

**Lumbar Disk Hernisi Olan Bireylerde Tüm Vücut  
Elektro Kas Uyarı Eğitiminin Denge, Ağrı, Fiziksel  
Uygunluk Parametreleri ve Yaşam Kalitesi Üzerine  
Etkisi: Karşılaştırmalı Çalışma**

**Alp Eşrefoğlu**

Lisanüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsüne Fizyoterapi ve  
Rehabilitasyon Yüksek Lisans Tezi olarak sunulmuştur.

Doğu Akdeniz Üniversitesi  
Şubat 2021  
Gazimağusa, Kuzey Kıbrıs

Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü onayı

---

Prof. Dr. Ali Hakan Ulusoy  
L.E.Ö.A. Enstitüsü Müdürü

Bu tezin Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Yüksek Lisans derecesinin gerekleri doğrultusunda hazırlandığını onaylarım.

---

Prof. Dr. Ayşe Nur Tunalı  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölüm  
Başkanı

Bu tezi okuyup değerlendirdiğimizi, tezin nitelik bakımından Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Yüksek Lisans derecesinin gerekleri doğrultusunda hazırlandığını onaylarız.

---

Doç. Dr. Ender Angın  
Tez Danışmanı

---

Değerlendirme Komitesi

1. Prof. Dr. Filiz Can
2. Prof. Dr. Mehtap Malkoç
3. Doç. Dr. Ender Angın
4. Doç. Dr. Gözde İyigün
5. Doç. Dr. Berkiye Kırmızıgil

---

---

---

---

---

## ÖZ

Bu çalışma, lumbar disk hernisi olan (LDH) bireylerde tüm vücut elektro kas uyarı (TV-EKU) eğitiminin, sadece egzersiz eğitimi ile denge, ağrı, fiziksel uygunluk parametreleri ve yaşam kalitesi üzerine etkilerini grup içi ve gruplar arası karşılaştırmalı olarak incelemek amacıyla yapıldı.

Çalışmaya Gazimağusa Devlet Hastanesine başvuran kronik bulging veya protrüze lumbar disk hernisi tanısı alan 23-68 yaşlar arasındaki 40 kişi dâhil edildi. LDH olan bireyler (n=40) tüm vücut elektro kas uyarısı (TV-EKU) + egzersiz ve sadece egzersiz grubu olarak iki gruba ayrıldı. Bireylerin statik denge değerlendirmeleri tek ayak üzerinde durma testi ve dinamik dengeleri Y denge testi ile değerlendirildi. İstirahat ve aktivite sırasındaki ağrı durumunu değerlendirmek için Vizüel Analog Skalası (VAS) kullanıldı. Kas kuvvet değerlendirmesinde gövde fleksör-ekstansiyon, omuz fleksör-ekstansör, abdüktör, diz fleksör, ekstansör ve kalça abdüktör, addüktör ölçümleri için Hand Held Dinamometre kullanıldı. Kas endurans değerlendirmeleri için gövde fleksiyon testi, sorensen testi, plank ve yan plank testleri kullanıldı. Kassal esnekliği değerlendirmede otur ve uzan testi ile gövde lateral fleksiyon testleri kullanıldı. Kas kısalık değerlendirmesi pektoraller, sırt ekstansörleri ve kuadriseps femoris kasları için mezura kullanılarak ve hamstring ile gastrokinemius kaslarını değerlendirmek için ise gonyometre kullanıldı. Fonksiyonel yetersizliğin belirlenmesi için fonksiyonel bel ağrı skalası ve yaşam kalitesinin belirlenmesinde KF 36 yaşam kalitesi ölçeği kullanıldı.

TV-EKU + egzersiz ve sadece egzersiz grubuna aynı egzersizler haftada 2 kez olacak şekilde 8 hafta boyunca verildi. Her iki gruba da aynı egzersiz eğitimi uygulandı. TV-EKU + egzersiz grubundaki bireylere düşük frekanslı, dört saniyelik uyarı süresi ve

dört saniyelik dinlenme süresi (% 50 görev döngüsü), 350 mikrosaniye uyarım aralığı, bipolar elektro akımı, kare darbe formu ile 85 Hertz'lik elektrik uyarı frekansı uygulandı.

TV-EKU + egzersiz ve egzersiz eğitimlerinin ağrı şiddetini azalttığı, statik ve dinamik dengeyi geliştirdiği, kas kuvvetini, enduransı, esnekliği arttırdığı bulundu ( $p<0,05$ ). Yaşam kalitesinde fiziksel fonksiyon, fiziksel rol güçlüğü, sosyal işlevsellik ve ağrı alt parametresinde iyileşme bulundu ( $p<0,05$ ). Gruplar arası karşılaştırmada gövde fleksör ve ekstansörleri, sağ omuz ekstansiyondaki kuvvet artışı ve hamstring kas kısalığının iyileştirilmesinde TV-EKU + egzersiz grubu sadece egzersiz grubundan üstün bulundu ( $p<0,05$ ).

LDH olan bireylerde, her iki tedavi yönteminin de değerlendirdiğimiz parametrelerde iyileşmeye neden oldu. Gövde fleksör ve ekstansör kas kuvvetini arttırmada TV-EKU + egzersiz eğitimi anlamlı bir şekilde üstündü. LDH olan bireylerde iki tedavi de konservatif tedavi seçeneği olarak tercih edilebilir.

**Anahtar kelimeler:** Elektrik stimülasyonu, Lumbar Disk Hernisi, Egzersiz, Denge

## **ABSTRACT**

This study aimed to compare the effects of whole-body electromyostimulation (WB-EMS) and conventional exercise on balance, pain, physical fitness and quality of life in the individual with lumbar disc herniation.

Forty individuals over the age of 18 who were admitted to Famagusta State Hospital and diagnosed with chronic bulging or protrusion lumbar disc hernia (LDH) were included in the study. Individuals with LDH (n = 40) were divided into two groups as WB-EMS and exercise group. Static balance assessment of individuals was evaluated by single stance test and dynamic balance by Y balance test. The Visual Analogue Scale (VAS) was used to assess pain status at rest and during activity. Hand-Held Dynamometer used for muscle strength assessment and trunk flexion test, Sorensen test, plank and side plank tests were used for muscle endurance evaluations. Sit and reach test and trunk lateral flexion tests were used to evaluate muscular flexibility. A tape measure and goniometer were used for the evaluation of muscle shortness. Oswestry disability index was used to determine functional impairment and KF36 - (Short Form) was used to determine the quality of life.

WB-EMS + exercise and only exercise groups were given the same exercises twice a week for 8 weeks. The same exercise training was applied to both groups. Individuals in the WB-EMS + exercise group were applied low-frequency, four-second stimulation time and four-second rest period (50% duty cycle), 350 microseconds stimulation interval, bipolar electro current, square pulse form and an electrical stimulation frequency of 85 Hertz. WB-EMS + exercise and only exercise applications were found to reduce pain, improve balance, increase muscle strength, endurance, and flexibility (p <0.05). Improvements were found in physical

functioning, physical role functioning, social role functioning and bodily pain sub-parameters in quality of life ( $p < 0.05$ ). Comparison between the groups, WB-EMS + exercise group was found to be superior to the only exercise group in terms of strength increase in trunk flexion and extension, right shoulder extension and improvement of hamstring muscle shortness ( $p < 0.05$ ).

For individuals with LDH, both treatments were found to cause improvement in the parameters we assessed. Both treatments can be preferred as conservative treatment options for individuals with LDH.

**Keywords:** Electric stimulation, Lumbar Disc Herniation, Exercise, Balance

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimi bilimsel temeller ışığında şekillendirmemi sağlayan, yürütülmesinde bilgi ve tecrübesiyle yoluma ışık tutan, başarıda emeğin, güvenin, pozitif düşünce ve sabrın ne kadar değerli olduğunu öğreten, samimi ve güler yüzüyle her daim desteğini hissettiğim ve en önemlisi Ortopedik Rehabilitasyon alanını bana sevdiren benimseten değerli danışman hocam Doç. Dr. Ender Angın'a,

Tez çalışmam süresince öneri ve birikimleriyle yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Doğu Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanı Sayın Prof. Dr. Mehtap Malkoç'a,

Asistanlığım süresince hiç bir konuda desteğini esirgemeyen, manevi olarak varlığını hep hissettiğim bölüm başkanım Sayın Prof. Dr. Ayşe Nur Tunalı'ya,

Bu çalışmayı hazırladığım dönemde klinik bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan ve katkı sağlayan tüm değerli hocalarıma,

Tezimin her aşamasında bilgi ve deneyimlerini paylaşarak bana destek olan meslektaşım Cansu Koltak'a, Betül Fatma Bilgin'e, Özge Çiftçi'ye ve Yaşam Direl'e

Araştırmamın başından sonuna kadar bilgi alışverişinde bulunduğum ve bana hiç bir zaman yalnız olduğumu hissettirmeyen sevgili arkadaşlarıma,

Hayatım boyunca en büyük şansım dediğim, her zaman arkamda sevgi ve desteklerini hissettiğim aileme teşekkürlerimi sunarım.

# İÇİNDEKİLER

ÖZ .....	iii
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vii
KISALTMALAR .....	xii
TABLO LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xv
1 GİRİŞ .....	1
1.1 Hipotezler.....	5
2 GENEL BİLGİLER .....	6
2.1 Lumbar Bölge Anatomisi.....	6
2.1.1 Vertebralar .....	6
2.1.2 İntervertebral Diskler (İVD).....	7
2.1.3 Nükleus Pulposus (NP).....	7
2.1.4 Anulus Fibrosus (AF) .....	7
2.1.5 Son Plaklar.....	8
2.1.6 Faset Eklemler .....	8
2.1.7 Lumbar Bölge Ligamentleri .....	8
2.1.7.1 Anterior longitudinal ligament.....	8
2.1.7.2 Posterior longitudinal ligament (PLL) .....	9
2.1.7.3 Ligamentum Flavum.....	9
2.1.7.4 İntertransvers ligament.....	9
2.1.7.5 Vertebropelvik ligamentler .....	9
2.1.7.6 Supraspinöz ligament.....	9



2.1.8 Lumbar Bölge Kinematikleri.....	10
2.1.8.1 Fleksiyon ve Ekstansiyon: Sagittal Düzlem .....	10
2.1.8.1.1 Lumbar Bölgenin Fleksiyonu .....	10
2.1.8.1.2 Lumbar Bölgenin Ekstansiyonu .....	10
2.1.8.2 Aksiyal Rotasyon: Horizontal Düzlem .....	11
2.1.8.3 Lateral Fleksiyon: Frontal Düzlem .....	11
2.1.9 Lumbar Bölge Kinetikleri.....	11
2.1.10 Lumbar Bölge Sınırları ve İnervasyonu .....	13
2.1.11 Lumbar Bölgenin Kanlanması.....	14
2.2 Lumbar Bölge Biyomekaniği.....	14
2.3 Lumbar Disk Hernisi.....	15
2.3.1 Lumbar Disk Hernisi Sınıflaması.....	16
2.3.1.1 Bulging.....	16
2.3.1.2 Protrüzyon.....	16
2.3.1.3 Ekstrüzyon .....	16
2.3.1.4 Sekestrasyon .....	16
2.3.2 Lumbar Disk Hernisinde Görülen Klinik Semptomlar .....	17
2.3.3 Lumbar Disk Hernisinde Değerlendirme .....	18
2.3.4 Lumbar Disk Hernilerinde Tedavi Yaklaşımları.....	19
2.3.5 Lumbar Disk Hernilerinde Konservatif Tedavi Yaklaşımları .....	20
2.4 Tüm Vücut Elektro Kas Uyarı Tedavisi (TV-EKU).....	21
3 GEREÇ VE YÖNTEM.....	25
3.1 Bireyler.....	25
3.2 Yöntem.....	27
3.2.1 Sosyodemografik Özellikler.....	28

3.2.2 Statik Denge Değerlendirmesi.....	28
3.2.3 Dinamik Denge Değerlendirmesi .....	28
3.2.4 Ağrı Değerlendirmesi .....	29
3.2.5 Fonksiyonel Yetersizliğin Değerlendirilmesi.....	29
3.2.6 Kas Kuvvet Değerlendirmesi .....	29
3.2.7 Kassal Endurans Değerlendirmesi.....	30
3.2.7.1 Gövde Fleksiyon Testi .....	30
3.2.7.2 Gövde Ekstansiyon Testi (Biering-Sorensen Testi).....	31
3.2.7.3 Plank Testi .....	31
3.2.7.4 Yan Plank Testi.....	32
3.2.7.5 Esneklik Değerlendirilmesi.....	33
3.2.7.5.1 Otur ve Uzan Testi.....	33
3.2.7.5.2 Gövde lateral fleksiyon testi .....	33
3.2.7.6 Kas Kısalık Değerlendirmesi .....	34
3.2.7.7 Yaşam Kalitesi Değerlendirmesi .....	35
3.3 Tüm Vücut Elektro Kas Uyarısı Cihaz ve Eğitim.....	35
3.4 Egzersiz Eğitim Programı .....	37
3.5 İstatiksel Analiz.....	38
4 BULGULAR.....	40
5 TARTIşMA .....	66
5.1 Limitasyonlar .....	84
6 SONUÇ VE ÖNERİLER.....	85
KAYNAKLAR .....	88
EKLER.....	110
Ek 1: Etik Kurul Onayı .....	111

Ek 2: Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu .....	112
Ek 3: Sosyo-Demografik Form .....	117
Ek 4: Fonksiyonel Yetersizliği Değerlendirme Formu .....	118
Ek 5: Denge Değerlendirme Formu .....	120
Ek 6: Kas Kuvveti Değerlendirme Formu .....	121
Ek 7: Core Bölge Endurans Değerlendirme Formu .....	122
Ek 8: Ağrı Değerlendirme Formu .....	123
Ek 9: Kas Kısalık ve Esneklik Değerlendirme formu .....	124
Ek 10: Yaşam Kalitesi Değerlendirme Formu .....	125

## KISALTMALAR

%	Yüzde
°	Derece
AF	Anulus Fibrosus
Ark	Arkadaşları
Cm	santimetre
dk	Dakika
Hz	hertz
İVD	İntervertebral Disk
kg	Kilogram
LDH	Lumbar Disk Hernisi
M	Musculus
Mm	Musculi
n	birey sayısı
NP	Nükleus Pulposus
P	İstatiksel Yanılma Düzeyi
PLL	Posterior Longitudinal Ligament
SD	Standart Sapma
Sn	Saniye
TV-EKU	Tüm Vücut Elektro Kas Uyarısı
X	aritmetik Ortalama

## TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Egzersiz Eğitim Programı.....	37
Tablo 2: Bireylerin Bireylerin Demografik ve Antropometrik Ölçüm Değerlerinin Karşılaştırılması .....	40
Tablo 3: Bireylerin Özgeçmişlerindeki Kronik Hastalıklarının Dağılımı .....	41
Tablo 4: Bireylerin Soygeçmişlerindeki Kronik Hastalıklarının Dağılımı .....	42
Tablo 5: Bireylerin Tedavi Öncesi ve Sonrası Gruplar Arası Statik Denge Değerlerinin Karşılaştırılması .....	43
Tablo 6: Bireylerin Grup İçi Tedavi Öncesi ve Sonrası statik denge Değerlerinin Karşılaştırılması .....	44
Tablo 7: Bireylerin gruplar arası dinamik dengelerinin karşılaştırılması .....	44
Tablo 8: Bireylerin grup içi dinamik dengelerinin karşılaştırılması .....	46
Tablo 9: Bireylerin tedavi öncesi ve sonrası gruplar arası ağrı değerlerinin karşılaştırılması .....	47
Tablo 10: Bireylerin tedavi öncesi ve sonrası grup içi ağrı değerlerinin karşılaştırılması .....	48
Tablo 11: Bireylerin gruplar arası omuz kas kuvveti karşılaştırılması .....	49
Tablo 12: Bireylerin grup içi omuz kas kuvveti karşılaştırılması .....	50
Tablo 13: Bireylerin gruplar arası diz kas kuvveti karşılaştırılması .....	51
Tablo 14: Bireylerin grup içi diz kas kuvveti karşılaştırılması .....	52
Tablo 15: Bireylerin tedavi öncesi ve sonrası gruplar arası gövde kas kuvveti değerlerinin karşılaştırılması .....	53
Tablo 16: Bireylerin tedavi öncesi ve sonrası grup içi gövde kas kuvveti değerlerinin karşılaştırılması .....	54

