri ağrı yönünden karşılaştırıldığında ise anlamlı bir fark bulunmadı.
6. Her üç tedavi yaklaşımıyla da bel ağrılı hastalarda, sağlıkla ilgili yaşam kalitesinde anlamlı düzelmeler görüldü.
7. Derin abdominal ve lumbal kas kontraksiyon kalınlık değişimlerinde anlamlı bir sonuç bulunamasa da olguların gövde kas kuvvetlerinin ve fiziksel performanslarının segmental stabilizasyon egzersizleri ile daha fazla arttığı bulundu.
8. Sadece kas kalınlığının değil bunun dışında ağrı, kas kuvveti, fiziksel performans ve yaşam kalitesi gibi klinik değerlendirme sonuçlarının bel ağrılı hastalarda etkin tedavi programı için önemli olduğu sonucuna varıldı.

9. Segmental stabilizasyon egzersizlerin gerek gövde kas kuvveti ve fiziksel performans gerekse vücut düzgünlüğü açısından daha etkin olduğu, bireysel olarak belirlenen segmental egzersizlerin bel ağrılı hastalarda düşünülmesi gerektiği sonucuna varıldı.

Bel ağrılı olgularda egzersizler, güncel yaklaşımların ışığında fizyoterapist eşliğinde uygulanan segmental stabilizasyon egzersiz eğitimi ile yine fizyoterapist eşliğinde uygulanan ve etkinliği bilinen Williams fleksiyon egzersizleri ile fizyoterapist tarafından öğretilen, fakat uygulama yöntemi açısından farklı olan rutinde en çok uygulanan klasik egzersizler ev egzersiz programı olarak belirlendi. Bireysel değerlendirme sonrası derin abdominal kasları kuvvetlendirmeyi segmental egzersizler olarak motor öğrenme prensipleri içerisinde etkin olarak öğrenip uygulayan grup 1'deki bireyler bel çevrelerinin incelenmesi, vücutlarının şekillenmesi açısından memnuniyetlerini bildirdiler. Çalışma olgularının kadınlardan oluştuğu düşünüldüğünde vücut imajında ortaya çıkan bu sonucun önemliliği daha fazla anlam kazanabilir. Belki de çalışmamızın limitasyonları arasında sayabileceğimiz hasta memnuniyet değerlendirmeleri yapılabilmiş olsaydı bu klinik sonuçlar daha net ortaya konmuş olabilirdi. Eğitim öncesi ve sonrası fiziksel ve estetik değişimler ölçülmediği için istatistiksel bir fark ortaya koyulamamakla birlikte, segmental egzersiz yapan bireylerin bu yöndeki memnuniyetleri ve uygulayıcı fizyoterapistin de bu konudaki paralel olumlu düşüncesi, özellikle genç kadınlar tarafından segmental stabilizasyon egzersizlerinin tercih edilebileceğini düşünmekteyiz.

Her ne kadar diğer gruplarla olan karşılaştırma sonuçlarının, istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmadığı görülse de bu grupta yer alan olgulardaki ağrının daha kısa sürede azalma sonuçları ve ağrı algılaması sonuç puanlarının düşüklüğü klinik açıdan anlamlıdır.

Yine 1. grupta yer alan bir olgu, var olan inkontinans probleminin egzersiz uygulamaları sonrasında azaldığını, böylelikle günlük yaşantısında sıkıntı yaratan bu durumun hafiflediğini bildirdi.

Tedavi yaklaşımlarının uygulama farklılığı sonuçlarına baktığımızda ise her ne kadar fizyoterapist tarafından gösterilerek öğretilse de ev egzersiz

programı uygulamalarının, bazı parametreleri düzeltme anlamında yetersiz kaldığı düşüncesindeyiz. Ev programı uygulamalarının, sadece rutinde uygulanan klasik egzersizleri değil, daha fazla kontrolü içeren ve segmental stabilizasyon egzersizlerinin de dahil edildiği, hasta takiplerinin daha sık yapılabildiği şekliyle etkinliğinin daha fazla olacağı düşüncesindeyiz.

Bel ağrılı hastalarda, egzersizin geri dönüşlülük prensibi göz önünde bulundurularak, egzersiz alışkanlığı kazandırılması yanı sıra, bel hijyeni açısından bilgilendirme yapılmasının önemliliğini ayrıca vurgulanmalıdır.

Çalışmamız fizyoterapistlerin klinikte sıklıkla karşılaştığı bel ağrılı hastalar üzerinde yapıldı. Sadece hastalık semptomlarına yönelik değil aynı zamanda kişinin içinde bulunduğu psiko-sosyal ve sosyo-kültürel yapılarının belirlenmesinin doğru tedavi ve rehabilitasyon hedeflerinin konulabilmesine yardım edebileceği düşüncesindeyiz. Günümüzdeki anlayış doğrultusunda planlanıp yürütülen bu çalışmanın farklı egzersiz yaklaşımları sonuçlarının klinikteki uygulamalara ve ileride yapılacak yeni çalışmalara yol gösterici olacağını düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Atlas, S.J. ve Nardin, R.A. (2003). Evaluation And Treatment of Low Back Pain: An Evidence Based Approach to Clinical Care. *Muscle and Nerve*, 27, 265-284.
2. McCracken, L.M. ve Turk, D.C. (2002). Behavioral and Cognitive-Behavioral Treatment for Chronic Pain. *Spine*, 27(22), 2564-2573.
3. vanTulder, M.W., Koes, B.W. ve Bouter, L.M. (1997). Conservative Treatment of acute and chronic nonspecific low back pain. *Spine*, 22(18), 2128-2156.
4. Baxter, G.D. ve Gracey, J.H. (2004) Exercise and Chronic Low Back Pain: What Works? *Pain*, 107, 176-190.
5. Power, C., Frank, J. ve Hetzman, C. (2001). Predictors of Low Back Pain Onset in a Prospective British study. *Am J Pub Health*, 91, 1671-1678.
6. Borenstein, D.G., Wiesel, S.W. ve Boden, S.D. (2004). Anatomy and Biomechanics of The Cervical and Lumbar Spine. In: D.G. Borenstein (Ed). *Low back and neck pain: Comprehensive diagnosis and management*, 3th ed. Philadelphia, WB Saunders, p41.
7. Bakırcı, N., Torun, S.D., Sülkü, M. ve Alptekin, K. (2007). İstanbul'da Üç Tekstil Fabrikasında Çalışan İşçilerde Mekanik Bel Ağrısı. *Toplum Hekimliği Bülteni*, 26(2), 10-15.
8. van Tulder, M., Koes, B. ve Bombardier, C. (2002). Low Back Pain. *Best Practice & Res Clin Rheum*, 16(5), 761-775.
9. Hoogendoorn, W.E., van Poppel, M.N.M. ve Bongers P.M. (2000). A Systematic Review Psychosocial Factors at Work and Private Life as Risk Factors For Back Pain. *Spine*, 25, 1148-1156.
10. Bongers, P.M., de Winter, C.R. ve Kompier, M.A.J. (1993). Psychosocial Factors at Work and Musculoskeletal Disease; A Review of the Literature. *Sc J Work Environ Health*, 19, 297-312.