Tablo 17: Bireylerin tedavi öncesi ve sonrası gruplar arası core endurans değerlerinin karşılaştırılması .....	55
Tablo 18: Bireylerin tedavi öncesi ve sonrası grup içi core endurans değerlerinin karşılaştırılması .....	56
Tablo 19: Bireylerin gruplar arası kas kısalık değerlerinin karşılaştırılması .....	57
Tablo 20: Bireylerin grup içi kas kısalık değerlerinin karşılaştırılması.....	59
Tablo 21: Bireylerin gruplar arası esneklik değerlerinin karşılaştırılması.....	60
Tablo 22: Bireylerin grup içi esneklik değerlerinin karşılaştırılması .....	61
Tablo 23: Bireylerin tedavi öncesi ve sonrası gruplar arası yaşam kalitesi değerlerinin karşılaştırılması .....	62
Tablo 24: Bireylerin tedavi öncesi ve sonrası grup içi yaşam kalitesi değerlerinin karşılaştırılması .....	63
Tablo 25: Bireylerin tedavi öncesi ve sonrası gruplar arası Oswestry Disabilite İndeks değerlerinin karşılaştırılması.....	64
Tablo 26: Bireylerin tedavi öncesi ve sonrası grup içi Oswestry disabilite İndeks değerlerinin karşılaştırılması.....	65

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Abdominal bölge kasları .....	26
Şekil 2: Sırt bölgesindeki kaslar .....	13
Şekil 3: Pelvis bölgesindeki kaslar .....	13
Şekil 4: Lumbar Bölgede Herniye Olmuş Disk Materyali.....	17
Şekil 5: TV-EKU Ayarlama Ekranı .....	24
Şekil 6: Gövde Fleksiyon Testi.....	30
Şekil 7: Gövde Ekstansiyon Testi .....	31
Şekil 8: Plank Testi .....	32
Şekil 9: Yan Plank Testi .....	33
Şekil 10: TV-EKU Elektrotları .....	36
Şekil 11: Köprü Egzersizi .....	51
Şekil 12: Plank Egzersizi .....	38
Şekil 13: Squat Egzersizi .....	53
Şekil 14:Hamle Egzersizi.....	38

# Bölüm 1

## GİRİŞ

Ağrı gerçek veya potansiyel doku hasarına eşlik eden, vücudun çeşitli bölgelerinden kaynaklanan kişinin geçmişteki deneyimleri ile ilgili olarak ortaya çıkan, rahatsız edici bir emosyonel duyudur. İnsanların yaşamları boyunca şikayet ettikleri ağrılı hastalıkların başında ise bel ağrısı gelmektedir. Bel ağrısına neden olan en önemli problemlerden biri de Lumbar disk hernisidir (LDH) (1). LDH kronik bel ağrısına neden olmakta ve bu durum genellikle fonksiyonel aktivitelerde engelliliğe ve yaşam kalitesinin azalmasına neden olur (2). LDH, disk materyalinin intervertebral disk (İVD) aralığında anulus fibrosus (AF) içerisinde nükleus pulposusun (NP) dışı yer değiştirmesi olarak tanımlanır (3). LDH spinal dejeneratif bir hastalık olup bel ağrısı, radikülopati ile bacağına yansıyan ağrı, normal eklem hareketlerinde azalma ve kötü postüre sebep olmaktadır (4). Vertebrayı saran kaslarda kuvvet kaybı sonucunda vücut dengesinde azalma ve yürüme bozuklukları ortaya çıkar (5). Bel ağrısı üzerine yapılmış olan çalışmalarda bildirilen LDH prevalansı; % 0 - % 47 arasında ve en sık 30 ile 50'li yaşlar arasında görüldüğü rapor edilmiştir (6). L4 - L5 ve L5 - S1 seviyeleri en mobil seviyeler olduğundan dolayı bu seviyelerde herniasyon daha sıktır (3, 7). Bel bölgesindeki ağrı insidansı erkek ve kadınlarda eşit sıklıkta görülür iken, 60 yaş sonrasında ise kadınlarda insidans daha yüksektir (7). LDH'de vertebral kanala doğru yer değiştiren NP'nin sinir köklerine bası yapması ile ağrı ortaya çıkmaktadır (7, 9). LDH ağır yük kaldırma sonucu akut olarak gelişebileceği gibi, ileri yaşlarda disk dejenerasyonuna bağlı olarak da yavaş yavaş gelişebilmektedir. LDH klinik



semptomlar herniasyonun seviyesine yönüne, AF’de oluşan yırtığın genişliğine ve NP penetrasyonunun derinliğine göre farklılıklar göstermektedir. Klinik semptomlara bakıldığında özellikle alt ekstremitelerde hissedilen radiküler ağrılar, omurganın hareketleri sırasında bel ağrısına bağlı olarak gelişen limitasyon, postür bozuklukları, özellikle M. İliopsoas, M. Gluteus Medius M. Kuadriseps, uyluk addüktörleri, M. Tibialis Anterior, M. Tibialis Posterior, kaslarında görülen zayıflıklar ve bunlara bağlı olarak denge ve yürüme problemleri görülmektedir (8). Kas dengesizliği, lumbar omurgada görülebilecek yaralanmaların riskini arttırmaktadır. Multifidus kas atrofisi, LDH olan bireylerde daha önce bildirilmiş olmakla birlikte kas reseptörleri ve gövde proprioepsiyonu üzerinde de bir etkiye sahip olabildiği düşünülmektedir (9). Multifidus ve paraspinal kaslardaki kuvvet kaybı ve kas kuvvet dengesizlikleri LDH, bel ağrısı, skolyoz ve dejeneratif lumbar kifoz gibi patolojilere yol açtığı bilinmektedir (12, 13). Üst ve alt ekstremitte hareketleri, gövde kas aktivasyonuna neden olarak postüral stabiliteyi artırır ve gövde kaslarını aktive ederek vücudu yük taşımaya hazırlar (10). Bu kaslar vücuda gelen bir pertürbasyon sonrası hemen aktif hale gelen M Transversus Abdominis ve M. Transversospinal kaslarıdır (11). LDH kronik bel ağrısına neden olarak lumbar bölgedeki proprioepsiyonda ve postüral kontrolde bozulmalara neden olmaktadır (9). LDH’li hastalarda sinir kökündeki basının fazlalığına ve etkilenen sinir köküne göre değişkenlik göstermekle birlikte çeşitli alt ekstremitte ve gövde kaslarında kuvvet kaybı ve tendon reflekslerinde azalma görülmektedir. LDH’ye bağlı bel ağrılarının veya sinir kökü basısına bağlı olarak kaslarda meydana gelen kas imbalansı sebebiyle vücut dengesinde bozulmalar, ayaklarda basınç asimetrisine neden olmaktadır. Bu da alt ekstremitelerin postüral stabilitesini ve proprioepsiyonunu bozmaktadır. Ayrıca alt ekstremitelerdeki ağrı ve proprioseptif kayıp postüral hareket koordinasyonunun bozulmasına ve bunun

sonucunda da denge bozukluğuna neden olmaktadır. Ağrı ve beraberindeki tüm bu semptomların LDH'li hastaların fonksiyonel durumunu ve yaşam kalitesini olumsuz etkileyeceği düşünölmektedir (16, 17). Bu nedenle LDH'li bireylerde egzersiz eğitimi uygulanarak kas kuvvetinin ve postöral kontrolün artırılması, normal hareket paterninin kazandırılarak ağrı ve fonksiyonel yetersizliğin azaltılmasında önemlidir (12).

Son yıllardaki çalışmalara göre disk herniasyonlarının tedavisi ikiye ayrılmaktadır. Bu tedavi yaklaşımları konservatif ve cerrahi tedavi seçeneklerinden oluşmaktadır. Sinir üzerindeki basıyı kaldırmak için cerrahi ile disk veya diskler alınır. Fakat cerrahi işlemler sırasında travma görölebilmekte ve farklı semptomlar için risk artmaktadır. Ağrının azaltılması, nörolojik stimölasyonların tekrardan kazandırılarak yaşam kalitesinin artırılması konservatif tedavilerdeki hedeflerdir. Konservatif tedavi yatak istirahati, medikal tedavi, elektrofizyolojik ajanlar, manuel tedaviler, egzersiz yaklaşımları ve hasta eğitiminden oluşmaktadır (13)(14)(15). Core bölge kas kuvveti ve enduransını arttırmaya yönelik yapılan egzersiz, kronik bel ağrılarında bilinen ve en sık kullanılan tedavi yöntemlerindedir (2)(16). LDH'nin neden olduğu kronik bel ağrısı sonucu bireylerde kinezyofobi geliştiği ve bu nedenle egzersiz yapmayı güvenli bulmadıkları bildirilmiştir. Egzersiz eğitiminin yapılmak istenmemesinin ana nedenlerinden biri de zaman kaybı olduğu söylenmektedir (20, 21). Tüm Vücut Elektro Kas Uyarı (TV-EKU) eğitimi, kas kuvvet eğitiminde zaman açısından verimli olması, ekstra ağırlık kullanmadan ve eklemler üzerine aşırı yük bindirmeden vücut ağırlığı ile egzersiz yapmaya olanak sağlaması nedeniyle, son yıllarda kullanımını artmış bir fizyoterapi-rehabilitasyon yöntemidir. TV-EKU eğitimi lokal elektro kas uyarıları gibi kasları elektrikselsel uyarılar ile stimöle eden içerisinde 10 adet elektrotun bulunduğu bir yelek, üst ve alt ekstremite kasları için ayrı ayrı takılabilen 4 adet velkro

şeklinde elektrot ve kalça bölgesine takılan kemer üzerinde 2 adet elektrot vardır. Lokal elektirik stimülasyonlarına göre avantajı aynı anda 9 ana kas grubunun her birini uyarabilmesidir (16). TV-EKU eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde sporcu, sedanter ve hasta bireylerin dâhil edildiği çalışmalar mevcuttur. Futbolcular, hokey oyuncularını, karışık spor dallarından dâhil edilen kişiler ve sağlıklı sedanter bireyler ile yapılan çalışmalar vardır (17)(18). Kardiyak hastalar, osteopeni, sarkopeni, obezite, kan hastalıkları, postmenapozal dönemdeki kadınlar ve kronik bel ağrılı bireyler üzerindeki etkinliği incelenmiştir (19)(20)(21)(22). 2014 yılında yapılan bir çalışmada TV-EKU eğitiminin kardiyak hastaların yaşam kalitesi üzerindeki etkisine bakılmış ve ön değerlendirme ile son değerlendirme arasında KF-36'nın tüm parametreleri anlamlı şekilde artmış (23). 2017 yılında kronik bel ağrılı hastalarda kullanılan TV-EKU + egzersiz eğitimi ağrı şiddeti ve sıklığında anlamlı değişiklikler göstermiş (24). Kronik bel ağrılı bireylerde yapılmış olan başka bir çalışmada gövde ekstansör ve fleksör kas kuvvetinde anlamlı artışlar saptanmış (25). Sarkopenik obez bireylerde visseral yağlanma TV-EKU eğitimi sonrasında anlamlı olarak azalmış (26). LDH'li bireylerde azalan gövde ve alt ekstremitte kas kuvvetini arttırmak için LDH'ye özel egzersizler ile TV-EKU eğitimini birleştirip aktive olan kas lifi sayısını arttırırken atrofi oluşması önenebilir. Oluşan kas kuvvet dengesizliklerini düzelterip postürü daha iyi duruma getirerek yaşam kalitesi arttırılabilir. Elektirik stimülasyonunun ağrı şiddetini azaltması ile LDH'li bireylerin fonksiyonel yetersizlik düzeyleri geliştirilebilir. Literatür incelendiğinde, LDH olan bireylerde TV-EKU eğitiminin etkinliğini araştıran bir çalışma bulunmamıştır.

Sağlığı geliştirici yaklaşımlara daha fazla ihtiyaç duyan LDH olan bireyler, gerekli dozda egzersiz programlarını uygulayamayabilir veya motivasyonunu yitirmiş olabilir. Egzersiz yapmaktan kaçınmak için söylenen sık bahaneler, zaman

kısıtlamaları, fiziksel sınırlamalar, yaralanma riski ve / veya tek başına yapılan egzersizin sıkıcı olmasıdır (22, 23). TV-EKU eğitimi alışılmadık bir tedavi yöntemi olması bireylerin dikkatini çekebilir, egzersize olan güven ve motiveyi arttırabilir. Bizim çalışmamızda TV-EKU ile egzersiz eğitimi birleştirerek aynı egzersiz programını TV-EKU olmadan aynı süre, şiddet ve progresyonla birlikte denge, ağrı, fiziksel uygunluk parametreleri ve yaşam kalitesi üzerindeki etkinliğinin karşılaştırılması amaçlandı.

## **1.1 Hipotezler**

H01: Lumbar disk hernili bireylerde TV-EKU eğitiminin sadece egzersiz uygulanan bireyler ile karşılaştırıldığında denge düzeyleri benzerdir.

H02: Lumbar disk hernili bireylerde TV-EKU eğitiminin sadece egzersiz uygulanan bireyler ile karşılaştırıldığında ağrı şiddetleri benzerdir.

H03: Lumbar disk hernili bireylerde TV-EKU eğitiminin sadece egzersiz uygulanan bireyler ile karşılaştırıldığında kas kuvvetleri benzerdir.

H04: Lumbar disk hernili bireylerde TV-EKU eğitiminin sadece egzersiz uygulanan bireyler ile karşılaştırıldığında kas enduransı benzerdir.

H05: Lumbar disk hernili bireylerde TV-EKU eğitiminin sadece egzersiz uygulanan bireyler ile karşılaştırıldığında kas kısalığı benzerdir.

H06: Lumbar disk hernili bireylerde TV-EKU Uyarısı eğitiminin sadece egzersiz uygulanan bireyler ile karşılaştırıldığında esneklik benzerdir.

H07: Lumbar disk hernili bireylerde TV-EKU Uyarısı eğitiminin sadece egzersiz uygulanan bireyler ile karşılaştırıldığında yaşam kalitesi benzerdir.

H08: Lumbar disk hernili bireylerde TV-EKU eğitiminin sadece egzersiz uygulanan bireyler ile karşılaştırıldığında fonksiyonel yetersizlikleri benzerdir.

## **Bölüm 2**

### **GENEL BİLGİLER**

#### **2.1 Lumbar Bölge Anatomisi**

Tüm omurganın dörtte birini oluşturan lumbar bölgedeki vertebralar üst üste 5 vertebranın eklemleşmesiyle oluşur. Lumbar bölgedeki vertebralar diğer bölgedeki vertebralara oranla daha fazla yük ve stres altında kalmaktadır. Buna ek olarak lumbar vertebralar, transvers foramenlerinin olmamasıyla servikal vertebralardan, corpus vertebralarında eklem yüzlerinin olmamasıyla da torakal vertebralardan ayrılır. Lumbar bölgedeki artiküler yapıların L1-L4 bölgesinde büyük bir kısmı apofizyal eklem yüzünün faset yüzü büyük bir düzeyde sagittal düzleme doğru vertikal yerleşimlidir. L5-S1 birleşimi önde iki adet apofizyal eklemi ve arkada vertebralar arasında bir eklemi vardır ve bu bölgedeki faset yüzler frontal düzleme daha yakın bulunur (5).

##### **2.1.1 Vertebralar**

Tipik bir vertebra yapısı iki ana bölümden oluşur. Vertebraların ortak anatomik yapılarında ön taraf silindirik şekilli vertebral gövde ve arka taraf düzensiz şekilli vertebral veya nöral kemerden meydana gelir. Vertebraların gövdesi ağırlık taşımak için yaratılmıştır. Vertebraların ağırlığını en aza indirmek ve dinamik yük taşımaya izin vermek için, vertebra gövdesi katı bir kemik bloğu değil, süngerimsi bir boşluğu çevreleyen kortikal kemik kabuğudur. Kortikal kabuk, süngerimsi kemikte trabekül, basınç kuvvetlerine direnmeye yardımcı olur. Lumbar vertebralar 3 bölümde incelenir. Bu bölümler lumbosakral, lumbar vertebranın orta kısmı ve torakolumbar olarak ayrılır. Vücudumuzda lumbar vertebralar L1'den kaudale doğru büyüyerek gider.

L3'ten L5'e kadar vertebralar biraz daha önde pozisyonlanır bunun nedeni lumbar lordoza destek verebilmesidir (27).

### **2.1.2 İntervertebral Diskler (İVD)**

İki komşu vertebra gövdesi, bir İVD ile bağlanır. İlgili faset eklemler ile birlikte fonksiyonel bir omurga ünitesi oluşturur (28). İVD, bir AF ve bir NP'den oluşur. Santral bölümü NP ve santral kısmı çevreleyen periferik bölümünü ise AF oluşturmaktadır. AF ve NP arasındaki ayrım genç yaşlarda yapılabilir. Bunun sebebi yaşlılarda diskin tutarlılığının daha tekdüze hale gelmesidir (26, 27). İVD çevreleri periost ile kaplıdır (29). İVD vertebraların arasında bulunarak bir sünger gibi işlev göstererek gelen yükleri dağıtır ve vertebranın hareket ettiği tüm düzlemlerde esneklik sağlar (30).

### **2.1.3 Nükleus Pulposus (NP)**

Fibrojelinöz yapıdan oluşan ve şok absorebe etme özelliği olan NP yüklenmelere karşı kolayca şekil değiştirip üzerindeki basıncı AF'ye ve son plaklara iletir. NP yukarıdan gelen kuvvetleri AF'nin her tarafına eşit olarak dağıtabilmek için gelen kuvvetleri yatay kuvvete dönüştürür. Genç yaşta ve dejenerasyona uğramayan bir NP'nin %88 su içeriği vardır (29, 30).

### **2.1.4 Anulus Fibrosus (AF)**

AF kollajen lifler ve fibrokartilajinöz yapıdan oluşmaktadır. AF yapısındaki iç lifleri son plaklar ile bağlanırken, dış lifleri kemiklere bağlanır. AF yapısında %60-80 oranında su bulunur. 15-25 konsantrik fibrokartilajinöz yaprak veya her biri paralel liflerden oluşan lameller vertebra gövdeleri arasında 30 °'lik açıyla oblik olarak seyreder. AF, NP'nin etrafını çapraz olarak çevreler ve diske şeklini verir. Disk bütünlüğünü sağlayan ve diskin en dayanıklı bölümünü oluşturan yapıdır (26, 31).

### **2.1.5 Son Plaklar**

Kıkırdak yapıdaki son plak üst ve alt her biri yaklaşık 0,6–1 mm kalınlığındadır ve diskin üst ve alt taraflarını kaplar. Diski ilgili omurga gövdelerine bağlayan hyalin kıkırdak plakalarıdır. Vertebral kolondaki en zayıf kısmı oluşturan son plaklar, NP ve AF'un anatomik olarak pozisyonunu koruma görevi vardır (31).

### **2.1.6 Faset Eklemler**

Vertebraların arka kısmındaki en önemli oluşumlardandır. Üst vertebranın alt parçası ve alt vertebra üst parçası arasında yer alır. Faset eklemlerde fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri meydana gelirken, rotasyon ve lateral fleksiyon hareketlerini engelleyen sinovyal tür eklemlerdir. Sagittal düzlemdeki fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri 4. ve 5. lomber vertebralar ve 1. Sakral vertebra arasında meydana gelir. Omurganın üst fasetleri sagittal, alt fasetleri ise koronal yerleşimlidir. Faset eklemler vertebralar arası makaslama hareketini önleyerek spondilolistezise de engel olur (32).

### **2.1.7 Lomber Bölge Ligamentleri**

Ligamentler hareketleri sınırlandırarak vertebra stabilitesine katkıda bulunur. Yapısında fazla miktarda kollajen bulundurmasından dolayı hareketler sırasında esnekliği azaltarak İVD'leri ve faset eklemleri korur. Lomber vertebraları kaplar ve bazı kasların yapışmasında rol oynar. Vertebral kolondaki ligamentler 2 ayrı grupta incelenir. Bunlar segmental ligamentler ve intersegmental ligamentlerdir (33).

#### **2.1.7.1 Anterior longitudinal ligament**

Oksiputtan başlayarak her vertebranın önüne bağlanır ve sakrumun önünde sonlanır. Bu bağ omurgada yukarı ve aşağı hareket eder. Vertebralara sıkıca tutunur, fakat İVD'lerde bu durum zayıftır. Vertebral kanal boyunca uzanan bu ligament posterior ligamentten iki kat daha kuvvetlidir. Birincil görevi gövdenin hiperekstansiyonunu kontrol etmektir (34).

### **2.1.7.2 Posterior longitudinal ligament (PLL)**

Oksiputtan başlayarak her vertebranın arkasına bağlanır ve sakrumda sonlanır. Bu bağ omurgada yukarı ve aşağı hareket eder. PLL vertebranın arka seperasyonunu kısıtlar ve hiperfleksiyonu engeller (30).

### **2.1.7.3 Ligamentum Flavum**

İntersegmental ligament grubunda olan ligamentum flavum elastik liflerden meydana gelir. Art arda olan iki vertebrayı birbirine bağlar. Faset eklemleri önde ve yanlarda örter (35). Fazla lumbar fleksiyonu önler. Lumbar bölgenin en güçlü ligamenti olan ligamentum flavum spinal foramenin arkasındaki nöral yapıları korur (36).

### **2.1.7.4 İntertransvers ligament**

Art arda olan iki vertebranın processus transversusları arasında bulunur. Fazla lateral fleksiyonu önler (37).

### **2.1.7.5 Vertebropelvik ligamentler**

Vertebrada lumbar ve sakral bölge ile pelvis arasında bulunan intersegmental gruptaki ligamentlerdir. İliolumbar, sakroiliak, sakrotuberöz ve sakrospinöz ligamentlerde aynı gruptadır (38).

### **2.1.7.6 Supraspinöz ligament**

İnterspinöz ligamentler spinöz çıkıntıları bağlar. Supraspinöz ligamentler spinöz çıkıntılarının superiorunda bulunur. Supraspinöz ligament, interspinöz ligament ve intertransvers ligamentler makaslama kuvveti ve fleksiyon hareketine karşı direnç açığa çıkarır. Arka taraftaki segmentler arasında yer alan tek ligamenttir. Sonlanma yeri L4 spinöz çıkıntısıdır ve devamında tendon lifleri ile uzanır (38).



## **2.1.8 Lumbar Bölge Kinematikleri**

Yetişkin sağlıklı bireyler ayakta durma pozisyonundayken lumbar lordoz 40-50 derece olup, ölçüm tipi ve çalışılan popülasyona göre değişkenlik göstermektedir (30). Anatomik nötral pozisyon bozulmadan lumbar bölgede 3 yönde hareket görülebilir (39).

### **2.1.8.1 Fleksiyon ve Ekstansiyon: Sagittal Düzlem**

Sagittal düzlemde meydana gelen fleksiyon ve ekstansiyon kinematikleri yetişkin sağlıklı bir omurgada 45-55 derece fleksiyon ve 15-25 derece ekstansiyona sahiptir. Sagittal düzlemde 60-80 derecelik bu hareket yayı beş intervertebral bileşke oluşturduğundan önemlidir. Günlük aktiviteler sırasında orta derecede fleksiyon ve ekstansiyon katlama hareketi gözlenir (40).

#### **2.1.8.1.1 Lumbar Bölgenin Fleksiyonu**

Lumbar bölgede toplanan kinematik yükler vertebralar arasındaki kompresyon kuvvetleri disklerin üzerine doğru yönelir (41). Gövde ekstansiyona gittiği zaman disklerin ön yüzeyleri kompresyona maruz kalmakta, posterior ligamentler gerilmekte ve diskler daha fazla yük taşımak zorunda kalmaktadır. Fleksiyonun aşırı olduğu durumlarda omurganın daha ileriye gitmesi apofizyal eklem kapsüllerinin son raddeye kadar gerilmesiyle limitlenir. Bu bağın bütünlüğü bozulmadan 1000N'a kadar gerilime dayanabilmektedir (42). Fleksiyon derecesine bağlı olarak vertebral kanal ve intervertebral foramenin boyutunu ve NP'nin deformiteye uğrama olasılığını etkilemektedir. Anatomik pozisyona bağlı olarak intervertebral foramenin çapı fleksiyonda %19 artış gösterir (43).

#### **2.1.8.1.2 Lumbar Bölgenin Ekstansiyonu**

Lumbar bölge ekstansiyon hareketi nötral lordozu artırır. Apofizyal eklemlerde, lumbar bölgedeki ekstansiyon pozisyonundan fleksiyona doğru gidildikçe

koruyucu olarak temas alanı artmaktadır (44). Ekstansiyon derecesine bağlı olarak vertebral kanal ve intervertebral foramenin boyutunu ve NP'nin deforme olmaya uğrama olasılığını etkilemektedir. Anatomik pozisyona bağlı olarak intervertebral foramenin çapı ekstansiyonda % 11 azalma gösterir (43).

#### **2.1.8.2 Aksiyal Rotasyon: Horizontal Düzlem**

Lumbar bölgede yaklaşık olarak her iki tarafa 5 ila 7 derece yatay düzlem dönüşü meydana gelir (45). Sınırlı miktarda aksiyal dönüş izin verilmesi dikkat çekicidir. Sadece 1 dereceden fazla üni-lateral aksiyal dönüş L3 – L4 intervertebral bileşkede ölçülmüştür. Göreceli olarak sagittal düzlemde güçlü olan lumbar apofizyal eklemler aksiyal rotasyonu fiziksel olarak kısıtlar (46). Aksiyal dönüş gerilmiş AF'de oluşturulan gerilim ile de kısıtlanır (47). Lumbar intervertebral bağlantıda meydana gelen 3 derecelik rotasyon, eklem faset yüzeylerinde dejenerasyona neden olur ve AF'deki kollajen liflerini yırtabilir (48).

#### **2.1.8.3 Lateral Fleksiyon: Frontal Düzlem**

Lumbar bölgede her iki tarafta yaklaşık 20 derece lateral fleksiyon meydana gelir. Yönelim ve yapıdaki farklılıklar hariç apofizyal eklemlerde, lateral fleksiyonun artrokinematiki neredeyse torasik bölgede olduğu gibidir. Lateral fleksiyonun karşısındaki bağlar hareketi sınırlar. Normalde NP hafifçe hareketin ters yönüne veya diğer bir söyleyişle konveks yöne doğru deforme olur (49).

#### **2.1.9 Lumbar Bölge Kinetikleri**

Lumbar bölgede aktif olarak bulunan fleksör kaslar ; M. Rectus Abdominis, M. Obliquus Externus Abdominis, M. Obliquus İnternus Abdominis, M. Transversalis, M. Psoas Major, M. İliakus, M. Transversus Abdominis. M. Obliquus Eksternus Abdominis, M. Obliquus İnternus Abdominis ve M. Rektus Abdominis kasları abdominal bölgenin de kaslarıdır.

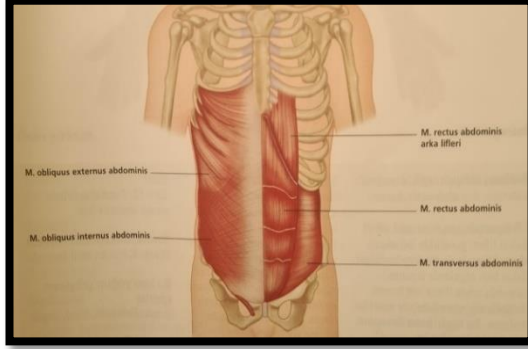
Lumbar bölgede aktif olarak bulunan ekstansör kaslar ; M. İliokostalis; M. Longissimus, M. Spinalis, Mm. Multifidus, Mm. Semispinalis, Mm. Rotatör, Mm. İnterspinales, Mm. İntertransversarii, Mm. Levatores Kostarum, M. Quadratus Lumborum gövdeye ekstansiyon yaptırır kaslardır (50).

Lumbar bölgede aktif olarak bulunan lateral fleksör kasları ; M. Obliquus Eksternus Abdominis, M. Obliquus İnternus Abdominis, M. Rektus Abdominis, Mm. Erektör Spina, Mm. Multifidus, M. Quadratus Lumborum, Mm. İntertransversarii' dir. Abdominal bölgenin anteriorunda dikey olarak bulunan uzun kas M. Rektus Abdominisdir. İliokostalis, Longissimus ve Spinalis Erektör Spinaları oluşturur.

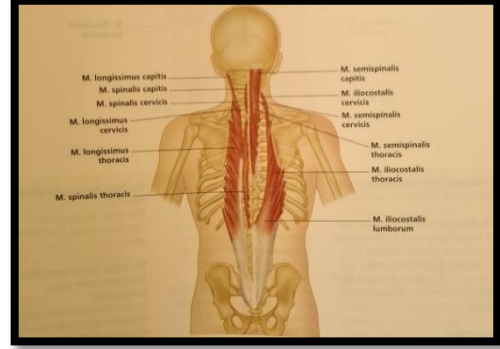
Lumbar bölgede aktif olarak bulunan rotasyonel kaslar ; M. Obliquus İnternus Abdominis, M. Obliquus Eksternus Abdominis, M. Multifidus, Mm. Rotatör, Mm. Semispinalistir. Diyagonal olan kaslar arasında en güçlü ve en yüzeysel karın kası M. Obliquus Eksternus Abdominisdir. M. Obliquus Eksternus kasının derininde M. Obliquus İnternus Abdominis yerleşmiştir. Semispinal ve Erektör Spina kasların derininde Multifidus kası bulunur. Rotatör kaslar omurganın her iki tarafında mevcut olup en fazla torakal bölgede gelişmiştir. Lumbar bölgede semispinal kas bulunmamaktadır. Torakolumbar Fasya, superiorda kostalara ve inferiorda sakruma, Latismus Dorsi ve Transversus Abdominis kas fasyalarına ve spinöz çıkıntılara uzanarak bağlanmış durumdadırlar (51). Torakolumbar fasya, lumbar hareketlerin diğer kasların meydana getirdiği yüzeysel yüklenmeleri en aza indirir. Gerilme kuvveti açığa çıkaran torakolumbar fasya makaslama kuvvetini engelleyerek ekstansiyon yönünde kuvvet oluşturur (52).

Doğrudan lumbar omurga ile bağlantısı olmayan pelvik stabilizatörler omurga üzerindeki etkileri nedeniyle temel kas grubu olarak nitelendirilir. Yürüme esnasında pelvis M. Gluteus medius ile stabilize edilir. M. Gluteus medius zayıflığı durumlarında

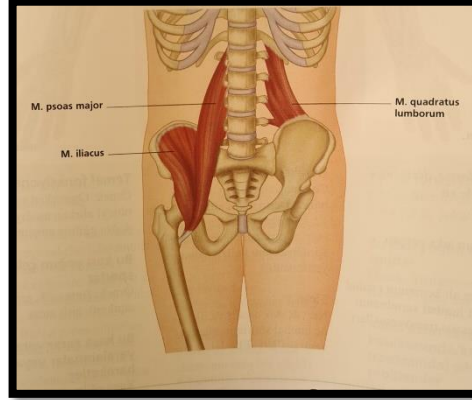
pelvik instabilite görülür. Pelvik instabilite lumbar eğilme veya rotasyon hareketleri sırasında lumbar disk üzerinde artan bir makaslama veya torsiyonel kuvvet açığa çıkarır. Makaslama kuvvetinin bir diğer görüldüğü durum ise piriformis kasının aşırı kasılarak kalçada ve sakrumda fazla eksternal rotasyon meydana getirmesidir (53).



Şekil 1: Abdominal bölge kasları



Şekil 2: Sırt bölgesindeki kaslar



Şekil 3: Pelvis bölgesindeki kaslar

### 2.1.10 Lumbar Bölge Sinirleri ve İnervasyonu

Spinal sinir dallanarak ramus kommunikanstan çıkan sempatik dallara foramen İVD'nin lateralinden bağlanır. Bağlanmış olan dalların çıkış yerleri 11 kök dorsal gangliyondur ve daha sonra intervertebral foramenin içerisine döner ve sinuvertebral siniri oluşturur. Sinuvertebral sinir AF, ön menikse, PLL'ye, intervertebral pleksusa sinir kök kollarına dallar ve faset ekleme ise bir dal gönderir. Dorsalden gelen kökler

3 ana dala ayrılır. Omurga gövdesinin ½ posteriorunu, paraspinal kasları, fasetleri uyarır ve lumbar bölgenin duyusunu sağlar (54).