11. Linton, S.J., (2001). Occupational Psychological Factors Increase the Risk for Back Pain: A Systematic Review. *J Occup Rehab*, 11, 53-66.
12. Heymans, M.W., van Tulder, M.W., Esmail, R., Bombardier, C. ve Koes, B.W. (2005). Back schools for nonspecific low back pain: a systematic review within the framework of the CCBRG. *Spine*, 30, 2153-2163.
13. Liebenson, C. (1996). *Rehabilitation of The Spine: A practitioner's Manuel*. Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore, 1, 3-13.
14. Smidt, N., de Vet, H.C., Bouter, L.M., Dekker, J., Arendzen, J.H., de Bie, R.A. ve diğerleri. (2005). Effectiveness of exercise therapy: a best-evidence summary of systematic reviews. *Aust J Physiother*, 51(2), 71-85.
15. Panjabi, M.M. (1992). The Stabilising System Of The Spine. Part 1. Function, Dysfunction, Adaption, And Enhancement. *Journal of Spinal Disorders*, 5, 383-389.
16. Kasai, R. (2006). Current trends in exercise management for chronic low back pain: comparison between strengthening exercise and spinal segmental stabilization exercise. *J Phys Med Sci*, 18, 97-105.
17. Jemmett, R. (2003). *Spinal Stabilization: The New Science of Back Pain Effective Solutions for People With Low Back Pain*, 2nd Ed. Canada: Novont Health Publishing.
18. O'Sullivan, P.B., Phytty, G.D. ve Twomey, L.T. (1997). Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. *Spine*, 22(24), 2959-2967.
19. Ferreira, M.L., Ferreira, P.H., Latimer, J., Herbert, R.D., Hodges, P.W., Jennings, M.D. ve diğerleri. (2007). Comparison of general exercise, motor control exercise and spinal manipulative therapy for chronic low back pain: A randomized trial. *Pain*, 131(1-2), 31-37.

20. Richardson, C., Jull, G., Hodges, P. ve Hides, J. (1999). *The Clinical Approach*, Therapeutic Exercise For Spinal Segmental Stabilization In Low Back Pain. Baskı, Churchill Livingstone, 105-107.
21. Chad, M.J., Stephen, F., Brown, H.M. ve McGill, S.M. (2009). Comparison of Different Rowing Exercises: Trunk Muscle Activation and Lumbar Spine Motion, Load, and Stiffness. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(2), 350-358.
22. Kiesela, K.B., Uhlb, T.L., Underwoodc, F.B., Rodd, D.W. ve Nitz, A.J. (2007). Measurement of lumbar multifidus muscle contraction with rehabilitative ultrasound imaging. *Manual Therapy*, 12, 161-166.
23. Kiesela K.B., Uhlb, T.L., Underwoodc, F.B. ve Nitz, A.J. (2008). Rehabilitative ultrasound measurement of select trunk muscle activation during induced pain. *Manual Therapy*, 13, 132-138.
24. Oğuz, H. (2004). Bel Ağrıları. In: H. Oğuz (Ed), *Tıbbi Rehabilitasyon* (s. 1131-117). İstanbul: Nobel Kitapevi.
25. Şar, C. (2002). Lomber Omurganın Anatomik Özellikleri. In: E. Özcan, A. Ketenci (Ed.). *Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi* (s. 9-20). İstanbul: Nobel Kitapevi.
26. Karataş, M. (2000). Lomber Omurganın Fiziksel Özellikleri ve Fonksiyonel Biyomekaniği. M. Beyazova, Y. Gökçe-Kutsal (Ed.). *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon* (Cilt 1, s. 459-480). Ankara.
27. Fujiwara, A., Tamai, K., An, H.S., Kurihashi, T., Lim, T.H., Yoshida, H. ve diğerleri. (2000). The Relationship Between Disc Degeneration, Facet Joint Osteoarthritis, And Stability Of The Degenerative Lumbar Spine. *J Spinal Disord*, 13(5), 444-450.
28. Norris, C.M. (2000). Back Stability. *Human Kinetics*, United Kingdom, 3-69.
29. Bogduk, N. (1997). *Clinical Anatomy Of The Lumbal Spine and Sacrum*, New York: Churcill Livingstone.

30. Standaert, J.C., Herring, S.A. ve Weinstein, S.M. (2005). Low back pain. Joel A. Delisa (Ed.). *Physical Medicine and Rehabilitation Principles and Practice* (s. 653-678). Lippincotts Williams and Wilkins.
31. Arıncı, K. ve Elhan, A. (1995). Anatomi. 1. Cilt, *Skeleton Axiale* (s. 38-88). Ankara: Güneş Kitapevi.
32. Atlas, S.J., Keller, R.B., Cheng, Y., Deyo, R.A. ve Singer, D.E. (2001). Surgical and Nonsurgical Management Of Sciatica Secondary To A Lumbar Disc Herniasyon. *Spine*, 26, 1179-1187.
33. Chan, D., Song, Y. ve Sham, P. (2006). Genetics of Disc Herniation. *Eur Spine J* (7), 586-596.
34. Cholewicki, J. ve McGill, S.M. (1996). Mechanical Stability Of The In Vivo Lumbar Spine: Implications For Injury And Chronic Low Back Pain. *Clin Biomech*, 11(1), 1-15.
35. Aydınöglu, A. ve Rağbetli, M.Ç. (1997). Discus İntervertebralis: Embriyoloji ve Anatomi (I). *Van Tıp Dergisi*, 4(4), 232-236.
36. Kalkan, E., Malas, M.A., Kalkan, S.S., Kaya, N., Kaymaz, H. ve Dağtekin, A. (1995). İnsan İntervertebral Diskinin Yapı ve Fonksiyonları. *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, 2(3), 1-9.
37. Middleditch, A. ve Oliver, J. (2005). *Functional Anatomy of the Spine*. Edinburgh: Elsevier Butterworth-Heinemann.
38. Cohen, S.P. ve Raja, S.N. (2007). Pathogenesis, diagnosis, and treatment of lumbar zygapophysial (facet) joint pain. *Anesthesiology*, 106(3), 591-614.
39. Hukins, D.W.L., Kirby, M.C., Sirkoy, T.A., Aspden, R.M. ve Cox, A.J. (1990). Comparison of structure, mechanical properties and functions of lumbar spinal ligaments. *Spine*, 15(8), 787-795.
40. Radebold, A., Cholewicki, J., Polzhofer, G.K. ve Grene, H.S. (2001). Impaired Postural Control Of The Lumbar Spine Is Associated With

Delayed Muscle Response Times In Patients With Chronic Idiopathic Low Back Pain. *Spine*, 26(7), 724-730.

41. Dupuis, P.R. (1998). The Anatomy of the Lumbosacral Spine. *Managing Low Back Pain* (s. 29-47). Second Edition, New York: Churchill Livingstone.
42. Kirkaldy-Willis, W.H. (1988). *Managing Low Back Pain* (s. 29-48). Second Edition, New York: Churchill Livingstone.
43. Richardson, C.A., Snijders, C.J., Hides, J.A., Damen, L., Pas, M.S. ve Storm, J. (2002) The Relation Between the Transversus Abdominis Muscles, Sacroiliac Joint Mechanics, and Low Back Pain. *Spine*, 27(4), 399-405.
44. Cailliet, R. (1994). *Bel Ağrıları Sendromları* (s. 1-22). (Rev. Ed. Necdet Tuna), Ankara: Nobel Tıp Kitabevi.
45. Sinaki, M. ve Mokri, B. (1996). Low back pain and disorders of the lumbar spine. R.L. Braddom, R.M. Buschbacher, D. Dumitru, W.E. Johnson, M. Sinaki (Eds.). *Physical Medicine and Rehabilitation* (s. 813-850). Philadelphia: W.B. Saunders Company.
46. Adams, M.A. ve diğerleri (2002). *The biomechanics of back pain*. Edinburg; New York: Churchill Livingstone.
47. Vleming, A. (1997). *Movement, Stability and Low Back Pain: The Essential Role of the Pelvis*. New York: Churchill Livingstone.
48. Callaghan, J.P., Patla, A.E. ve McGill, S.M. (1999). Low Back Three Dimensional Joint Forces, Kinematics, Kinetics During Walking. *Clin Biomech*, 14(3), 230-236.
49. Khalil, T.M. (1993). Low Back Pain Management an the Role of Ergonomics. *Ergonomics at Back Pain Book*, 35-54.
50. Lieber, S.J., Rudy, T.E. ve Boston, J.R. (2000). Effects of Body Mechanics Training on Performance Of Repetitive Lifting. *Am J Occup Ther*, 54(2), 166-175.