### **2.1.11 Lumbar Bölgenin Kanlanması**

Lumbar bölge aort ile doğrudan beslenir. L1'den L4'de dâhil olmak üzere vertebraların posterior kısmından gelen 8 adet lumbar arter ile beslenirler. Sakral arterden gelen 2 lumbar arter ise L5 vertebrayı besler. Sakrumun posteriorundan çıkan arterlerin bazıları sakrumu ve lumbar bölge kaslarının distal kısımlarını besler. Yetişkinlerde diskler difüzyon yoluyla beslenir (55).

## **2.2 Lumbar Bölge Biyomekaniği**

Omurgada görülen hareketler yaş ve cinsiyetle ilgili olarak değişmektedir. Yaşın ilerlemesi ile birlikte hareketlerde belirgin derecede azalma gözlenir. Longitudinal seyir gösteren ligamentler ve kasların uzama yeteneği, vertebra eklem kapsüllerinin esnekliği, İVD'lerdeki sıvı hacmi, omurga hareket açıklığı üzerinde önemli rolü vardır. Omurgada oluşan gereğinden fazla hareketleri bu yapılar limitlemektedir (36). 18 yaş üstü kişiler ayakta durma pozisyonundayken lumbar bölgede 40 - 45°'lik lordoz mevcuttur. Otururken açı yaklaşık 20 - 35 °'ye düşer. Ortalama değerler olarak sagittal düzlemde 50° fleksiyon ve 15° ekstansiyon normal eklem hareket açıklığı mevcuttur (37). Transvers düzlemde ise ortalama 5° rotasyon, koronal düzlemde ise ortalama 20° lateral fleksiyon hareket açıklığına sahiptir. Lumbar bölgede sagittal düzlemde fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerine sahiptir ve bu hareketler sakruma inildikçe artar. Ortalama olarak 40°'lik fleksiyon ve 15°'lik ekstansiyona sahiptir. Her iki tarafa 30°'lik lateral fleksiyon ve 40°'lik rotasyona sahiptir. 90°'lik gövde fleksiyonunun yaklaşık 60°'si lumbar vertebrada gözlenir. Diğer 30°'lik gövde fleksiyonu ise pelviste görülür. Lumbosakral bileşkede ise sadece

20° fleksiyon görülür (56). L4, L5 ve S1 vertebraların daha büyük ve kalın olmasında dolayı eklem yüzeyinin en geniş olduğu bölgedir (57).

### **2.3 Lumbar Disk Hernisi**

Yaşlanan nüfusla birlikte, lumbar omurganın birçok dejeneratif hastalıkları ortaya çıkmaktadır. Bunlardan en yaygın olanı LDH'dir (58). LDH, İVD'nin değişime uğrama sonucu meydana gelir. Bu değişimler NP'nin su tutma kapasitesindeki azalma, NP ve AF'de tip 1 kollajen oranının artması, kollajen ve hücre dışı materyalinin yıkımı, matriks metaloproteinaz ekspresyonu, apoptoz ve enflamatuar kaynaklı olabilir (59). Bu durumda, enflamatuar kemokinlerde lokal bir artış meydana gelmekte ve dışarıya doğru yönelen NP tarafından sinir üzerinde mekanik yüklenmelere neden olmaktadır. Herniye olmuş diskin ligament üzerine uyguladığı basınç ve lokal inflamasyonun neden olduğu irritasyon lokalize bel ağrısına neden olur. Lumbar radiküler ağrı, disk materyali basınç uyguladığı lumbar sinir köklerine temas ettiğinde ortaya çıkar ve bu da sinir kökü iskemisine ve inflamasyona neden olur. AF, posterolateral kısımda daha incedir ve PLL'den destek görmez. Bu durum, bu bölgenin herniasyonuna karşı bireyi savunmasız hale getirir. Sinir kökünün yakınlığı nedeniyle, posterolateral bir herniasyonun sinir kökü sıkışmasına neden olma olasılığı daha yüksektir (60, 61, 62). Klinik olarak, çoğu herniye olmuş NP epidural olarak, PLL'in dışında veya altında bulunur. İntradural disk herniasyonu, NP, PLL ve duranın ön duvarına nüfuz etmesi ve intratekal olarak yer değiştirmesi çok nadirdir (60) ve tüm LDH'larının sadece % 0.04-0.33'ünü oluşturur (61). LDH, dejeneratif omurga hastalığının yaygın bir sonucudur ve tahminen nüfusun % 30'unun yaşamlarının bir bölümünde bunu deneyimleyeceği tahmin edilmektedir (62). LDH'nin ana semptomları bel ağrısı ve siyatik sinir ağrısıdır. Yetişkin yaşlardaki bireylerin hayatları süresince üçte ikisi bel ağrısı çekmiştir (63) ve hastaların yaklaşık olarak % 85'inde

LDH'nin neden olduğu siyatik sinir ağrısı vardı (64). LDH bireylerin, ailelerin yaşam kalitesini düşüren ve topluma ağır bir yük bindiren hastalıktır (65).

### **2.3.1 Lumbar Disk Hernisi Sınıflaması**

LDH sınıflaması bulging, protrüzyon, ekstrüzyon ve sekestrasyon olmak üzere 4'e ayrılmaktadır.

#### **2.3.1.1 Bulging**

Disk materyalinin arka kısmının üst ve alt vertebraların kenarlarını 2 mm ya da daha fazla geçmesiyle oluşur. Bulging, yer yer kısmi olarak gözlenebilir.

#### **2.3.1.2 Protrüzyon**

Diskin, vertebranın ileri kenarını geçecek şekilde asimetric bir şekilde dışarıya doğru uzanımıdır. Bu uzanım, intervertebral foramene yönelebilmektedir.

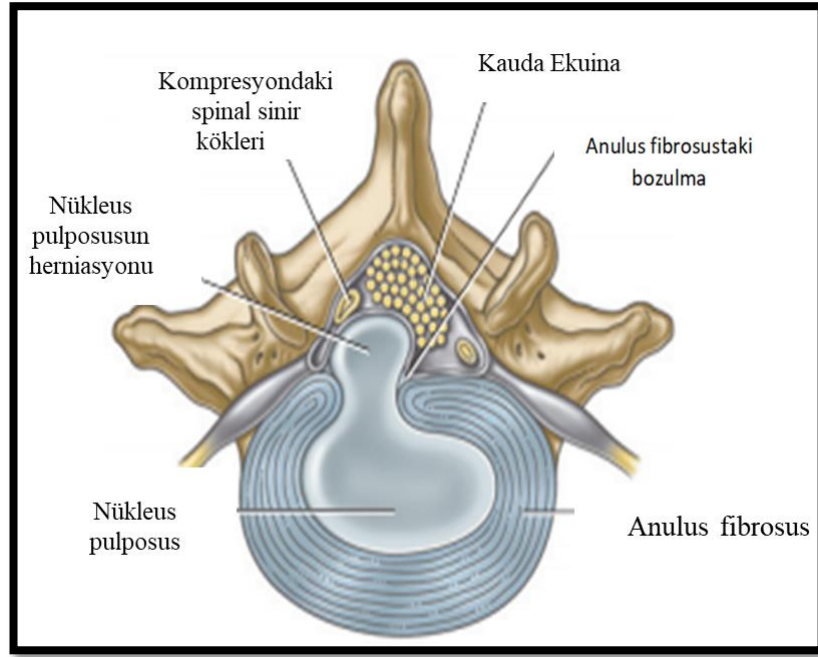
#### **2.3.1.3 Ekstrüzyon**

Disk içeriğinin kısmi olan protrüzyon aşamasından daha fazla uzanımıdır. Bu evrede ön - arka çap ve iç - dış çap daha büyüktür. Ayrıca yukarıya veya aşağıya doğru uzanımda gözlenebilir.

#### **2.3.1.4 Sekestrasyon**

Ekstrüde diskten kopmuş olan kısımdır. Kopmuş olan parçanın kranial veya kaudal yöne yer değiştirmesidir (69, 70).

NP ilk aşamada AF'de oluşan dejener olmuş bölgeye doğru yönelir. Zaman içerisinde disk'in dış sınırında kısmi bir taşmaya sebep olur. İleriki aşamada da protrüzyon ve ekstrüzyona sebep olur (66).



Şekil 4: Lumbar Bölgede Herniye Olmuş Disk Materyali

### 2.3.2 Lumbar Disk Hernisinde Görülen Klinik Semptomlar

LDH'de görülen klinik semptomlar arasında en çok şikayet edilen semptom bel ağrısıdır. Sinir üzerine olan kompresyon kuvvetine ve etkilenmiş olan sinir köküne bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Genel olarak çok rahatsız etmeyen bir ağrı mevcut olsa da ayakta uzun süre vakit geçirmek ile artmaktadır. Semptomların aniden kötüleşmesi, travma, aniden meydana gelen özellikle rotasyonel hareketler ve ağır taşımaya bağlı olduğu gibi, idiyopatik ani başlangıçlı radiküler ağrı görülebilir. Bunun yanında sık görülen diğer semptomlar bacaklara yayılan ağrılar, alt ekstremitelerde kaslarında kuvvet kaybı, parestezi ve atrofidir. Kauda ekuina sendromu ve mesane ve bağırsak inkontinansı da sıkça görülen semptomlardandır (67). Kompresyon altındaki L5-S1 köklerinde ilk planda siyataljik şikayetler bulunur. Kas kuvvet kayıpları ayak, ayak bileği seviyesinde değerlendirilir. L2-L4 köklerindeki kompresyon kuvvetleri ise kuadrisepte kuvvet kaybı, dizde boşalma ve uylukta ağrı hissi ön plandadır.



### 2.3.3 Lumbar Disk Hernisinde Değerlendirme

Manyetik rezonans görüntüleme, LDH tanısı koymada % 97'lik bir tanısal doğruluk ile altın standarttır (68). Manyetik rezonans görüntülemenin kontraendike veya sonuçsuz olduğu hastalarda, bilgisayarlı tomografi veya miyelografi, en uygun testlerdendir (69). Radyografik tanı yöntemleri güvenilir olarak kabul edilen ve LDH tanısında birincil olarak kullanılan tanı yöntemidir. Tanı konulduktan sonra LDH'ye özel olan bazı testler kullanılır (70). Manuel kas testi, duyu değerlendirmesi, sırt üstü düz bacak kaldırma ve laseque işareti radiklopatinin söz konusu olduğu LDH'nin teşhisinde kullanılması önerilir. Yeterli kanıt olmamakla birlikte femoral germe testi, hiperekstansiyon testi, slump test, lumbar bölge hareket açıklığı ve refleksler kliniklerde değerlendirilmektedir (71). Klinikte en çok kullanılan testler Milgram, Fajersztajn bulgusu (ters düz bacak kaldırma), Cox bulgusu, Neri'nin bowing bulgusu, Lindner bulgusu, bilateral düz bacak kaldırma testi ve kontralateral düz bacak kaldırma testleridir (76, 77). Düz bacak kaldırma testi L4-L5-S1 kök basısını değerlendirirken bu test sırasında ağrı varlığında %90 kök basısı bulunmuştur. Femoral germe testi ise L2-L3 köklerini değerlendirir (72). LDH'de kas gücü, duyu ve tendon reflekslerini değerlendirmesi gereklidir. Dirençli izometrik kas testleri lumbar bölgede sinir kökü lezyon seviyesini ve etkilenen kas gruplarını değerlendirmek amaçlı kullanılan testlerdir. Lumbar bölgedeki dirençli izometrik testler;

- Dirençli izometrik kalça fleksiyonu L1-L2 sinir köklerini ve M. İliopsoas'ı,
- Dirençli izometrik kalça ekstansiyonu L5-S1-S2 sinir köklerini ve Gluteus Maksimus'u,
- Dirençli izometrik diz fleksiyonu L5-S1 sinir köklerini ve Hamstringleri,
- Dirençli izometrik diz ekstansiyonu L3-L4 sinir köklerini ve M. Kuadriseps Femoris'i,

- Dirençli izometrik ayak bileği dorsi fleksiyonu L4-L5 sinir köklerini ve M. Tibialis Anterior'u,
- Dirençli izometrik ayak bileği plantar fleksiyonu S1-S2 sinir köklerini ve Gastrokinemius ve Gastrosoleus'u,
- Dirençli izometrik ayak bileği eversiyonu L5-S1 sinir köklerini ve M. Peroneus Longus ve Brevis'i

Dirençli izometrik başparmak ekstansiyonu L5-S1 sinir köklerini ve M. Ekstansör Hallus Longus değerlendiren (8).

### **2.3.4 Lumbar Disk Hernilerinde Tedavi Yaklaşımları**

LDH'nde konservatif tedavi, hastaların çoğu için tercih edilen tedavidir (73). Lokal kortikosteroid enjeksiyonları hem tedavi hem teşhis amacıyla LDH'de yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (74). Konservatif tedavinin amaçları LDH'de ağrıyı dindirmek, hareketliliği ve işlevi arttırmak, yaşam kalitesini iyileştirmek ve olumsuz etkileri en aza indirmektir. Günümüzde, tedavi için çeşitli terapötik müdahaleler önerilmiştir. Genellikle konservatif veya cerrahi tedavi seçimi semptom veya semptomların şiddetine bağlıdır. Kauda ekuina sendromu gibi ciddi nörolojik semptomların görüldüğü durumlarda acilen ameliyat önerisinde bulunulmalıdır. LDH hastalarının sadece %15-20'sinin acil ameliyat gerektirdiği bildirilmektedir (75). Konservatif tedavi ile cerrahi tedavi karşılaştırıldığı zaman, cerrahi tedavilerde bel ağrı şikâyetleri daha erken sürede geçmekte fakat orta ve uzun vadelerde konservatif tedavinin sağladığı yararları sağlayamamaktadır (81, 82). Üstelik yapılan LDH cerrahileri sonrasında LDH'nin tekrarlama riski %5 ile %15 arasındadır (76). Literatüre bakıldığında LDH'nin egzersiz ile kombine yapılmış olan konservatif tedavilerinde klinik semptomlar birçok hastada azalmış veya tamamen geçmektedir (77)(14).

### 2.3.5 Lumbar Disk Hernilerinde Konservatif Tedavi Yaklaşımları

Günümüzde LDH'nin konservatif tedavisinde birçok tedavi yaklaşımı kullanılmaktadır. Elektrofiziksel ajanlar, transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu interferansiyel akım ve diadinamik akım gibi yöntemler kullanılmaktadır (78). Akımların etkisiyle analjezi gelişir, kas kontraksiyonu sağlanır, eklem hareket açıklığı ve kas gücü artar, kas atrofisi gecikir. Elektroterapi ile daha geniş çaplı A alfa sinir liflerinin stimüle edildiği, nosiseptif impuls transmisyonunun inhibe edildiği, nörotransmitterlerin salınımının arttığı ileri sürülmektedir (79). Lazer uygulaması prostoglandin sentezini azaltarak antiinflamatuvar etki gösterdiği ve fibroblast fonksiyonlarını etkileyerek konnektif doku iyileşmesini hızlandırdığı düşünülmektedir (80). Manuel terapi günümüzde sıkça kullanılmaktadır ve kas spazmını gidermek, omurgadan çevreye yayılan ağrıyı azaltmak ve mobilitayı artırmak amaçlamaktadır. Nonspesifik kronik bel ağrılı hastalarda daha sık kullanılır (81). Traksiyon omurganın sagittal eksenini boyunca kuvvet uygulayarak lumbar vertebraları distrikte edip disk içi basıncı azaltmayı böylece intervertebral aralığı, nöral foramenleri, faset eklemleri ile spinal kanalı genişletmeyi amaçlayan bir yöntemdir. Ayrıca kas gevşemesi sağlayarak ağrı düzeyini azalttığı belirtilmektedir (82). Ortezler, omurgayı destekleyen ve fonksiyonlarını düzelten ortopedik araçlardır. Lumbar lordozu azaltır, intraabdominal basıncı değiştirir, ağrı oluşturan hareketi engeller, gövde kaslarını destekler ve ısı etkisi oluştururlar (83). Bel okulu beldeki kasları, bağları ve eklemleri korumaya yönelik, düzgün duruş ve günlük yaşamımızdaki aktiviteleri uygun pozisyonda gerçekleştirmek amacıyla ilk modern bel okulu İsveç'te Zachrisson-Forsell tarafından 1969'da kurulmuştur. Bel okullarında lumbar bölgenin temel anatomisi, uygulamalı vücut mekaniği, çalışma ve dinlenme sırasında uygun postür, bel koruma teknikleri, gevşeme ve egzersiz yöntemlerinin öğretilmesi hedeflenmektedir (84). Egzersiz

eğitiminin, çalışmalarda omurgaya ılımlı düzeyde fizyolojik yüklenmelerin koruyucu bir etki sağladığını göstermektedir. LDH'ye yönelik core bölge kaslarını kuvvetlendiren ve enduransını artıran egzersiz tedavisi sırasında omurgaya uygulanan dinamik yüklenme diffüzyonla beslenen diskin beslenmesini kolaylaştırmakta, İVD matriksinde anabolik etkiler yaratmakta ve matriks yıkımını yavaşlatmaktadır. Ayrıca kuvvetlendirme ve endurans egzersizlerine ek olarak verilen gövde ve alt ekstremitte germe egzersizler hastanın iskelet, kas fonksiyonunu düzeltmeye yönelik yapılan kontrollü hareketlerdir (85). Bilinen fiziksel etkilerinin yanı sıra hastanın kendine güvenini artırıp, kognitif terapinin ilerlemesi ve başarıya ulaşmasını kolaylaştırır. Egzersizin ağrının şiddeti üzerinde %10 oranında azalma sağladığını bildiren çalışmalar vardır. Egzersiz ağrıyı şiddetlendirmemelidir. Temel amaç ağrıyı azaltmaktan çok aktiviteyi tolere edebilmeyi sağlamak olmalıdır. Hastaya ağrıyı arttırmaksızın egzersiz yapmayı öğretmek için ev egzersiz eğitiminin fizyoterapist tarafından verilmesi ve egzersizin germe ile güçlendirme unsurlarını içermeleri sağlanmalıdır (91, 92).

#### **2.4 Tüm Vücut Elektro Kas Uyarı Tedavisi (TV-EKU)**

TV-EKU son yıllarda tedavi amacı ile kullanımı artmış olan yeni bir eğitim metodolojisidir. Teknolojik gelişmenin bir sonucu olarak birkaç kas grubunu senkronize bir şekilde etkinleştirmek mümkün olduğundan, lokal olarak uygulanan geleneksel elektrik stimülasyonu ile kas uyarısının evrimi olarak ortaya çıkmıştır. Yelek içerisinde bulunan 10 adet elektrot ve tek tek takılan elektrotlar akımın geçişini sağlamak için eğitim öncesi su ile ıslatılır. Kare dalga, iki fazlı ve simetrik bir akımla 10 adet kanalı etkinleştirmek mümkündür (86). Bu kanallar genellikle iki yardımcı kanal ile birlikte 2800 cm<sup>2</sup>'ye kadar toplam elektrot alanı ile alt ekstremitte, üst ekstremitte, pelvis, göğüs, abdomen ve sırtın alt, üst ve yan bölge kaslarının

aktivasyonunu sağlar (20). Bu cihaz, mevcut parametrelerin ve kanalların her birinin yoğunluğunun değiştirilmesine izin veren yazılım tarafından yönetilir. Lokal elektrik stimülasyonu ile kas uyarısı, akımının bir veya iki kas grubunun motor noktasına uygulanmasına dayanırken, TV-EKU eğitimi aynı şeyi geniş bir alanda ve birkaç kas grubunu uyarmaya dayanır. Bir yandan, elektro kas uyarısı sırasında akımın bir motor noktaya uygulanması istemsiz kasılmaya neden olurken hareketlerin amplitüdünü kısarak daha az enerji harcanmasını da sağlar bu nedenle yöntem daha konforludur (87). Öte yandan, TV-EKU'da çok sayıda kas grubundaki akımın senkronize bir şekilde uygulanması, elektrosel uyarı sırasında global pozisyon ve hareketlerle birlikte tam kinetik zincir egzersizlerini çalıştırmayı ve egzersiz yapmayı mümkün kılar (88). TV-EKU'da, elektrotların yerleşimleri ve uygulanan elektrik akımının özellikleri sayesinde egzersizin hem yapıldığı hem de yapılmadığı durumlarda agonist-antagonist kasların eklem etrafındaki iki ya da daha fazla kasın eş zamanlı aktivasyonu yani koaktivasyonu gözlenir. Bu özellik, bir antagonist kası uyarmanın, önceki deneysel çalışmalarda gösterildiği gibi aerobik güç ve kapasitenin iyileştirilmesine katkıda bulunabileceği göz önüne alındığında bir avantaj olabilir (97, 98). Bugüne kadar, lokal elektro kas uyarısının etkilerinin araştırılmasında geniş ve kapsamlı araştırmalar yapılmıştır (99, 100). Gelecekteki araştırmalar TV-EKU'nun yaralanmaların rehabilitasyonu için lokal elektro kas uyarısı ile elde edilenlere benzer sonuçlar sunduğunu göstermesi şaşırtıcı değildir (101, 102). Nörolojik bozukluğu olan kişilerde spastisitenin tedavisinde (89), çeşitli hastalıklarda (104, 105) TV-EKU ve egzersizin birlikte kullanıldığı sağlıklı bireylerde kuvvet antrenmanı için kullanıldığı çalışmalar mevcuttur (88). TV-EKU'nun, uyarma oluşturmak için gerekli çaba miktarının egzersiz sırasındakinden az olduğu göz önüne alındığında, egzersiz yaparken zorluk yaşayan insanlar için ilginç bir eğitim metodolojisi olabileceği sonucuna varılmıştır (90). TV-

EKU, sedanter bireylerde bile yüksek kabul ve katılım oranı ile zaman-fayda oranı açısından büyük verimli bir alternatif olarak kabul edilmiştir (91). Bununla birlikte, diğer çalışmalar daha az umut verici sonuçlar elde etmekte ve bu tür eğitimin etkinliği konusunda daha az iyimser bir tutum ortaya koymaktadır (92). Bu nedenle yeni çalışmalar yapılması TV-EKU eğitimi üzerindeki soru işaretlerini azaltmada yardımcı olacaktır. TV-EKU, istemli kasılmada meydana gelen gerilimden daha fazla kas gerginliği oluşturabilir ve bu nedenle, egzersizin neden olabileceği gerginlikten daha fazla kas hasarına neden olabilir (93). Bu nedenle, etkilenen kas gruplarının sayısının artmasının bir risk faktörü olabileceğini savunarak, TV-EKU kullanımının esas olarak sedanter bireyler için daha az tehlike olabileceği belirtilmiştir. Yapılan bazı çalışmalarda, kreatin kinaz aktivitesinde endişe verici bir artışla birlikte eğitim seansından sonra rabdomiyolizis meydana geldiği farklı vaka raporları ortaya çıkmıştır (110, 111). Kullanımının büyük ölçüde yaygınlaştığı bir durumda TV-EKU'nun etkinliği konusunda fikir birliği eksikliği vardır. TV-EKU ile ilgili sorunları anlamak ve gelecekte olası araştırma yöntemlerini belirlemek için çalışmaların her birinin kanıt düzeyini test etmek gereklidir (86). Yetişkin olan kardiyak hastalarda verilen endurans eğitiminin kronik kalp yetmezliğinin prognozundaki değişimleri görmek için çalışma yapılmıştır (19). Osteopenisi olan geriatrik kadınlarda TV-EKU eğitiminin etkilerini inceleyen çalışmalar yapılmıştır (94, 107, 113). Sarkopenik obezitesi olan 70 yaş ve üzeri bireylerde TV-EKU eğitiminin etkinliğini inceleyen çalışmalar yapılmıştır (114, 115). Yapılan başka bir çalışmada bel ağrılı bireylerde TV-EKU + egzersiz eğitimi ve sadece egzersiz eğitimi karşılaştırmışlardır (94).



Şekil 5: TV-EKU Ayarlama Ekranı

## Bölüm 3

# GEREÇ VE YÖNTEM

### 3.1 Bireyler

LDH olan bireylerde TV-EKU'na ek olarak verilen egzersiz eğitimi ve sadece egzersiz eğitiminin denge, ağrı, fiziksel uygunluk parametreleri, yaşam kalitesi üzerine etkilerini karşılaştırmak amacıyla yapılan bu karşılaştırmalı çalışma için öncelikle Doğu Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'nun 12.06.2017 tarih ve 2017/45-14 sayılı kararı ile etik kurul onayı alındı. İki grup arasındaki karşılaştırma yapmak için nonparametrik Mann Whitney-U testi kullanılacağı varsayımıyla, çift bacaklı hipotez kuruldu.

#### Dâhil edilme kriterleri

- ✓ 18 yaş ve üzerinde olması,
- ✓ İlgili doktor tarafından lomber disk hernisi tanısı konulmuş L1-S1 seviyeleri arasında bulging veya protrüze disk hernisi olması,
- ✓ Son 6 ay içerisinde fizyoterapi ve rehabilitasyon seansına katılmamış olması
- ✓ Düzenli egzersiz alışkanlığı olmaması
- ✓ Daha önce tüm vücut elektro kas uyarısı tecrübesi olmayan
- ✓ Çalışmaya dâhil olmayı gönüllü olarak kabul etmek.

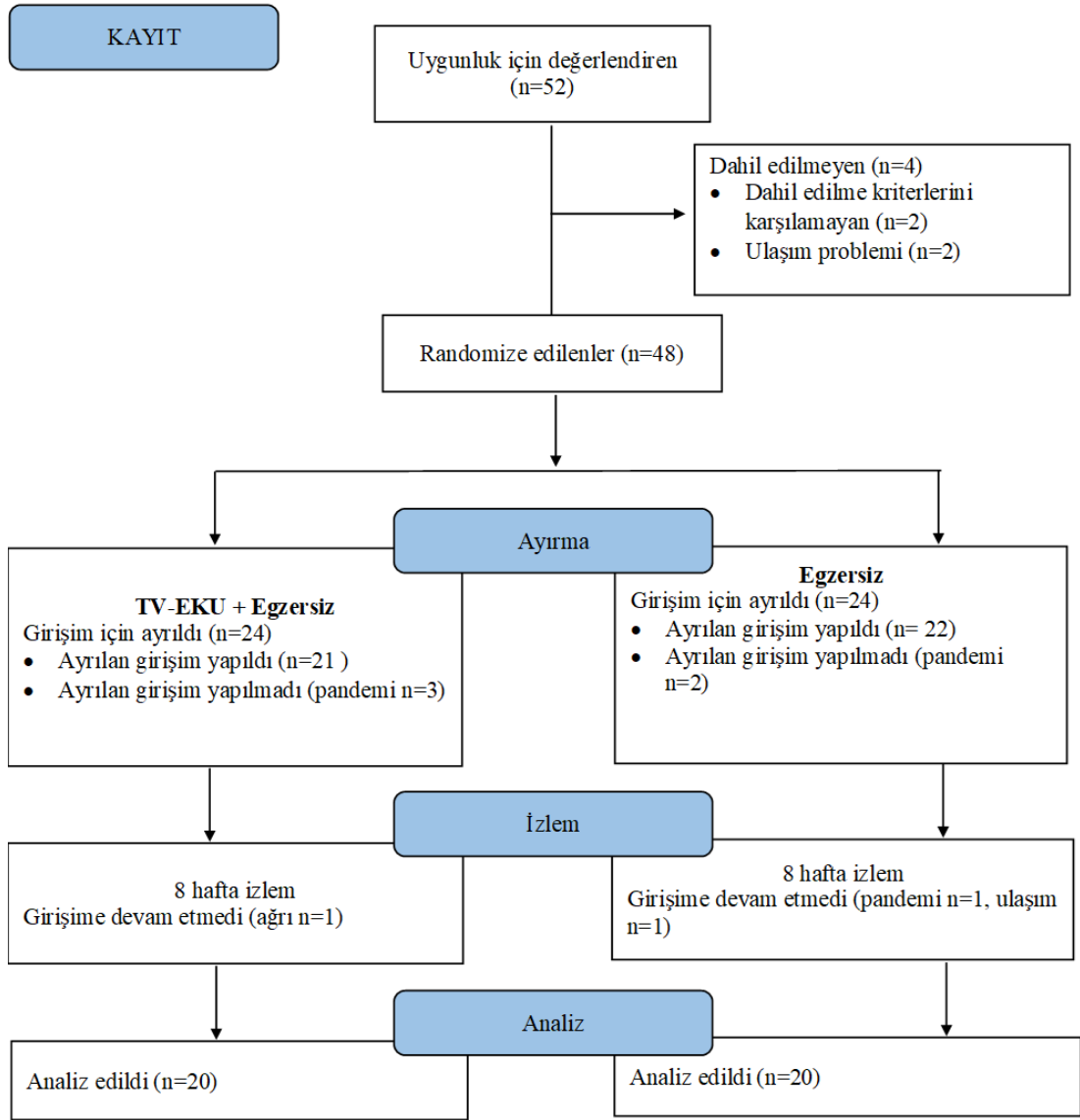
#### Dâhil edilmeme kriterleri

- ✓ Kas gevşetici veya ağrı kesici ilaç kullanımının olması,
- ✓ Kalp pili olması,
- ✓ Endoprotezi olması,
- ✓ Kanser öyküsünün olması,



✓ Nörolojik bir bulgunun olması.

Çalışmaya katılan bireyler Random Allocation Software aracılığıyla randomize olarak iki gruba ayrıldı. G-Power programı kullanılarak yapılan güç analizine göre, iki grup arasındaki karşılaştırma için nonparametrik Mann Whitney-U testi kullanılacağı varsayımıyla, çift bacaklı hipotez kurularak, Çalışmaya katılan bireylerin hepsine aydınlatılmış onam formu imzalatıldı. Çalışma, Doğu Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'nun 12.06.2017 tarih ve 2017/45-14 sayılı kararı ile etik kurul onayından geçmiştir. Bireyler almış olduğu protokol sayısına göre gruplara eşit olarak dâhil edildi. Çift sayılar TV-EKU + egzersiz grubuna, tek sayılar ise egzersiz grubuna dâhil edilerek randomizasyon sağlandı. Bireylerin değerlendirme ve tedavileri aynı araştırmacı fizyoterapist tarafından yapıldı.



### 3.2 Yöntem

Çalışmaya katılan bireylerin ilk değerlendirmede demografik bilgileri, özgeçmiş ve soygeçmişlerindeki kronik hastalıklar sorgulandı. Ek olarak, bireylerin ağrı seviyeleri, fonksiyonel yetersizliği, kas kısalıkları, kas kuvvetleri, dengeleri, enduransları, yaşam kaliteleri ve esneklikleri değerlendirildi. Objektif değerlendirme araçları ile kas kısalıkları, kas kuvvetleri, dengeleri, enduransları, esneklikleri, subjektif değerlendirme araçları ile ağrı seviyeleri, fonksiyonel yetersizlikleri ve yaşam kaliteleri değerlendirildi. Önceden belirlenen çift sayı alan bireyler TV-EKU +

egzersiz grubuna, tek sayı alanlar egzersiz eğitimine dâhil edildi. Her iki gruba da aynı egzersizler haftada 2 gün olacak şekilde, 8 hafta boyunca yaptırıldı. Yapılan egzersizler sırasıyla düz bacak kaldırma, abdominal kuvvetlendirme, köprü, yüzüstü pozisyonda gövde ekstansör kuvvetlendirme, yüzüstü plank, yan plank, hamle, squat, ayakta kalça fleksiyonu, foam üzerinde tek ayak üzerinde durma ve yine foam üzerinde tandem duruşu egzersizleridir. Egzersiz eğitiminin progresyonu egzersizlerin tekrar sayısı artırılarak her iki grup için de aynı olacak şekilde planladı. Tüm değerlendirme parametreleri tedavi öncesi ve tedavi sonrasında aynı fizyoterapist tarafından uygulandı.