51. Lindth, M. (1989). Biomechanics of the Lumbal Spine. *Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System* (s. 183-337). Second Edition, USA.
52. Massie, D.L. (1999). Influence of Lower Extremity Biomechanics and Muscle Imbalances on the Lumbar Spine. *Athletic Ther Today*, 3, 46-51.
53. Zachazewski, J.E. (1989). Improving Flexibility. *Physical Therapy* (s. 698-738). Philedelphia.
54. Algun, C. (1988). *Ortez ve Protez Kullanan Hastalarda Rehabilitasyon*. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 57-127.
55. Glomsrod, B., Lonn, J.H. ve Soukup, M.G. (2001). Active Back School, Prophylactic Management for Low Back Pain: Three-year Follow-up of a Randomized, Controlled Trial. *J Rehab Med*, 33, 26-30.
56. May, S. ve Johnson, R. (2008). Stabilisation exercises for low back pain: a systematic review. *Physiotherapy*, 94, 179-189.
57. Cholewicki, J. ve McGill, S.M. (1996). Mechanical Stability Of The In Vivo Lumbar Spine: Implications For Injury And Chronic Low Back Pain. *Clin Biomech*, 11(1), 1-15.
58. Marras, W.S. ve Mirka, G.A. (1990). Muscle Activities During Asymmetric Trunk Angular Accelerations. *J Orthop Res*, 8(6), 824-832.
59. Panjabi, M. (1992). The Stabilising System Of The Spine. Part II. Neutral Zone And Stability Hypothesis. *Journal of Spinal Disorders*, 5, 390-397.
60. Krismer, M., Haid, C., Ogon, M., Behensky, H. ve Wimmer, C. (1997). Biomechanics Of Lumbar Instability. *Orthopade*, 26(6), 516-520.
61. van Vliet, P.M., Henegan, N.R. (2006). Motor control and the management of musculoskeletal dysfunction. *Man Ther*, 11(3), 208-213.

62. Stokes, I.A. ve Gardner-Morse, M. (2003). Spinal Stiffness Increases With Axial Load: Another Stabilizing Consequence Of Muscle Action. *J Electromyogr Kinesiol*, 13(4), 397-402.
63. Mannion, A.F., Weber, B.R., Dvorak, J., Grob, D. ve Müntener, M. (1997). Fibre Type Characteristics Of The Lumbar Paraspinal Muscles In Normal Healthy Subjects And In Patients With Low Back Pain. *J Orthop Res*, 15(6), 881-887.
64. Bajek, S., Bobinac, D., Bajek, G., Vranić, T.S., Lah, B. ve diğerleri. (2000). Muscle Fiber Type Distribution In Multifidus Muscle In Cases Of Lumbar Disc Herniation. *Acta Med Okayama*, 54(6), 235-241.
65. Jorgensen, K., Mag, C., Nicholaisen, T. ve Kato, M. (1993). Muscle Fibre Distribution, Capillary Density And Enzymatic Activities In The Lumbar Paravertebral Muscles Of Young Men. Significance For Isometric Endurance. *Spine*, 18, 1439-1450.
66. Wu, P.B., Date, E.S. ve Kingery, W.S. (2000). The Lumbar Multifidus Muscle In Polysegmentally Innervated. *Electromyogr Clin Neurophysiol*, 40(8), 483-485.
67. Kaigle, A.M., Holm, S.H. ve Hansson, T.H. (1995). Experimental Instability In The Lumbar Spine. *Spine*, 20(4), 421-430.
68. Goel, V.K., Kong, W., Han, J.S., Weinstein, J.N. ve Gilbertson, L.G.A. (1993). Combined Finite Element And Optimization Investigation Of Lumbar Spine Mechanics With And Without Muscles. *Spine*, 18(11), 1531-1541.
69. De Troyer, A., Estenne, M., Ninane, V., Van Gansbeke, D., Gorini, M. (1990) Transversus Abdominis Muscle Function In Humans. *J Appl Physiol*, 68(3), 1010-1016.
70. Cresswell, A.G., Grundstrom, H. ve Thorstensson, A. (1992). Observations On Intra-Abdominal Pressure And Patterns Of Abdominal Intra-Muscular Activity In Man. *Acta Physiol Scand*, 144(4), 409-418.

71. Cresswell, A.G., Oddsson, L. ve Thorstensson, A. (1994). The Influence Of Sudden Perturbations On Trunk Muscle Activity and Intra-Abdominal Pressure While Standing. *Exp Brain Res*, 98(2), 336-341.
72. Hodges, P.W. ve Richardson, C.A. (1997). Feedforward Contraction Of Transversus Abdominis Is Not Influenced By The Direction Of Arm Movement. *Exp Brain Res*, 114(2), 362-370.
73. Hodges, P.W. ve Richardson, C.A. (1997). Contraction Of The Abdominal Muscles Associated With Movement Of The Lower Limb. *Phys Ther*, 77(2), 132-142, discussion 142-144.
74. Hides, J.A., Richardson, C.A. ve Gwendolen, J. (1996). Exercise and Functional Testing. *Spine*, 21(23), 2763-2769.
75. Urquhart, D.M. ve Hodges, P.W. (2005). Differential Activity Of Regions Of Transversus Abdominis During Trunk Rotation. *Eur Spine J*, 14(4), 393-400.
76. Fornage, B.D. ve Rifkin, M.D. (1988). Ultrasound examination of tendons. *Radiologic Clinics of North America*, 22, 87-107.
77. Chhem, R.K., Kaplan, P.A. ve Dussault, R.G. (1994). Ultrasonography of the musculoskeletal system. *Radiologic Clinics of North America*, 32(2), 275-289.
78. Leine, H.R. ve Peltokallio, P. (1991). Ultrasonographic possibilities and findings in most common sports injuries, *Annales Chirurgiae et Gynaecologiae*, 80(2), 127-133.
79. Hides, J.A., Richardson, C.A. ve Jull, G.A. (1998). Use of real-time ultrasound imaging for feedback in rehabilitation. *Manuel Therapy*, 3(3), 125-131.
80. Hides, J.A., Stokes, M.J., Saide, M., Jull, G.A. ve Cooper, D.H. (1994). Evidence Of Lumbar Multifidus Wasting Ipsilateral To Symptoms In Patients With Acute/Subacute Low Back Pain. *Spine*, 19(20), 165-172.

81. Loo, A. ve Stokes, M.J., (1990). Diagnostic ultrasound scanning for clinical estimation of quadriceps size and estimation of strength. *Proceedings of the Third International Physiotherapy Congress, Hong Kong*, 655-660.
82. Martinson, H. ve Stokes, M.J. (1991). Measurement of anterior tibial muscle size using real-time ultrasound imaging. *European Journal of Applied Physiology*, 63, 250-254.
83. Sipila, S. ve Suominen, H. (1993). Muscle ultrasonography and computed tomography in elderly trained and untrained women. *Muscle Nerve*, 16, 294-300.
84. Bernstein, I., Jull, N., Gronvall, S., Bonde, B. ve Klarskov, P. (1991). Pelvic floor muscle thickness measured by perineal ultrasonography. *Scandinavian Journal of Urology and Nephrology Supplementum*, 137, 131-133.
85. Wijima, J., Tinga, D.J. ve Visser, G.H. (1991). Perineal ultrasonography in women with stress incontinence and controls: The role of the pelvic floor muscles. *Gynecologic and Obstetric Investigation*, 32, 176-179.
86. Kogut, B.M., Sanigurskii, G.I. ve Maneshin, V.N. (1990). Possibilities of using ultrasonography for intravital study of topographic anatomy of the anterior abdominal wall in humans. *Arkhiv Anatomii Gistologii Embriologii*, 99, 55-59.
87. Hides, J.A., Richardson, C.A. ve Jull, G.A. (1995). Magnetic resonance imaging and ultrasonography of the lumbar multifidus muscle: Comparison of two different modalities. *Spine*, 20, 54-58.
88. Stokes, M.J., Hides, J.A. ve Nassiri, D.K. (1997). Musculoskeletal ultrasound imaging: Diagnostic and treatment aid in rehabilitation. *Physical Therapy Reviews*, 2(2), 73-92.
89. Kremkau, F.W. (1991). Biological Effects and Safety. C.M. Rumack, S.R. Wilson, J.W. Charboneau (Eds.). *Diagnostic Ultrasound* (s. 19-29). London: Mosby.