### **3.2.1 Sosyodemografik Özellikler**

Bireylerin adı-soyadı, cinsiyeti, mesleği, dominant tarafı, boy uzunluğu ve vücut ağırlığı not edildi. Bireylerin vücut ağırlığı (kg) cinsinden, boy uzunlukları ise cm cinsinden kaydedildi. Bu verilerle vücut kütle indeksi (VKİ) elde edildi ve  $\text{kg/m}^2$  olarak not edildi. Ek olarak bireylerin meslekleri, dominant tarafları, kullandıkları ilaçlar, özgeçmişleri ve soygeçmişlerindeki kalıtsal hastalıklar not olarak kaydedildi.

### **3.2.2 Statik Denge Değerlendirmesi**

Statik denge değerlendirmesinde bireyler tek ayak üzerinde durma pozisyonunda, elleri belde olacak şekilde pozisyonlandı ve durabildikleri süre kadar durmaları istendi. Her iki taraf tek ayak üzerinde durma süreleri kronometre ile süre tutularak saniye cinsinden kaydedildi. İki taraf için değerlendirme 3 tekrar şeklinde yapıldı ve en iyi sonuçlar kaydedildi (95).

### **3.2.3 Dinamik Denge Değerlendirmesi**

Dinamik dengenin değerlendirilmesi amacı ile bireyler Y denge testi düzeneğinin üzerine bir ayaklarını yerleştirdiler ve diğer ayağı ile yerdeki ayağın anterior, posteromedial ve posterolateral tarafına doğru ayaklarını uzattılar. Test

sırasında bireylerin dengesini kaybetmesi veya uzatılan ayağın yerle teması söz konusu olduğu durumlarda testler tekrarlandı. Her iki bacak için 3 kez tekrarlandı ve uzanabildikleri son noktalar not alındı. Yapılan 3 tekrarın ortalaması alınarak cm cinsinden kaydedildi (96).

#### **3.2.4 Ağrı Değerlendirmesi**

Bireylerin ağrısının değerlendirilmesinde Vizuel Analog Skalası (VAS) kullanıldı. Hastanın ağrı şiddetini belirlemek için 10 cm uzunluğundaki düz bir çizgi üzerine işaret konulması istendi. Düz çizginin başladığı noktada 0, bittiği noktada ise 10 değeri bulunur. 0 ağrının olmadığını, 10 ise dayanılmaz derecede şiddetli bir ağrı olduğunu gösterir. İşaretlenmiş olan kısım ile 0 rakamının bulunduğu kısım ölçülüp cm cinsinden not alındı (97).

#### **3.2.5 Fonksiyonel Yetersizliğin Değerlendirilmesi**

Fonksiyonel yetersizliği belirlemede Oswestry Disabilite İndeksi (ODİ) kullanıldı. ODİ ağrı şiddeti, bireyin kişisel bakımı, kalkma, yürüme, oturma, ayakta duruş, sosyal yaşantı, seyahat ve uyuku durumunu ölçen toplam 10 maddeden oluşmaktadır. Her bir madde 0-5 arasında puan almaktadır. Puan arttıkça fonksiyonel yetersizlik düzeyi artmaktadır. En yüksek skor 50 puandır; 1-10 puan arası hafif, 11-30 puan arası orta, 31-50 puan arası ağır olarak değerlendirilir. Elde edilen toplam puan yüzdeliğe çevrilerek fonksiyonel yetersizlik yüzdesi hesaplandı (98).

#### **3.2.6 Kas Kuvvet Değerlendirmesi**

Kas kuvvet değerlendirilmesi için hand-held dinamometresi kullanıldı. Kas kuvvet değerlendirmesinde gövde fleksör-ekstansörleri, omuz fleksör-ekstansör, abdükörleri, diz fleksör, ekstansör ve kalça abdükör, addükörleri değerlendirildi. (99). Her kas için ölçüm 3 kez tekrarlandı ve terkarlar arasında kasın toparlanması için

30 saniye ara verildi. Dirence karşı pozisyonun bozulduğu andaki değer kilogram cinsinden kaydedildi. Yapılan her 3 ölçümün ortalaması alındı (121, 122).

### 3.2.7 Kassal Endurans Değerlendirmesi

Core bölgesi kaslarının enduransları gövde fleksiyon testi, gövde ekstansiyon testi, plank testi ve yan plank testi ile değerlendirildi (100).

#### 3.2.7.1 Gövde Fleksiyon Testi

Abdominal kas gruplarının statik enduransını test etmek için kullanıldı. Bireyler ellerini göğüsü üzerinde çaprazlar gövde 60°, kalça ve diz 90° fleksiyonda olacak şekilde yerleştirilir. Katılımcılara araştırmacı fizyoterapist tarafından önceden uygulanış gösterilerek bir kez deneme yapıldı. Başla komutu ile sırt desteği alınarak kronometre çalıştırıldı. Pozisyon bozulduğu anda kronometre durduruldu ve o ana kadar geçen süre kaydedildi (101). Bireylerin en iyi yaptığı değer saniye (sn) cinsinden kaydedildi.



Şekil 6: Gövde Fleksiyon Testi

### 3.2.7.2 Gövde Ekstansiyon Testi (Biering-Sorensen Testi)

Sırt ekstansör kaslarının statik endurans test etmek için kullanıldı. Birey yüzüstü yatar pozisyonda spina iliaka anterior süperior hizasında olacak Şekilde gövde yataktan dıŐarı çıkacak Şekilde pozisyonlandı ve bacaklar sabitlendi. Eller ggsde çaprazlanmış pozisyonda bireylerden gövdelerini yerçekimine karşı pozisyonlarını bozmadan korumaları istendi. Bu test katılımcılara araştırmacı fizyoterapist tarafından önceden gösterilerek bir kez deneme yapıldı. “Başla” komutu ile sırtta bulunan destek alındı ve test başlatıldı. Pozisyonun bozulduğu an kronometre durduruldu ve o ana kadar geçen süre kaydedildi (101). Bireylerin en iyi yaptığı değer sn cinsinden kaydedildi.



Şekil 7: Gövde Ekstansiyon Testi

### 3.2.7.3 Plank Testi

Birey yüz üstü pozisyonda alt ekstremiteler ekstansiyonda, vücut ağırlığını 90° pozisyonundaki dirseklerine vererek kalçayı yerden kaldırması istendi. Bireyin

horizontal pozisyonu dayanabildiği noktaya kadar koruması istendi. Bireylere araştırmacı fizyoterapist tarafından testi önceden göstermek amacıyla bir kez deneme yaptırıldı. Testin süresi kronometre ile birey kalçasını yerden kaldırdığı anda başlatıldı ve pozisyonun bozulduğu an ki süre kaydedildi (102). Bireylerin en iyi yaptığı değersn cinsinden kaydedildi.



Şekil 8: Plank Testi

#### 3.2.7.4 Yan Plank Testi

Lateral gövde kaslarının statik endüransını test etmek için kullanıldı. Bireylerin dominant tarafı dikkate alınarak yan yatarak, altta kalan kol 90° dirsek fleksiyonda ve diğer el bele yerleştirildi. ‘Başla’ komutuyla kişiler diz ve kalçalarını yerden kaldırıp köprü kurdular. Bireylere araştırmacı fizyoterapist tarafından testi önceden göstermek amacıyla bir kez deneme yaptırıldı. Testin süresi kronometre ile köprü pozisyonunu birey aldığı zaman başlatıldı ve pozisyonun bozulduğu anki süre kaydedildi (103). Bireylerin en iyi yaptığı değersn cinsinden kaydedildi.



Şekil 9: Yan Plank Testi

### **3.2.7.5 Esneklik Değerlendirilmesi**

Bireylerin esnekliklerinin değerlendirilmesi için otur ve uzan testi, Gövde lateral fleksiyon testi ile değerlendirildi.

#### **3.2.7.5.1 Otur ve Uzan Testi**

Otur ve uzan testi, yükseklik 32 cm, uzunluğu 35 cm, genişliği 45 cm, , üst yüzey uzunluğu 55 cm, genişliği 45 cm, ayrıca üst yüzey ayakların dayandığı kısımdan 15 cm daha dışarıda olan 0-50 cm lik sabit mezura olan standart bir sehpa ile yapıldı. Birey yere oturtulduktan sonra ve çıplak ayakla tabanlarının düz bir şekilde test sehпасına dayaması sağlandı. Bu pozisyonda gövdesini öne doğru olacak şekilde ileri uzanabileceği kadar uzatılarak, kollar ve parmaklar gergin ve düz şekilde en son noktada bir iki saniye beklemesi istendi. Esneklik sehпасı üzerindeki mezurada uzanılan en uzun mesafe esneklik değeri olarak kabul edildi (104).

#### **3.2.7.5.2 Gövde lateral fleksiyon testi**

Bireyler ayakta; ayakları birbirine paralel ve omuz genişliğinde açık, kollar serbest, avuç vücuduna temas edecek ve gövde karşıya bakacak şekilde pozisyonlandı.



Bu pozisyonda, bireylerin orta parmağı referans nokta olarak kabul edildi ve mezuranın sıfır noktası üçüncü parmağın distaline yerleştirildi. Bireyden, sağa veya sola doğru vücut pozisyonunu bozmadan yana doğru eğilmesi istendi. Test sırasında kolların ve avuç içinin vücutla teması devam ettirilmesine ve bireyin öne veya arkaya doğru vücut hareketinin olmamasına dikkat edildi. Bireyin yana doğru eğildiği son noktada, mezura üzerinde işaretlendi ve bireyin uzanma mesafesi cm cinsinden değerlendirme formunda kaydedildi. Aynı işlemler 3 kez tekrar edildi ve en yüksek ölçüm skoru değerlendirmeye alındı (105).

### **3.2.7.6 Kas Kısalık Değerlendirmesi**

Pektoral kaslar için bireyler sırtüstü yatırılıp ellerini enselerine yerleştirdiler ve bu pozisyonda dirseklerinin ölçümün yapıldığı yatağa değip değmemesine göre kısalık incelendi. Dirsekleri ölçüm yatağına değmeyen bireylerin dirsek ile yatak arası mesafeleri cm cinsinden kaydedildi.

Hamstring kasları için bireyler sırt üstü yatış pozisyonunda kalça ve dizleri 90 derecelik pozisyona getirildi. Bu pozisyondayken bireylerin dizi araştırmacı fizyoterapist tarafından pasif olarak ekstansiyona götürüldü ve femurun lateral kondili pivot nokta olarak kullanılarak gonyometre ile ölçülen açı derece cinsinden kaydedildi (106).

Kuadriseps kas kısalığının değerlendirilmesi için bireyler yüzüstü yatırıldı. Hastanın dizi fleksiyona getirilerek topuğun kalçaya temas etmemesi durumunda topuk ile kalça arasındaki mesafe mezura ile ölçülüp cm cinsinden kaydedildi.

Gastrokinemius kas kısalık değerlendirilmesi birey sırtüstü yatar pozisyondayken lateral malleol pivot nokta alınarak gonyometre ile ölçüldü ve derece cinsinden kaydedildi. Lumbar ekstansörlerin kısalığını değerlendirmek için bireyler

sırtüstü yatırıldı ve iki dizi ve kalçası fleksiyona getirildi. Patellanın orta noktası ile sternum arasındaki mesafe mezura ile ölçülüp cm cinsinden kaydedildi (129, 130).

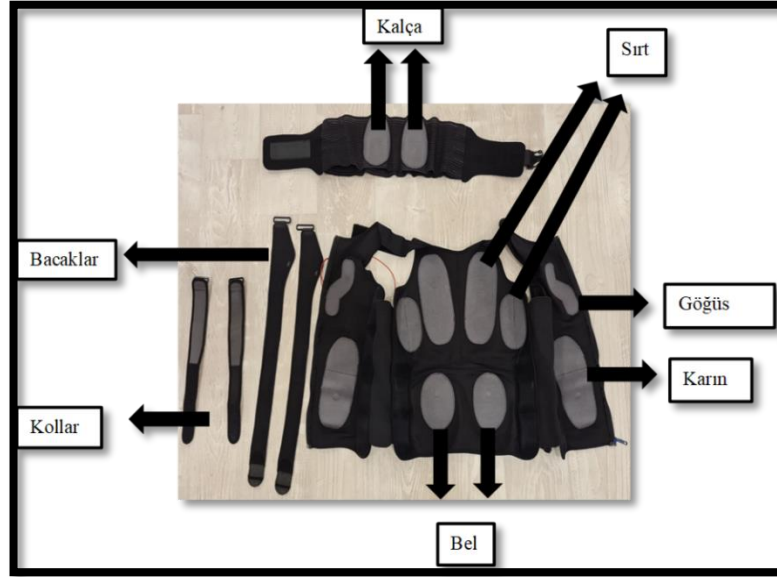
### **3.2.7.7 Yaşam Kalitesi Değerlendirmesi**

Bireylerin yaşam kalitesinin değerlendirmek amacıyla kısa form (KF-36) kullanıldı. Ölçek bireyin sağlık durumunu, hayat şartlarını olumlu veya olumsuz olarak nasıl etkilediğini gösterir. Her bir alt başlık için en az 0 ve en fazla 100 puan verilebilir. Toplam puan arttığı zaman yaşam kalitesi de artmaktadır. KF-36 fiziksel fonksiyon, sosyal fonksiyon, rol kısıtlamaları (fiziksel ve emosyonel nedenlere bağlı), mental sağlık, vitalite (enerji), ağrı ve sağlığın genel olarak algılanması gibi sağlığın 8 boyutunu 36 madde ile incelemektedir. Bireylerden soruları okuyarak kendileri için uygun olan şıkları işaretlemeleri istenmedi (107).

## **3.3 Tüm Vücut Elektro Kas Uyarısı Cihaz ve Eğitim**

TV-EKU eğitimi yönteminde, elektro akımının tüm ana kas gruplarına uygulanması için elektrot içeren kemer, velkrolar ve yelek ilgili kas gruplarının üzerine denk gelecek şekilde takıldı ve tüm kanallar 25 dk boyunca elektiriksel uyarı verdi. (Şekil 1). Bu çalışma için kullanılan TV-EKU cihazı (miha bodytec GmbH, Gersthofen, Almanya) 2800 cm<sup>2</sup> toplam elektrot yüzey alanına sahiptir. Proksimal ekstremelerde ve gövdede 9 ana kas grubunu uyarır. Filipovic ve arkadaşlarının yaptığı sistematik bir derlemede etkili eğitimin verilebilmesi için kanıtlanmış parametreler belirlenmiştir. Bu veriler ışığında belirlenen elektrosel parametreler kullanıldı. TV-EKU + egzersiz grubundaki bireylere dört saniyelik uyarı süresi ve dört saniyelik dinlenme süresi (% 50 görev döngüsü) olacak şekilde kare dalga atım özelliği olan ve bipolar akımı formu içeren düşük frekanslı (85 Hertz) akım, 350 mikrosaniye uyarım aralığı ile uygulandı (108). TV-EKU + egzersiz grubuna uygulanan elektirik akımının şiddetini ayarlayabilmek için 0 "hiç" ile 10 "Son derece şiddetli / maksimum

arasındaki değerlere dđnüştüren Borg Skalası kullanılmıştır."şiddetli (5)" ve "çok şiddetli (7)" arasında algılanan oranda eğitim verildi (115). Akımın seans boyunca açık kaldığı süre 25 dakikaydı. TV-EKU + egzersiz eğitim grubuna 8 hafta boyunca haftada 2 kez olacak şekilde eğitim verilirken sırasıyla düz bacak kaldırma, abdominal kuvvetlendirme, köprü, yüzüstü pozisyonda gövde ekstansör kuvvetlendirme, yüzüstü plank, yan plank, hamle, squat, ayakta kalça fleksiyonu, foam üzerinde tek ayak üzerinde durma ve yine foam üzerinde tandem duruşu egzersizleri yapıldı. TV-EKU + egzersiz grubunun ısınma ve soğuma egzersizleri sırasında cihaz kapalı durumdaydı. Isınma ve soğuma protokolü, büyük kas gruplarını çalıştıran hafif şiddetli egzersizlerden ve germe egzersizlerinden oluşturuldu. Egzersizlerin tümü solunum ile kombine olarak yapılarak intra abdominal basıncı artırıp, disk üzerindeki basıncı azaltmak hedeflendi.