90. Kremkau, F.W. (1983). Ultrasound instrumentation: physical principles. P.W. Callen (Ed.). *Ultrasonography in Obstetrics and Gynaecology* (s.313-324). Philadelphia: Saunders, W.B.
91. Müslümanoğlu, L. (2002). Bel Ağrısı Nedenleri. E. Özcan, A. Ketenci (Eds.). *Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi* (s. 145-187). İstanbul: Nobel Kitabevi.
92. Ketenci, A. (2002). Bel ağrılarında fonksiyonel değerlendirme. E. Özcan (Ed.). *Bel Ağrısı Tanı ve Tedavisinde* (s. 73-83). İstanbul: Nobel Kitabevi.
93. Linton, S.J., Hellsing, A.L. ve Andersson, D.A. (1993). Controlled Study of the Effects of An Early Intervention of Acute Musculoskeletal Pain Problems. *Pain*, 54, 353.
94. Berquist-Ullman, M. ve Larsson, U. (1977). Acute Low Back Pain in Industry. *Acta Orthop Scan Suppl*, 170-171.
95. Dillane, J.B., Fry, J. ve Kalton, G. (1966). Acute Back Syndrome- A Study From General Practice. *Br Med J*, 2, 82.
96. Magee, D.J. (2002). Lumbar Spine, Assesment of Posture. A. Allen (Ed.). *Orthopedic Physical Assesment (4th ed)*, Philadelphia: Saunders.
97. Norris, C.M. (1997). The Lumbar Spine. C.M. Norris (Ed.). *Sports Injuries Diagnosis and Management for Physiotherapists* (s. 146-226). Oxford: Butterworth-Heinemann.
98. Yakut, Y., Yakut, E., Bayar, K. ve Uygur, F. (2007). Reliability and validity of the Turkish version short-form McGill pain questionnaire in patients with rheumatoid arthritis. *Clin Rheumatol*, 26, 1083-1087.
99. Melzack, R. (1987). The short form mcgill pain questionnaire. *Pain*, 30, 191-197.
100. Flores, L., Gatchel, R. ve Polatin, P. (1997). Objectification of functional improvement after nonoperative care (functional restoration). *Spine*, 22(14), 1622-1633.

101. Roussel, N.A., Truijen, S., Kerf, I.S., Lambeets, D., Nijs, J. ve Stassijns, G. (2008). Reliability of the Assessment of Lumbar Range of Motion and Maximal Isometric Strength in Patients With Chronic Low Back Pain. *Arch Phys Med Rehabil*, 89, 788-791.
102. Simmonds, M.J., Olson, S.L., Jones, S., Hussein, T., Lee, C.E., Novy, D. ve diğeri. (1998). Psychometric Characteristics And Clinical Usefulness Of Physical Performance Tests In Patients With Low Back Pain. *Spine*, 23(22), 2412-2421.
103. Smeets, R.J., Hijdra, H.J., Kester, A.D., Hitters, M.W. ve Knottnerus, J.A. (2006). The Usability Of Six Physical Performance Tasks In A Rehabilitation Population With Chronic Low Back Pain. *Clin Rehabil*, 20(11), 989-997.
104. Yakut, E., Düğer, T., Oksüz, C., Yörükan, S., Ureten, K. ve Turan, D. (2004). Validation of the Turkish Version of the Oswestry Disability Index. Part 1: cross-cultural adaptation, reliability and validity. *Eur Spine J*, 15(1), 55-65.
105. Fairbank, J.C. ve Pynsent, P.B. (2000). The Oswestry Disability Index. *Spine*, 25(22), 2940-2952.
106. Beck, A.T., Ward, C.H., Mendelson, M., Mock, J. ve Erbaugh, J. (1961). An inventory for measuring depression. *Archives of General Psychiatry*, 4, 53-63.
107. Hisli, N. (1988). Beck Depresyon Envanteri'nin geçerliği üzerine bir çalışma. *Psikoloji Dergisi*, 6(22), 118-122.
108. Bayramoğlu, M, Akman, M.N., Kilinc, S., Çetin, N., Yavuz, N. ve Ozker, R. (2001). Isokinetic Measurement of Trunk Muscle Strength in Women with Chronic Low-Back Pain. *Am J Phys Med Rehabil*, 80, 650-655.
109. McNeill, T., Warwick, D. ve Andersson, G. (1980). Trunk strengths in attempted flexion, extension, and lateral bending in healthy subjects and patients with low-back disorders. *Spine*, 5, 529-537.

110. Newton, M., Thow, M., Somerville, D. ve diğeri. (1993). Trunk strength testing with iso-machines. Part 2. Experimental evaluation of the Cybex II Back Testing System in normal subjects and patients with chronic low-back pain. *Spine*, 18, 813-824.
111. Stokes, I.A. (1987). Axis for dynamic measurement of flexion and extension torques about the lumbar spine. *Practice*, 67, 1230-1233.
112. Ito, T., Shirado, O., Suzuki, H. ve diğeri. (1996). Lumbar trunk muscle endurance testing: an inexpensive alternative to a machine for evaluation. *Arch Phys Med Rehabil*, 77, 75-79.
113. Brady, S., Mayer, T. ve Gatchel, R.J. (1994). Physical progress and residual impairment quantification after functional restoration. Part II. Isokinetic trunk strength. *Spine*, 19, 395-400.
114. Ripamonti, M., Colin, D. ve Rahmani, A. (2008). Torque-velocity and power-velocity relationships during isokinetic trunk flexion and extension. *Clinical Biomechanics*, 23, 520-526.
115. Akın, S., Öner, Ö. ve Özberk, N. (2004). Bel kaslarının izometrik konsantrik kas gücü ölçümünde Biodex Dinamometrenin güvenilirliği. *Romatizma*, 19(1), 15-19.
116. Lundberg, G. ve Gerdle, B. (1999). The Relationships Between Spinal Sagittal Configuration, Joint Mobility, General Low Back Mobility And Segmental Mobility In Female Homecare Personnel. *Scand J Rehab Med*, 31, 197-206.
117. Vialle, R., Levassor, N., Rillardon, L., Templier, A., Skalli, W. ve Guigui, P. (2005). Radiographic Analysis of the Sagittal Alignment and Balance of the Spine in Asymptomatic Subjects. *The Journal Of Bone And Joint Surgery*, 87(2), 260-267.
118. Okçu, G., Yercan, H., Yorulmaz, İ., Erkan, S. ve Öziç, U. (2000). Lomber Omurganın Sagittal Planda Radyolojik Analizi. *Journal Of Arthroplasty Arthroscopic Surgery*, 11(2).