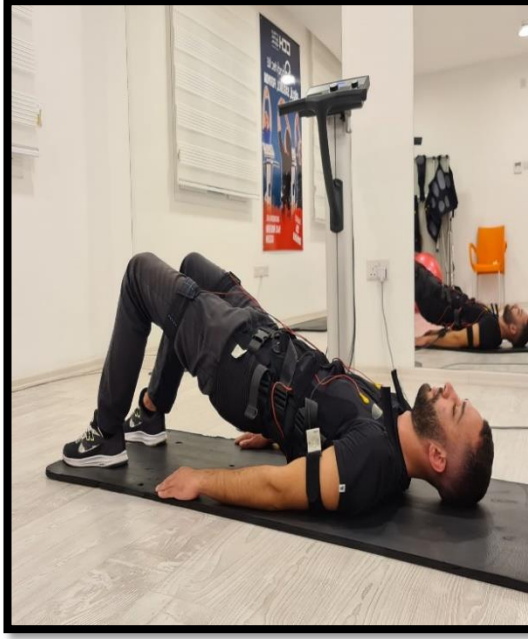
Şekil 10: TV-EKU Elektrotları

### 3.4 Egzersiz Eğitim Programı

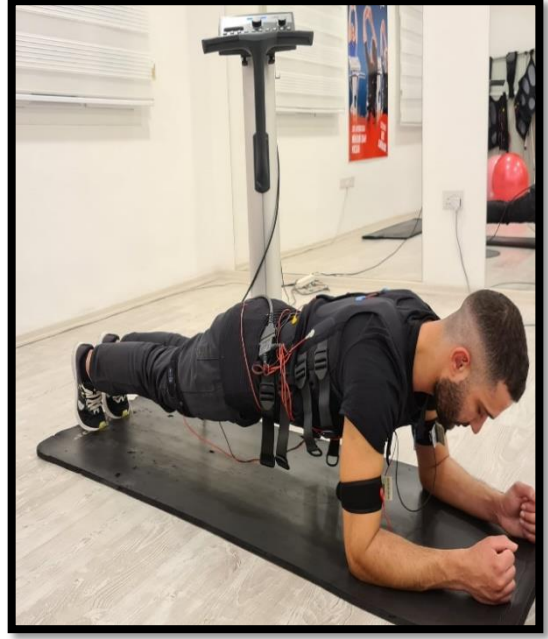
Egzersiz eğitim programımız literatürde yapılan çalışmaların egzersiz protokolleri incelenerek derlenmiştir. Araştırma sonucunda literatür ile uyumlu olacak şekilde, toplamda 8 hafta süren ve 2 hafta da bir progresyon gösteren bir tedavi programı planlandı (109). Oluşturulan egzersiz eğitimi toplam 40-45 dk ve 2 gün/hafta ve seanslar arasında 48 saatlik dinlenme süresi verilecek şekilde planlandı. Tüm seanslar, 10 dk. ısınma, 25-30 dk. egzersiz programından oluşan temel eğitim ve 5 dk soğuma periyodundan oluşmaktaydı. Her iki grup için aynı egzersizler uygulandı

Tablo 1: Egzersiz Eğitim Programı

Egzersizler	Set / Tekrar / Süre			
	1-2 Hafta	3-4 Hafta	5-6 Hafta	7-8 Hafta
<b>Düz bacak kaldırma</b>	1 set / 10 tekrar	1 set / 15 tekrar	1 set / 20 tekrar	1 set / 25 tekrar
<b>Abdominal kuvvetlendirme</b>	1 set / 10 tekrar	1 set / 15 tekrar	1 set / 20 tekrar	1 set / 25 tekrar
<b>Köprü</b>	1 set / 10 tekrar	1 set / 15 tekrar	1 set / 20 tekrar	1 set / 25 tekrar
<b>Yüzüstü pozisyonda gövde ekstansör kuvvetlendirme</b>	1 set / 10 tekrar	1 set / 15 tekrar	1 set / 20 tekrar	1 set / 25 tekrar
<b>Yüzüstü plank</b>	1 set / 30 sn	1 set / 40 sn	1 set / 50 sn	1 set / 60 sn
<b>Yan plank</b>	1 set / 30 sn	1 set / 40 sn	1 set / 50 sn	1 set / 60 sn
<b>Hamle</b>	1 set / 10 tekrar	1 set / 15 tekrar	1 set / 20 tekrar	1 set / 25 tekrar
<b>Squat</b>	1 set / 10 tekrar	1 set / 15 tekrar	1 set / 20 tekrar	1 set / 25 tekrar
<b>Ayakta kalça fleksiyonu</b>	1 set / 10 tekrar	1 set / 15 tekrar	1 set / 20 tekrar	1 set / 25 tekrar
<b>Tek ayak üzerinde durma (Foam üzerinde)</b>	1 set / 30 sn	1 set / 40 sn	1 set / 50 sn	1 set / 60 sn
<b>Tandem duruşu (Foam üzerinde)</b>	1 set / 30 sn	1 set / 40 sn	1 set / 50 sn	1 set / 60 sn



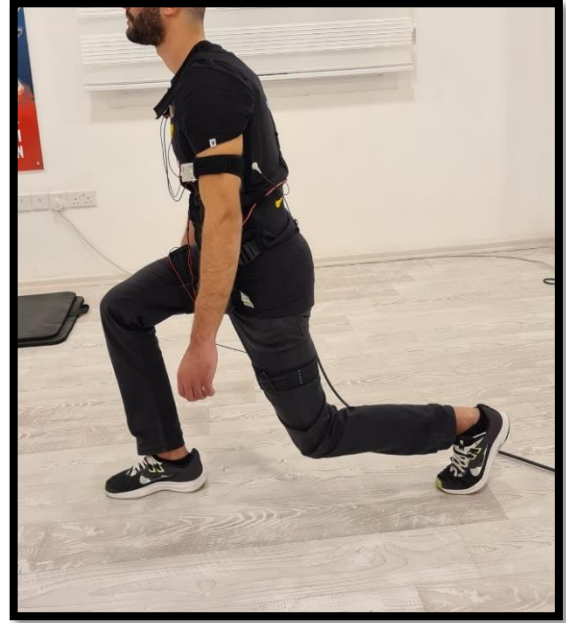
Şekil 11: Köprü Egzersizi



Şekil 12: Plank Egzersizi



Şekil 13: Squat Egzersizi



Şekil 14: Hamle Egzersizi

### 3.5 İstatiksel Analiz

İstatistiksel anlamlılık değeri  $p < 0,05$  olarak kabul edilen çalışmamızda, kesikli ve sürekli değişkenler ortalama  $\pm$  standart sapma ( $\bar{x} \pm ss$ ), yüzde (%), güven aralığı

(GA) ve sayı (n) olarak belirtildi. Verilerin analizinde Statistical Package For Social Sciences (SPSS) 22,0 veri analiz programı kullanıldı.

Veri setinin normal dağılıma uyumu Shapiro Wilk testi ile belirlendi. Bu testle  $p < 0,05$  olması nedeniyle verilerin normal dağılım göstermediğine karar verildi ve istatistiksel çözümlenelerde parametrik olmayan istatistiksel testler kullanıldı.

Grup içi tedavi öncesi ve sonrası elde edilen iki ortalama arasındaki farkın anlamlılığı belirlemek için Wilcoxon testi kullanıldı. Gruplar arası karşılaştırmalarda sürekli değişkenler için Mann Whitney U Testi, kategorik değişkenler için Ki-Kare ve Fisher'in Kesin Ki-Kare Testleri kullanıldı.

Tedavinin etkililiğini belirlemek amacıyla etki büyüklüğünün (r) hesaplamasında  $r = z / \sqrt{nx^2}$  formülü kullanıldı.  $0,1 \leq r < 0,3$  küçük etki,  $0,3 \leq r < 0,5$  orta etki,  $r \geq 0,5$  ise büyük etki şeklinde yorumlandı.

## Bölüm 4

### BULGULAR

Araştırmaya dâhil edilen 40 bireyin demografik bilgileri ve antropometrik değerleri tablo 2’ de verilmiştir. İki grup arasında kadın/erkek dağılımları eşit olduğu için (10 erkek-10 kadın) istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Bireylerin dominant ekstremiteleri incelendiğinde her iki grupta da sol ekstremitesi dominant 2 birey, sağ ekstremitesi dominant 18 birey olduğu belirlendi. Egzersiz ve TV-EKU gruplarında yer alan bireylerin yaşları, vücut ağırlıkları, boy uzunlukları ve vücut kitle indeksi değerleri karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p > 0, 05$ ).

Tablo 2: Bireylerin Demografik ve Antropometrik Ölçüm Değerlerinin Karşılaştırılması

Değişkenler	Egzersiz Grubu n=20	TV-EKU Grubu n=20	p değeri*
	$\bar{x} \pm SS$ (%95 GA)		
Yaş (yıl)	42,9± 12,6 (36,9-47,5)	41,3±13,4 (35,0-47,7)	0,776
Vücut Ağırlığı (kg)	76±12,4 (71,0-81,0)	73,8±16,8 (65,9- 81,7)	0,620
Boy Uzunluğu (cm)	167,8±8,2 (163,9-171,6)	168,4±9,6 (163,9- 172,9)	0,850
Vücut Kitle İndeksi (kg/m <sup>2</sup> )	24,4±1,6 (24,3-28,2)	25,7±3,2 (24,2 -27,2)	0,113

\*: Mann-Whitney U Testi, TV-EKU Grubu: Tüm Vücut Elektro Kas Uyarım

Tablo 3'te bireylerin özgeçmişlerinde var olan kronik hastalıkların dağılımı verilmiştir. Yapılan istatistiksel analizde egzersiz grubundaki bireylerin %75'inde hipertansiyon, %25'inde diyabetes mellitus bulunduğu belirlendi. TV-EKU grubundaki bireylerin ise %50'sinde hipertansiyon bulunurken diyabetes mellitus, hipertansiyon + kalp hastalığı, troid ve osteopeninin %12,5 oranında olduğu saptandı. Bireylerin özgeçmişlerinde var olan kronik hastalıklarının dağılımı gruplar arasında karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p > 0,05$ ).

Tablo 3: Bireylerin Özgeçmişlerindeki Kronik Hastalıklarının Dağılımı

Kronik hastalıklar	Egzersiz Grubu n=20	TV-EKU Grubu n=20	p <sup>¥</sup> değeri
	<i>Frekans (%)</i>		
HT	3 (%75)	4 (%50)	
DM	1(%25)	1(%12,5)	
HT+ Kalp Hastalığı	0	1(%12,5)	0,729
Troid	0	1(%12,5)	
Osteopeni	0	1(%12,5)	

¥ : Fisher'in Kesin Ki Kare testi, TV-EKU Grubu: Tüm Vücut Elektro Kas Uyarımı, HT: Hipertansiyon, DM: Diyabetes Mellitus.

Tablo 4'te bireylerin soygeçmişlerinde var olan kronik hastalıkların dağılımı verilmiştir. Yapılan istatistiksel analizde egzersiz grubundaki bireylerde %31,3 oranla en fazla hipertansiyon bulunduğu belirlendi. TV-EKU grubundaki bireylerin kronik hastalıklarının dağılımı incelendiğinde ise %33,3 oranla en fazla diyabetes mellitus



olduğu saptandı. İki grubun soygeçmişlerindeki kronik hastalıkların dağılımı karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p > 0,05$ ).

Tablo 4: Bireylerin Soygeçmişlerindeki Kronik Hastalıklarının Dağılımı

Kronik hastalıklar	Egzersiz Grubu n=20	TV-EKU Grubu n=20	p <sup>¥</sup> değeri
	<i>Frekans (%)</i>		
HT	5 (%31,3)	3(%16,7)	
DM	2(%12,5)	6(%33,3)	
Kalp hastalığı	2(12,5)	3(%16,7)	0,593
HT+ DM	4(%18,8)	4(%22,2)	
HT+ DM+ Kalp hastalığı	2(%12,5)	3(%11,1)	

¥ : Fisher'in Kesin Ki Kare testi, TV-EKU Grubu: Tüm Vücut Elektro Kas Uyarımı, HT: Hipertansiyon, DM: Diyabetes Mellitus.

Tablo 5'te gruplara ait tedavi öncesi ve sonrası statik denge sonuçlarının gruplar arası mukayesesi gösterilmiştir. Gruplar arası tedavi öncesi ve sonrası değerlerde istatistiksel olarak anlamlı fark bir yoktu ( $p>0,05$ ).

Tablo 5: Bireylerin Tedavi Öncesi ve Sonrası Gruplar Arası Statik Denge Değerlerinin Karşılaştırılması

Statik denge			Egzersiz	TV-	p
			Grubu	EKU	
			(n=20)	Grubu	değeri*
			(n=20)		
			$\bar{x} \pm SS$		
			(%95 GA)		
Statik denge Sağ (sn)	TÖ	38,6±17,3 (30,5-46,7)	43,4±20,0 (34,0-52,8)	0,449	
	TS	43,9±18,0 (35,5-52,4)	50,4±17,9 (42,0-58,8)	0,267	
Statik denge Sol (sn)	TÖ	40,8±18,1 (32,3-49,0)	43,3±18,7 (34,5-52,0)	0,675	
	TS	44,1±17,3 (36,0-52,3)	52,5±19,7 (43,2-61,7)	0,160	

\*: Mann-Whitney U Testi, TV-EKU Grubu: Tüm Vücut Elektro Kas Uyarımı

Tablo 6’da gruplara ait tedavi öncesi ve sonrası statik denge değerlerinin grup içi karşılaştırılmasının sonuçları verilmiştir. Her iki grubun da tedavi sonrası sağ ve sol ekstremitte üzerindeki statik denge değerleri, tedavi öncesi değerlerinden daha yüksek bulundu ( $p < 0,05$ ). Egzersiz grubunun tedavi sonrası sağ ekstremitte statik denge değerinin etki büyüklüğü yüksek olarak bulundu ( $r \geq 0,5$ ). Sol ekstremitenin statik denge değerinin etki büyüklüğü ise orta etki olarak saptandı ( $0,3 \leq r < 0,5$ ). TV-EKU Grubu için yapılan istatistiksel analizde sağ ve sol ekstremitedeki statik denge değerlerindeki artışın büyük etkiye sahip olduğu saptandı ( $r \geq 0,5$ ).

Tablo 6: Bireylerin Grup İçi Tedavi Öncesi ve Sonrası statik denge Değerlerinin Karşılaştırılması

Statik denge		Tedavi	Tedavi	p*	r
		Öncesi	Sonrası		
		$\bar{x}\pm SS$ (%95 GA)			
Statik denge Sağ (sn)	Egzersiz Grubu	38,6±17,3 (30,5-46,7)	43,9±18,0 (35,5-52,4)	<b>0,001</b>	0,5
	TV-EKU Grubu	43,4±20,0 (34,0-52,8)	50,4±17,9 (42,0-58,8)		
Statik denge Sol (sn)	Egzersiz Grubu	40,8±18,1 (32,3-49,0)	44,1±17,3 (36,0-52,3)	<b>0,017</b>	0,4
	TV-EKU Grubu	43,3±18,7 (34,5-52,0)	52,5±19,7 (43,2-61,7)		

\*: Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek testi, †: Etki büyüklüğü, TV-EKU Grubu: Tüm Vücut Elektro Kas Uyarımı

Tablo 7’de gruplara ait tedavi öncesi ve sonrası dinamik denge sonuçlarının gruplar arası mukayesesi gösterilmiştir. Gruplar arası tedavi öncesi ve sonrası değerlerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ( $p>0,05$ ).

Tablo 7: Bireylerin gruplar arası dinamik dengelerinin karşılaştırılması

Y denge testi	Egzersiz Grubu (n=20)		TV-EKU Grubu (n=20)		p değeri*
	$\bar{x}\pm SS$ (%95 GA)				
Anterior (cm)	Sağ	TÖ	60,3±11,0 (55,1-65,5)	61,3± 14,1 (54,6- 67,9)	0,989
		TS	63,2±12,0 (57,5-68,8)	64,2±15,5 (56,9-71,4)	0,987
	Sol	TÖ	60,9±11,1 (55,7-66,0)	61,4±13,9 (54,8-67,9)	0,978
		TS	63,6±10,4 (58,7-68,5)	64,9±13,6 (58,5-71,3)	0,860
Posteromedial (cm)	Sağ	TÖ	65,7±10,8 (60,6-70,7)	70,7±14,7 (63,8-77,5)	0,534
		TS	67,6±10,4 (62,7-74,5)	73,6±15,1 (66,5-80,7)	0,394
	Sol	TÖ	68,5± 11,7 (63,0-74,0)	74,8±15,7 (67,4-82,1)	0,490

Posterolateral (cm)	Sağ	TS	67,6±10,4 (62,7-72,5)	73,6±15,1 (66,5-80,7)	0,261	
		TÖ	68,3±11,6 (62,8-73,8)	74,6±15,6 (67,3- 81,9)	0,507	
	Sol	TS	70,9±12,5 (65,0-76,8)	77,9±15,3 (70,7-85,0)	0,317	
		TÖ	68,5±11,7 (63,0-74,0)	74,8±15,7 (67,4-82,1)	0,507	
		Sol	TS	70,4±12,0 (64,8-76,0)	78,7±15,5 (71,4-85,9)	0,167

\*:Mann-Whitney U Testi, TV-EKU Grubu: Tüm Vücut Elektro Kas Uyarımı.