119. Teyhen, D.S., Childs, J.D. ve Flynn, T.W. (2007). Rehabilitative ultrasound imaging: when is a picture necessary. *J Orthop Sports Phys Ther*, 37(10), 579-580.
120. Teyhen, D.S., Gill, N.W., Whittaker, J.L., Henry, S.M., Hides, J.A. ve Hodges, P. (2007). Rehabilitative ultrasound imaging of the abdominal muscles. *J Orthop Sports Phys Ther*, 37(8), 450-466.
121. Teyhen, D.S. ve Miltenberger, C.E. (2005). The use of ultrasound imaging of the abdominal drawing-in maneuver in subjects with low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther*, 35, 346-355.
122. Henry, S.M. ve Teyhen, D.S. (2007). Ultrasound imaging as a feedback tool in the rehabilitation of trunk muscle dysfunction for people with low back pain. *Review J Orthop Sports Phys Ther*, 37(10), 627-634.
123. Koppenhaver, S.L., Parent, E.C., Teyhen, D.S., Hebert, J.J. ve Fritz, J.M. (2009). The effect of averaging multiple trials on measurement error during ultrasound imaging of transversus abdominis and lumbar multifidus muscles in individuals with low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther*, 39(8), 604-611.
124. Coldron, Y. ve Stokes, M. (2003). Lumbar multifidus muscle size does not differ whether ultrasound imaging is performed in prone or side lying. *Man Ther*, 8, 161-165.
125. Lee, J.P., Tseng, W.Y., Shau, Y.W., Wang, C.L., Wang, H.K. ve Wang, S.F. (2007). Measurement of segmental cervical multifidus contraction by ultrasonography in asymptomatic adults. *Man Ther*, 12, 286-294.
126. Hides, J., Cooper, D.H. ve Stokes, M.J. (1992). Diagnostic ultrasound imaging for measurement of the lumbar multifidus muscle in normal young adults. *Physiother Theor Pract*, 8, 19-26.
127. Stokes, M., Hides, J., Elliott, J., Kiesel, K. ve Hodges, P. (2007). Rehabilitative Ultrasound Imaging of the Posterior Paraspinal Muscle. *J Orthop Sports Phys Ther*, 37(10), 581-595.

128. Vasseljen, O., Dahl, H.H., Mork, P.J. ve Torp, H.G. (2006). Muscle activity onset in the lumbar multifidus muscle recorded simultaneously by ultrasound imaging and intramuscular electromyography. *Clin Biomech*, 21, 905-913.
129. Küçükdeveci, A.A., McKenna, S.P., Kutlay, S., Gursel, Y., Whalley, D. ve Arasil, T. (2000). The development and psychometric assessment of the Turkish version of the Nottingham Health Profile. *International Journal of Rehabilitation Resolutions*, 23(1), 31-38.
130. Van der Windt, D.A., van der Heijden, G.J., van den Berg, S.G., ter Riet, G., de Winter, A.F. ve Bouter, L.M. (1999). Ultrasound therapy for musculoskeletal disorders: a systematic review. *Pain*, 81, 257-271.
131. Henry, S.M. ve Westervelt, K.C. (2005). The Use Of Real-Time Ultrasound Feedback In Teaching Abdominal Hollowing Exercises To Healthy Subjects. *J Orthop Sports Phys Ther*, 35(6), 338-345.
132. Marshall, P.W.M. ve Murphy B.A. (2006). Evaluation of Functional and Neuromuscular Changes After Exercise Rehabilitation for Low Back Pain Using a Swiss Ball: A Pilot Study. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 29(7), 550-560.
133. Hicks, G.E., Fritz, J.M., Dellito, A. ve McGill, S.M. (2005). Preliminary Development of a Clinical Prediction Rule for Determining Which Patients With Low Back Pain Will Respond to a Stabilization Exercise Program. *Arch Phys Med Rehabil*, 86, 1753-1762.
134. Otman, A.S. (2006). Egzersiz tedavisinde temel prensipler ve yöntemler. Ankara: Meteksan.
135. Wisneski, R.J., Garfin, S.R. ve Rothman, R.H. (1992). Lumbar disc disease. R.H. Rothman, F.A. Simeone (Eds.). *The Spine. 3rd. Edition* (s. 671-746). Philadelphia: W.B. Saunders Company.
136. Manniche, C., Asmussen, K., Lauritsen, B. ve diğerleri. (1993). Intensive dynamic back exercises with or without hyperextension in

- chronic low back pain after surgery in lumbar disc protrusion. A clinical trial. *Spine*, 18, 560-567.
137. Alpar, R. (2001). Spor bilimlerinde Uygulamalı İstatistik (c. 2. Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
138. Aure, O., Nilsen, J., Vasseljen, O. (2003). Manual therapy and exercise therapy in patients with chronic low back pain a randomized, controlled trial with 1-year follow-up. *Spine*, 28(6), 523-532.
139. Torstensen, T, Ljunggren, A., Dyre, M, Odland, E. ve diğerleri (1998). Efficiency and costs of medical exercise therapy, conventional physiotherapy and self-exercise in patients with chronic low back pain: a pragmatic, randomized, single-blinded, controlled trial with 1-year follow-up. *Spine*, 23(23), 2616-2624.
140. Danneels, L.A., Coorevits, P.L., Cools, A.M., Vanderstraeten, G.G., Cambier, D.C., Witvrouw, E.E. (2002). Differences in elektromyographic activity in the multifidus muscle and the iliocostalis lumborum between healthy subjects and patients with sub-acute and chronic low back pain. *Eur Spine J*, 11, 13-19.
141. Karaca, C., Aydoğ, E., Bal, A., Ünlü, E. ve Çakçı, A. (2005). Opere Lomber Diskopatili Ve Sağlıklı Bireylerde İzokinetik Gövde Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi ve Kas Kuvveti Üzerinde Etkili Faktörler. *Romatizma*, 20(2), 1-7.
142. Keller, A., Hellesnes, J. ve Brox, J.I. (2001). Reliability of the isokinetic trunk extensor test, Biering-Sorenson test, and astrand bicycle test: assessment of intraclass correlation coefficient and critical difference in patients with chronic low back pain and healthy individuals. *Spine*, 26, 771-777.
143. Karataş, G.K., Gogus, F. ve Meray, J. (2002). Reliability of isokinetic trunk muscle strength measurement. *Am J Phys Med Rehabil*, 81, 79-85.

144. Arokoski, J.P., Valta, T., Kankaanpää, M. ve Airaksinen, O. (2004). Activation of Lumbar Paraspinal and Abdominal Muscles During Therapeutic Exercises in Chronic Low Back Pain Patients. *Arch Phys Med Rehabil*, 85, 823-832.
145. Mori, A. (2004). Electromyographic activity of selected trunk muscles during stabilization exercises using a gym ball. *Electromyogr Clin Neurophysio*, 44 (1),57-64.
146. Souza, G.M., Baker, L.L. ve Powers, C.M. (2001). Electromyographic activity of selected trunk muscles during dynamic spine stabilization exercises. *Arch Phys Med Rehabil* 82(11), 1551-1557.
147. Richardson, C.A., Hodges, P.W. ve Hides, J.A. (2004). A Motor Control Approach For The Treatment And Prevention Of Low Back Pain. *Therapeutic Exercise For Lumbopelvic Stabilization. 2nd ed.* London: Churchill Livingstone, Harcourt Brace and Company Limited.
148. Hebert, J.J., Shane, D.C., Koppenhaver, L., Magel, J.S. ve Fritz, J.M. (2010). The Relationship of Transversus Abdominis and Lumbar Multifidus Activation and Prognostic Factors for Clinical Success With a Stabilization Exercise Program: A Cross-Sectional Study. *Arch Phys Med Rehabil*, 91, 78-85.
149. McMeeken, J.M., Beith, I.D., Newham, D.J., Milligan, P. ve Critchley, D.J. (2004). The relationship between EMG and change in thickness of transversus abdominis. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 19(4), 337-342.
150. Hodges, P.W., Moseley, G.I., Gabrielsson, A. ve Gandevia, S.C. (2003). Experimental muscle pain changes feedforward postural responses of the trunk muscles. *Exp Brain Res*, 151(2), 262-271.
151. Reeve, A. ve Dilley, A. (2009). Effects of posture on the thickness of transversus abdominis in pain-free subjects. *Manual Therapy*, 14, 679-684.
152. Vasseljen, O. ve Fladmark, A.M. (2010). Abdominal muscle contraction thickness and function after spesific and general exercises: A

- randomized controlled trial in chronic low back pain patients. *Manual Therapy*, 15, 482-489.
153. Critchley, D.J., Pierson, Z., Battersby, G. (2011). Effects of pilates mat exercises and conventional exercise programmes on transversus abdominis and obliquus internus abdominis activity: Pilot randomised trial. *Manual Therapy*, 16(2), 183-189.
154. Koumantakis, G.A., Watson, P.J. ve Oldman, J.A. (2005). Supplementation Of General Endurance Exercise With Stabilisation Training Versus General Exercise Only. Physiological And Functional Outcomes Of A Randomised Controlled Trial Of Patients With Recurrent Low Back Pain. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 20(5), 474-482.
155. Stevens, V.K., Coorevits, P.L., Bouche, K.G., Mahieu, N.N., Vanderstraeten, G.G. ve Danneels, L.A. (2007). The influence of specific training on trunk muscle recruitment patterns in healthy subjects during stabilization exercises. *Man Ther*, 12(3), 271-279.
156. Hides, J.A., Jull, G.A. ve Richardson, C.A. (2001). Long-Term Effects Of Specific Stabilizing Exercises For First-Episode Low Back Pain. *Spine*, 26(11), E242-248.
157. Herbert, W.J., Heiss, D.G., Basso, D.M. (2008). Influence Of Feedback Schedule In Motor Performance And Learning Of A Lumbar Multifidus Muscle Task Using Rehabilitative Ultrasound Imaging: A Randomized Clinical Trial. *Phys Ther*, 88(2), 261-269.
158. Hides, J.A., Stanton, W.R., McMahon, S., Sims, K. ve Richardson, C.A. (2007). Effect Of Stabilization Training On Multifidus Muscle Cross-Sectional Area Among Young Elite Cricketers With Low Back Pain. *J Orthop Sports Phys The*, 38(3), 101-108.
159. Ford, D., Bagnall, K.M., McFadden, K.D., Greenhill, B. ve Raso, J. (1983). Analysis Of Vertebral Muscle Obtained During Surgery For Correction Of A Lumbar Disc Disorder. *Acta Anat (Basel)*, 116(2), 152-157.

160. Rantanen, J., Hurme, M., Falck, B., Alaranta, H., Nykvist, F., Lehto, M. ve diğeri. (1993). The Lumbar Multifidus Muscle Five Years After Surgery For A Lumbar Intervertebral Disc Herniation. *Spine*, 18(5), 568-574.
161. Mattila, M., Hurme, M., Alaranta, H., Paljärvi, L., Kalimo, H., Falck, B. ve diğeri. (1986). The Multifidus Muscle İn Patients With Lumbar Disc Herniation. A Histochemical And Morphometric Analysis Of Intraoperative Biopsies. *Spine*, 11, 732-738.
162. Kumar, S., Sharma, V.P., Negi, M.P. (2009). Efficacy of dynamic muscular stabilization techniques (DMST) over conventional techniques in rehabilitation of chronic low back pain. *J Strength Cond Res*, 23(9), 2651-2659.
163. Barker, K.L., Shamley, D.R. ve Jackson, D. (2004). Changes In The Cross-Sectional Area Of Multifidus And Psoas In Patients With Unilateral Back Pain: The Relationship To Pain And Disability. *Spine*, 29(22), E515-519.
164. Erdine, S. (2003). Ağrının tanımı. Erdine, S. (Ed.). *Ağrı Sendromları ve Tedavisi* (s. 1-6). Gizben Matbaacılık.
165. Schiltewolf, M. (2008). Neden muskuloskeletal ağrı tedavisi. Schiltewolf, M., Henninsen, P. (Eds.). *Muskuloskeletal ağrılar (Ceviri editörü Merih Sarıdoğan)* (s. 3-15). Deomed Medikal Yayıncılık.
166. Costa, L.O., Maher, C.G., Latimer, J., Hodges, P.W., Herbert, R.D., Refshauge, K.M., McAuley, J.H. ve Jennings, M.D. (2009). Motor control exercise for chronic low back pain: a randomized placebo-controlled trial. *Phys Ther*, 89(12), 1275-1286.
167. Cairns, M.C., Foster, N.E. ve Wright, C. (2006). Randomized controlled trial of specific spinal stabilization exercises and conventional physiotherapy for recurrent low back pain. *Spine*, 31(19), 670-681.
168. Unsgaard-Tøndel, M., Fladmark, A. M., Salvesen, O. ve Vasseljen, O. (2010). Motor Control Exercises, Sling Exercises, and General

- Exercises for Patients With Chronic Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial With 1-Year Follow-up. *Physical Therapy*, 90(10), 1426-1440.
169. Erdirne, S. (2007). Ağrı mekanizmaları. *Klinik Gelişim Derg*, 3, 8.
170. George, S.Z., Wittmer, V.T., Fillingim, R.B. ve Robinson, M.E. (2010). Comparison of graded exercise and graded exposure clinical outcomes for patients with chronic low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther* 40(11), 694-704.
171. Waddell, G. ve Burton, A.K. (2005). Concepts of rehabilitation for the management of low back pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 19(4), 655-670.
172. Wagner, E., Ehrenhofer, B., Lackerbauer, E., Pawelak, U. ve Siegmeth, W. (2007). Rehabilitation of non-specific low back pain. Results of a multidisciplinary in-patient program. *Schmerz*, 21(3), 228-233.
173. Goldby, L.J., Moore, A.P., Doust, J. ve Trew, M.E. (2006). A randomized controlled trial investigating the efficiency of musculoskeletal physiotherapy on chronic low back disorder. *Spine*, 31(10), 1083-1093.
174. Sokunbi, O., Cross, V., Watt, P. ve Moore, A. (2010). Experiences of individuals with chronic low back pain during and after their participation in a spinal stabilisation exercise programme - a pilot qualitative study. *Man Ther*, 15(2), 179-184.
175. Marin, R., Cyhan, T., Miklos, W. (2006). Sleep disturbance in patients with chronic low back pain. *Am J Phys Med Rehabil*, 85(5), 430-435.

EKLER

EK 1.

Short-Form McGill Pain Questionnaire

Hasta Adı, Soyadı:

Tarih:

	YOK	HAFİF	ORTA	ŞİDDETLİ
Zonklama	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Şimşek Çarpar Gibi	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Bıçak Saplanır Gibi	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Keskin	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Kramp Tarzında	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Kemirici	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Sıcak-Yanııcı	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Sancı Verici	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Ezici	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Hassaslaştırıcı	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Yarıcı, Parçalayıcı	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Yoran, Takatsız Bırakan	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Hasta Edici	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Korkutucu	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Cezalandırıcı-Zalimce	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____

Ağrı

Dayanılmaz
Derecede
Ağrı

Yok

Şu Anki Ağrınız:

0	Ağrı Yok	_____
1	Hafif	_____
2	Rahatsız Edici	_____
3	Sıkıntı Verici	_____
4	Berbat	_____
5	Dayanılmaz	_____

EK 2.

BEL AĞRISI ANKETİ
(OSWESTRY LOW BACK PAIN AND DISABILITY INDEX)

Ad-Soyad:.....

Tanı:.....

Yaş:.....

Cinsiyet.....

Tarih:.....

Lütfen bu anketi tamamlayınız. Anket sırt (veya bacak) sorununuzun günlük hayatınızı yürütme yeteneğinizi nasıl etkilediğine ilişkin bize bilgi vermek için tasarlanmıştır.

Lütfen her bir bölümdeki soruları cevaplayınız. Her bölümde sizi bugün en iyi tanımlayan kutuyu işaretleyiniz.

1.Bölüm – Ağrı şiddeti

- # Şu anda hiç ağrım yok
- # Şu anda ağrı çok hafif
- # Şu anda ağrı orta şiddette
- # Şu anda ağrı bir hayli şiddetli
- # Şu anda ağrı çok şiddetli
- # Şu anda ağrı düşünülebilecek en kötü şiddete

2. Bölüm –Kişisel bakım (yıkama, giyinme vs.)

- # Fazladan bir ağrı olmadan kendime bakabiliyorum
- # Kendime normal olarak bakabiliyorum fakat çok ağırlı oluyor
- # Kendime bakmak ağırlı oluyor ve yavaş ve dikkatli davranıyorum
- # Biraz yardıma ihtiyacım var fakat kişisel bakımımı çoğunlukla yapabiliyorum.
- # Kişisel bakımla ilgili işlerin çoğunda her gün yardıma ihtiyacım var.
- # Giyinemiyorum, güçlükle yıkıyorum ve yatakta kalıyorum

3. Bölüm – Ağırlık Kaldırma

- # Fazla ağrı çekmeden ağır yükleri kaldırabiliyorum.
- # Ağır yükleri kaldırabiliyorum fakat bu bir hayli ağrı yapıyor.
- # Ağrı, yerden ağır yükleri kaldırmamı engelliyor fakat uygun pozisyonda örneğin masa üzerine konduklarında kaldırabiliyorum.
- # Ağrı, yerden ağır yükleri kaldırmamı engelliyor fakat hafif veya orta derecede ağırlıkları uygun biçimde konmuşlarsa kaldırabiliyorum.
- # Ancak çok hafif ağırlıkları kaldırabiliyorum.
- # Hiçbir şeyi kaldıramıyorum veya taşıyamıyorum

4. Bölüm – Yürüme

- # Ağrı herhangi bir mesafeyi yürümemi engellemiyor
- # Ağrı bir buçuk km den fazla yürümemi engelliyor.
- # Ağrı 750 metreden fazla yürümemi engelliyor
- # Ağrı 100 metreden fazla yürümemi engelliyor
- # Ancak bir baston veya koltuk desteği kullanarak yürüyebiliyorum
- # Çoğu zaman yataktayım ve tuvalete yerde sürüklenerek gitmek zorundayım

5. Bölüm – Oturma

- # Her türlü sandalyede istediğim kadar oturabiliyorum.
- # Alıştığım sandalyede istediğim kadar oturabiliyorum.
- # Ağrı bir saatten fazla oturmamı engelliyor.
- # Ağrı yarım saatten fazla oturmamı engelliyor
- # Ağrı 10 dakikadan fazla oturmamı engelliyor
- # Ağrı oturmamı sürekli engelliyor

6. Bölüm – Ayakta Durma

- # Fazla ağrı çekmeden istediğim kadar ayakta durabiliyorum.
- # İstedğim kadar ayakta durabiliyorum fakat oldukça ağrı veriyor.
- # Ağrım nedeniyle bir saatten fazla ayakta duramıyorum.
- # Ağrım nedeniyle ½ saatten fazla ayakta duramıyorum
- # Ağrım nedeniyle 10 dakikadan fazla ayakta duramıyorum
- # Ağrı ayakta durmamı tümüyle engelliyor

7. Bölüm – Uyku

- # Ağrı nedeniyle uykum hiç bölünmüyor .
- # Ağrı nedeniyle uykum ara sıra bölünüyor
- # Ağrı nedeniyle 6 saatten az uyku uyuyorum
- # Ağrı nedeniyle 4 saatten az uyku uyuyorum
- # Ağrı nedeniyle 2 saatten az uyku uyuyorum
- # Ağrı uyumamı tümüyle engelliyor.

8. Bölüm – Cinsel Yaşam (eğer geçerliyse)

- # Cinsel yaşamım normal ve fazla ağrıya neden olmuyor.
- # Cinsel yaşamım normal fakat biraz ağrıya neden oluyor.
- # Cinsel yaşamım hemen hemen normal fakat çok ağrılı
- # Cinsel yaşamım ağrıdan dolayı ciddi ölçüde kısıtlı
- # Cinsel yaşamım ağrıdan dolayı hemen hemen yok
- # Ağrı cinsel yaşamımı tümüyle engelliyor

9. Bölüm – Sosyal yaşam

- # Sosyal yaşamım normal ve fazladan bir ağrı çekmeme neden olmuyor
- # Sosyal yaşamım normal fakat ağrının şiddetini artırıyor.
- #Fazla zorlayıcı olan spor gibi bedensel etkinlikler dışında ağrının sosyal yaşamımda hiçbir önemli etkisi yok.
- # Ağrı sosyal yaşamımı kısıtladı ve evden dışarı sık çıkamıyorum.
- # Ağrı nedeniyle evimden çıkamıyorum.
- # Hiç sosyal yaşamım yok.

10. Bölüm – Gezi

- # Ağrım olmadan gezip tozabiliyorum ve yolculuk yapabiliyorum.
- # Her yere gezi yapabilirim fakat bu bana bir hayli ağrı veriyor.
- # Ağrım fazla fakat iki saatin üzerindeki gezileri yapabiliyorum
- # Ağrı bir saatin altındaki seyahatleri yapmamı engelliyor
- # Ağrı 30 dakika altındaki gerekli kısa gezileri yapmamı engelliyor
- #Ağrı tedaviye gidip gelmek dışında gezi yapmamı engelliyor.

11. BÖLÜM – Önceki Tedavi

Son üç ay içerisinde bel veya bacak probleminizle ilgili ilaç, fizik tedavi gibi herhangi bir tedavi aldınız mı? Lütfen uygun kutuyu işaretleyiniz.

Hayır

Evet (eğer cevabınız evetse lütfen tedavi şeklinizi yazınız).

12- BÖLÜM

Lütfen her soruda sadece bir kutuyu işaretleyip işaretlemediğinizi kontrol ediniz ve aşağıdaki boşluğu imzalayın.

İmza:.....

EK 3.

NOTTINGHAM SAĞLIK PROFİLİ

	EVET	HAYIR	K/Puan
Kendimi sürekli yorgun hissediyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ES/
Geceleri ağrı oluyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A/
Herşey moralimi bozuyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ER/

Dayanılmaz şiddetli ağrıların var	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A/
Uyuyabilmek için ilaç alıyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	U/
Artık eğlenmeyi unuttum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ER/

Kendimi çok sinirli hissediyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ER/
Hareket etmek, pozisyon değiştirmek bana ağrı veriyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A/
Kendimi yalnız hissediyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SE/

Sadece ev içinde yürüyebiliyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	FA/
Öne eğilmek benim için zor oluyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	FA/
En basit işler için bile çaba göstermem gerekiyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ES/

Sabahları çok erken saatte uyanıyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	U/
Hic yürüyemiyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	FA/
İnsanlarla geçinmek bana zor geliyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SE/

Günler gecmek bilmiyormuş gibi geliyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ER/
Mercivenleri çıkma / inmede zorlanıyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	FA/
İzazı şeylere, yere uzanmak yetişmek güç oluyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	FA/

Yürürken ağrı oluyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A/
Bugünlerde çok kolay öfkeleniyeniyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ER/
Bana yakın hiçkimse yokmuş gibi hissediyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SE/

	EVET	HAYIR	
Geceleri çoğunlukla uyanık oluyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	U/
Bazen kontrolümü kaybediyormuş gibi hissediyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ER/
Ayakta durunca ağrı oluyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A/

Kendi kendime giyinmek zor oluyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	FA/
Çabucak yeruluveriyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ES/
Uzun süre ayakta durmak bana zor geliyor (örneğin mutfakta veya otobüs beklerden gibi)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	FA/

Sürekli ağrı oluyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A/
Uykuya dalebilmek için uzun süre bekliyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	U/
Çevremdeki insanlara yük oluyormuşum gibi geliyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SE/

Geceleri endişelerim yüzünden uyuyamıyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ER/
Hayat yaşamaya değmezmiş gibi geliyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ER/
Gece uykularım çok kötü	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	U/

İnsanlarla geçinmekte zorlanıyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SE/
Dışarda yürümek için yardıma ihtiyacım var (örneğin baston veya bir kişi gibi)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	FA/

Merdiven inip çıkarken ağrı oluyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A/
Sabahları mcralim bozuk ve keyifsiz uyanıyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ER/
Ötururken ağrı hissediyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A/

EK 4.

BECK DEPRESYON ENVANTERİ

.YÖNERGE: Aşağıda, kişilerin ruh durumlarını ifade ederken kullandıkları bazı cümleler verilmiştir. Her madde, bir çeşit ruh durumunu anlatmaktadır. Her maddede o durumun derecesini belirleyen 4 seçenek vardır. Lütfen bu seçenekleri dikkatle okuyunuz. Son hafta içindeki (şu an dahil) kendi ruh durumunuzu göz önünde bulundurarak, size en uygun olan ifadeyi işaretleyiniz.

1. 0. Kendimi üzgün hissetmiyorum.
 1. Kendimi üzgün hissediyorum.
 2. Her zaman için üzgünüm ve kendimi bu duygudan kurtaramıyorum.
 3. Öylesine üzgün ve mutsuzum ki dayanamıyorum.
2. 0. Gelecekte umutsuz değilim.
 1. Gelecek konusunda umutsuzum.
 2. Gelecekte beklediğim hiçbir şey yok.
 3. Benim için gelecek olmadığı gibi, bu durum düzelmeyecek.
3. 0. Kendimi başarısız görmüyorum.
 1. Herkesten daha fazla başarısızlıklarım oldu sayılır.
 2. Geriye dönüp baktığımda, pek çok başarısızlığımın olduğunu görüyorum.
 3. Kendimi bir insan olarak tümüyle başarısız görüyorum.
4. 0. Her şeyden eskisi kadar zevk alabiliyorum.
 1. Her şeyden eskisi kadar zevk alamıyorum.
 2. Artık hiçbir şeyden gerçek bir zevk alamıyorum.
 3. Beni doyuran hiçbir şey yok. Her şey çok can sıkıcı.
5. 0. Kendimi suçlu hissetmiyorum.
 1. Arada bir kendimi suçlu hissettiğim oluyor.
 2. Kendimi çoğunlukla suçlu hissediyorum.
 3. Kendimi her an için suçlu hissediyorum.

6. 0. Cezalandırılıyormuşum gibi duygular içinde değilim.
 1. Sanki bazı şeyler için cezalandırılabilirmişim gibi duygular içindeyim.
 2. Cezalandırılacakmışım gibi duygular yaşıyorum.
 3. Bazı şeyler için cezalandırılıyorum.

7. 0. Kendimi hayal kırıklığına uğratmadım.
 1. Kendimi hayal kırıklığına uğrattım.
 2. Kendimden hiç hoşlanmıyorum.
 3. Kendimden nefret ediyorum.

8. 0. Kendimi diğer insanlardan daha kötü durumda görmüyorum.
 1. Kendimi zayıflıklarım ve hatalarım için eleştiriyorum.
 2. Kendimi hatalarım için her zaman suçluyorum.
 3. Her kötü olayda kendimi suçluyorum.

9. 0. Kendimi öldürmek gibi düşüncelerim yok.
 1. Bazen kendimi öldürmeyi düşünüyorum ama böyle bir şeyi yapamam.
 2. Kendimi öldürebilmeyi çok isterdim.
 3. Eğer fırsatını bulursam kendimi öldürürüm.

10. 0. Herkesten daha fazla ağladığımı sanmıyorum.
 1. Eskisine göre şimdilerde daha fazla ağlıyorum.
 2. Şimdilerde her an ağlıyorum.
 3. Eskiden ağlayabilirdim. Şimdilerde istesem de ağlayamıyorum.

11. 0. Eskisine göre sinirli veya tedirgin sayılmam.
 1. Her zamankinden biraz daha fazla tedirginim.
 2. Çoğu zaman sinirli ve tedirginim.
 3. Şimdilerde her an için sinirli ve tedirginim.

12. 0. Diğer insanlara karşı ilgimi kaybetmedim.
1. Eskisine göre insanlarla daha az ilgiliyim.
 2. Diğer insanlara karşı ilgimin çoğunu kaybettim.
 3. Diğer insanlara karşı hiç ilgim kalmadı.
13. 0. Eskisi kadar rahat ve kolay kararlar verebiliyorum.
1. Eskisine kıyasla, şimdilerde karar vermeyi daha çok erteliyorum.
 2. Eskisine göre, karar vermekte oldukça güçlük çekiyorum.
 3. Artık hiç karar veremiyorum.
14. 0. Eskisinden daha kötü bir dış görünüşüm olduğunu sanmıyorum.
1. Sanki yaşlanmış ve çekiciliğimi kaybetmiş gibi düşünüyor ve üzülüyorum.
 2. Dış görünüşümde artık değiştirilmesi mümkün olmayan ve beni çirkinleştiren değişiklikler olduğunu hissediyorum.
 3. Çok çirkin olduğumu düşünüyorum.
15. 0. Eskisi kadar iyi çalışabiliyorum.
1. Bir işe başlayabilmek için eskisine göre daha fazla çaba harcıyorum.
 2. Ne iş olursa olsun, yapabilmek için kendimi çok zorluyorum.
 3. Hiç çalışmıyorum.
16. 0. Eskisi kadar rahat ve kolay uyuyabiliyorum.
1. Şimdilerde eskisi kadar rahat ve kolay uyuyamıyorum.
 2. Eskisine göre 1 veya 2 saat erken uyanıyor ve tekrar uyumakta güçlük çekiyorum.
 3. Eskisine göre çok erken uyanıyor ve tekrar uyuyamıyorum.
17. 0. Eskisine göre daha çabuk yorulduğumu sanmıyorum.
1. Eskisinden daha çabuk ve kolay yoruluyorum.
 2. Şimdilerde nerdeyse her şeyden kolay ve çabuk yoruluyorum.
 3. Artık hiçbir şey yapamayacak kadar yoruluyorum.

18. 0. İştahım eskisinden pek farklı değil.
1. İştahım eskisi kadar iyi değil.
 2. Şimdilerde iştahım epey kötü.
 3. Artık hiç iştahım yok.
19. 0. Son zamanlarda pek kilo kaybettiğimi sanmıyorum.
1. Son zamanlarda istemediğim halde iki buçuk kilodan fazla kaybettim.
 2. Son zamanlarda beş kilodan fazla kaybettim.
 3. Son zamanlarda yedi buçuk kilodan fazla kaybettim.
20. 0. Sağlığım beni pek endişelendirmiyor.
1. Son zamanlarda ağrı, sızı, mide bozukluğu, kabızlık gibi sıkıntılarım var.
 2. Ağrı, sızı gibi bu sıkıntılarım beni epey endişelendirdiği için başka şeyleri düşünmek zor geliyor.
 3. Bu tür sıkıntılar beni öylesine endişelendiriyor ki, artık başka şeyleri düşünemiyorum.
21. 0. Son zamanlar cinsel yaşantımda dikkatimi çeken bir şey yok.
1. Eskisine göre cinsel konularla daha az ilgileniyorum.
 2. Şimdilerde cinsellikle pek ilgili değilim.
 3. Cinsel konulara olan ilgimi şimdilerde tamamen kaybettim.