Tablo 8’de gruplara ait tedavi öncesi ve sonrası dinamik denge değerlerinin grup içi karşılaştırılma sonuçları verilmiştir. Her iki grupta da bireylerin tedavi sonrası sağ ve sol ekstremitte dinamik denge değerleri, tedavi öncesi değerlerinden daha yüksek bulundu ( $p<0,05$ ). Egzersiz ve TV-EKU grubunda tedavi sonrası sağ anterior dinamik denge değerinin etki büyüklüğü yüksek olarak bulundu ( $r \geq 0,5$ ). Sol ekstremitenin anterior dinamik denge değerinin etki büyüklüğü egzersiz grubunda orta etki ( $0,3 \leq r < 0,5$ ), TV-EKU grubunda yüksek etki olarak saptandı ( $r \geq 0,5$ ). Sağ posteromedial dinamik denge analizinin grup içi karşılaştırmada, sağ ekstremitte değerlerinin iki grup içinde etki büyüklüğünün yüksek olduğu saptandı ( $r \geq 0,5$ ). Sol ekstremitenin posteromedial dinamik denge değerinin etki büyüklüğü egzersiz grubunda orta etkiye ( $0,3 \leq r < 0,5$ ), TV-EKU grubunda yüksek etki olarak bulundu ( $r \geq 0,5$ ). Sağ ekstremitenin posterolateral dinamik denge değerlerinin iki grup içinde etki büyüklüğünün yüksek olduğu saptandı ( $r \geq 0,5$ ). Sol ekstremitenin posterolateral dinamik denge değerinin etki büyüklüğü egzersiz grubunda orta etkiye ( $0,3 \leq r < 0,5$ ), TV-EKU grubunda yüksek etki olarak bulundu ( $r \geq 0,5$ ).

Tablo 8: Bireylerin grup içi dinamik dengelerinin karşılaştırılması

Y denge testi		Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	r	p değeri*		
		(n=20)	(n=20)				
		$\bar{x}\pm SS$ (%95 GA)					
Anterior (cm)	Sağ	Egzersiz Grubu	60,3±11,0 (55,1-65,5)	63,2±12,0 (57,5-68,8)	0,6	<b>0,001</b>	
		TV-EKU Grubu	61,3± 14,1 (54,6- 67,9)	64,2±15,5 (56,9-71,4)	0,6	<b>&lt;0,001</b>	
	Sol	Egzersiz Grubu	60,9±11,1 (55,7-66,0)	63,6±10,4 (58,7-68,5)	0,5	<b>0,003</b>	
		TV-EKU Grubu	61,4±13,9 (54,8-67,9)	64,9±13,6 (58,5-71,3)	0,6	<b>0,001</b>	
	Posteromedial (cm)	Sağ	Egzersiz Grubu	65,3±10,9 (60,2-70,4)	67,9±11,1 (62,7-73,1)	0,5	<b>0,003</b>
			TV-EKU Grubu	70,7±14,7 (63,8-77,5)	73,6±15,1 (66,5-80,7)	0,5	<b>0,001</b>
Sol		Egzersiz Grubu	65,7± 10,8 (60,6-70,7)	67,6±10,4 (62,7-74,5)	0,4	<b>0,013</b>	
		TV-EKU Grubu	74,8±15,7 (67,4-82,1)	73,6±15,1 (66,5-80,7)	0,5	<b>0,001</b>	
Posterolateral (cm)	Sağ	Egzersiz Grubu	68,3±11,6 (62,8-73,8)	70,9±12,5 (65,0-76,8)	0,5	<b>0,003</b>	
		TV-EKU Grubu	74,6±15,6 (67,3- 81,9)	77,9±15,3 (70,7-85,0)	0,5	<b>0,001</b>	
	Sol	Egzersiz Grubu	68,5±11,7 (63,0-74,0)	77,9±15,3 (70,7-85,0)	0,5	<b>0,004</b>	
		TV-EKU Grubu	74,8±15,7 (67,4-82,1)	77,9±15,3 (70,7-85,0)	0,6	<b>&lt;0,001</b>	

\*: Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek testi, †: Etki büyüklüğü, TV-EKU Grubu: Tüm Vücut Elektro Kas Uyarım

Tablo 9’da gruplara ait tedavi öncesi ve sonrası istirahat ve aktivite anında ağrı sonuçlarının gruplar arası mukayesesi gösterilmiştir. Gruplar arası tedavi öncesi ve sonrası değerlerde istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ).

Tablo 9: Bireylerin tedavi öncesi ve sonrası gruplar arası ağrı değerlerinin karşılaştırılması

VAS		Egzersiz	TV-EKU	p değeri*
		Grubu (n=20)	Grubu (n=20)	
		$\bar{x} \pm SS$ (%95 GA)		
VAS İstirahat (cm)	TÖ	5,2 ± 1,4 (4,5 - 5,9)	4,9 ± 1,4 (4,3 - 5,6)	0,551
	TS	2,8 ± 1,0 (2,3 - 3,3)	2,4 ± 1,0 (1,9 - 2,9)	0,357
VAS Aktivite (cm)	TÖ	7,2 ± 0,8 (6,8-7,6)	6,8 ± 1,0 (6,3 - 7,2)	0,159
	TS	4,0 ± 1,2 (3,4-4,5)	3,5 ± 1,2 (2,9-4,1)	0,203

\*:Mann-Whitney U Testi; TV-EKU Grubu: Tüm Vücut Elektro Kas Uyarımı,

Tablo 10’da gruplara ait tedavi öncesi ve sonrası istirahat ve aktivite anındaki değerlerinin grup içi karşılaştırılma sonuçları verilmiştir. Her iki grupta da bireylerin tedavi sonrası aktivite ve istirahat anındaki ağrı değerleri, tedavi öncesi değerlerinden daha yüksek bulundu ( $p < 0,05$ ). İstirahat ve aktivite anındaki ağrı değerlerinin klinik etki düzeyi incelendiğinde iki grupta da etki büyüklüğünün büyük etki olduğu belirlendi ( $r \geq 0,5$ ).

Tablo 10: Bireylerin tedavi öncesi ve sonrası grup içi ağrı değerlerinin karşılaştırılması

VAS		Tedavi	Tedavi	P değeri*	r <sup>†</sup>
		Öncesi (n=20)	Sonrası (n=20)		
		$\bar{x} \pm SS$ (%95 GA)			
VAS İstirahat (cm)	Egzersiz Grubu	5,2 ± 1,4 (4,5 - 5,9)	2,8 ± 1,0 (2,3 - 3,3)	<0,001	0,6
	TV-EKU Grubu	4,9 ± 1,4 (4,3 - 5,6)	2,4 ± 1,0 (1,9 - 2,9)		
VAS Aktivite (cm)	Egzersiz Grubu	7,2 ± 0,8 (6,8-7,6)	4,0 ± 1,2 (3,4-4,5)	<0,001	0,6
	TV-EKU Grubu	6,8 ± 1,0 (6,3 - 7,2)	3,5 ± 1,2 (2,9-4,1)		

\*:Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek testi, †: Etki büyüklüğü, ; TV-EKU Grubu: Tüm Vücut Elektro Kas Uyarımı.

Tablo 11’de gruplara ait tedavi öncesi ve sonrası sağ ve sol omuz fleksör, ekstansör, abdükör kas kuvvet sonuçlarının gruplar arası mukayesesi gösterilmiştir. Gruplar arası tedavi öncesi omuz kas kuvveti değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ( $p > 0,05$ ). Tedavi sonrası gruplar arası değerler incelendiğinde sadece sağ omuz ekstansör kas kuvvet değeri istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ( $p < 0,05$ ). TV-EKU grubu sağ omuz ekstansör kas kuvvetini arttırmada egzersiz grubuna göre üstün bulundu ( $p < 0,05$ )

Tablo 11: Bireylerin gruplar arası omuz kas kuvveti karşılaştırılması

Hand-held dinamometre			Egzersiz	TV-EKU	p değeri*
			Grubu (n=20)	Grubu (n=20)	
			$\bar{x}\pm SS$ (%95 GA)		
Omuz Fleksörleri (kg)	Sağ	TÖ	14,7±5,3 (12,2-17,2)	15,9±6,3 (12,9-18,9)	0,598
		TS	15,4±5,2 (14,7-17,7)	17,7±6,4 (12,9-17,8)	0,189
	Sol	TÖ	14,7±5,1 (12,3-17,1)	15,6±6,3 (12,6-18,5)	0,756
		TS	15,3±5,1 (12,9-17,7)	17,5±6,5 (14,4-20,6)	0,185
Omuz Ekstansörleri (kg)	Sağ	TÖ	9,9±2,6 (8,7-11,1)	11,3±3,2 (9,7-12,8)	0,167
		TS	10,6±2,6 (9,1-11,6)	12,3±3,3 (10,8-13,9)	<b>0,035</b>
	Sol	TÖ	9,8±2,7 (8,5-11,1)	10,9±3,0 (9,5-12,5)	0,245
		TS	10,3±2,6 (9,1-11,6)	12,0±3,0 (10,5-13,4)	0,070
Omuz Abdüktörleri (kg)	Sağ	TÖ	14,6±5,5 (12,0-17,2)	16,2±6,5 (13,1-19,3)	0,543
		TS	15,4±5,5 (12,8-18,0)	18,0±6,7 (14,8-21,1)	0,208
	Sol	TÖ	14,5±5,6 (11,8-17,1)	15,4±5,9 (12,6-18,2)	0,655
		TS	15,3±5,5 (12,7-17,9)	17,3±6,1 (14,5-20,2)	0,250

\*:Mann-Whitney U Testi, TV-EKU Grubu: Tüm Vücut Elektro Kas Uyarımı.

Tablo 12’de gruplara ait tedavi öncesi ve sonra bilateral omuz fleksör, ekstansör, abdüktör kas kuvvet değerlerinin grup içi karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Her iki grupta da bireylerin tedavi sonrası sağ ve sol omuz fleksör, ekstansör, abdüktör kas kuvvet değerlerini, tedavi öncesi değerlerinden daha yüksek bulundu ( $p<0,05$ ). Her iki grubun da sağ omuz fleksör ve sağ omuz ekstansör kas kuvvetini arttırdığı saptandı ve bu artışın etki büyüklüğünün yüksek etki olduğu belirlendi ( $r \geq 0,5$ ). Sol omuz fleksör ve sol omuz ekstansör kas kuvveti değerlerinin etki büyüklüğü egzersiz grubunda orta etki ( $0,3 \leq r < 0,5$ ), TV-EKU grubunda yüksek etki olarak saptandı ( $r \geq$



0,5) . Sağ ve sol omuz abdüktör kas kuvveti değeri tedavi sonrası her iki grupta da yüksek etkiye sahip olduğu bulundu ( $r \geq 0,5$ ).

Tablo 12: Bireylerin grup içi omuz kas kuvveti karşılaştırılması

Hand-held dinamometre			Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	r <sup>†</sup>	P değeri*
			(n=20)	(n=20)		
			$\bar{x} \pm SS$ (%95 GA)			
Omuz Fleksörleri (kg)	Sağ	Egzersiz Grubu	14,7±5,3 (12,2-17,2)	15,9±6,3 (12,9-18,9)	0,6	<0,001
		TV- EKU Grubu	15,4±5,2 (14,7-17,7)	17,7±6,4 (12,9-17,8)	0,6	<0,001
	Sol	Egzersiz Grubu	14,7±5,1 (12,3-17,1)	15,6±6,3 (12,6-18,5)	0,5	0,001
		TV- EKU Grubu	15,3±5,1 (12,9-17,7)	17,5±6,5 (14,4-20,6)	0,6	<0,001
Omuz Ekstansörleri (kg)	Sağ	Egzersiz Grubu	9,9±2,6 (8,7-11,1)	11,3±3,2 (9,7-12,8)	0,6	<0,001
		TV- EKU Grubu	10,6±2,6 (9,1-11,6)	12,3±3,3 (10,8-13,9)	0,6	<0,001
	Sol	Egzersiz Grubu	9,8±2,7 (8,5-11,1)	10,9±3,0 (9,5-12,5)	0,5	0,001
		TV- EKU Grubu	10,3±2,6 (9,1-11,6)	12,0±3,0 (10,5-13,4)	0,6	<0,001
Omuz Abdüktörleri (kg)	Sağ	Egzersiz Grubu	14,6±5,5 (12,0-17,2)	16,2±6,5 (13,1-19,3)	0,6	<0,001
		TV- EKU Grubu	15,4±5,5 (12,8-18,0)	18,0±6,7 (14,8-21,1)	0,6	<0,001
	Sol	Egzersiz Grubu	14,5±5,6 (11,8-17,1)	15,4±5,9 (12,6-18,2)	0,6	<0,001
		TV- EKU Grubu	15,3±5,5 (12,7-17,9)	17,3±6,1 (14,5-20,2)	0,6	<0,001

\*:Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek testi, †: Etki büyüklüğü, TV-EKU Grubu: Tüm Vücut Elektro Kas Uyarımı.

Tablo 13'de gruplara ait tedavi öncesi ve sonrası sağ ve sol diz fleksör ve ekstansör, kalça abdüktör ve addüktör kas kuvvet sonuçlarının gruplar arası mukayesesi gösterilmiştir. Gruplar arası tedavi öncesi ve sonrası bilateral diz fleksör, ekstansör ve kalça abdüktör, addüktör kas kuvvet değerleri benzerdi ( $p>0,05$ ).

Tablo 13: Bireylerin gruplar arası diz kas kuvveti karşılaştırılması

Hand-held dinamometre			Egzersiz	TV-EKU	P değeri*
			Grubu (n=20)	Grubu (n=20)	
			$\bar{x}\pm SS$ (%95 GA)		
Diz Fleksörleri (kg)	Sağ	TÖ	16,1±3,7 (14,4-17,9)	16,2±5,1 (13,8-18,6)	0,871
		TS	17,5±3,5 (15,8-19,2)	19,1±4,9 (16,8-21,5)	0,425
	Sol	TÖ	16,2±3,8 (14,4-18,0)	16,1±5,3 (13,6-18,6)	0,588
		TS	17,5±3,7 (15,7±19,3)	19,0±5,1 (16,6-21,5)	0,570
Diz Ekstansörleri (kg)	Sağ	TÖ	19,3±5,7 (16,6-22,0)	20,7±8,0 (16,9-24,5)	0,646
		TS	21,2±5,3 (18,7-23,7)	24,4±8,0 (20,7-28,2)	0,323
	Sol	TÖ	19,9±5,6 (17,3-22,6)	20,5±8,8 (16,4-24,6)	0,903
		TS	21,6±5,8 (18,9-24,3)	23,4±7,4 (19,9-26,9)	0,579
Kalça Abdüktörleri (kg)	Sağ	TÖ	15,2±2,6 (14,0-16,5)	16,1±3,8 (14,3-17,9)	0,725
		TS	16,3±2,3 (15,2-17,3)	17,6±3,7 (15,8-19,3)	0,387
	Sol	TÖ	15,5±2,5 (14,3-16,7)	16,0±4,0 (14,1-17,9)	0,839
		TS	16,3±2,4 (15,1-17,5)	17,4±4,0 (15,5-19,3)	0,598
Kalça Addüktörleri (kg)	Sağ	TÖ	14,7±2,2 (13,6-15,7)	14,1±3,3 (12,5-15,6)	0,449
		TS	15,9±2,3 (14,8-17,0)	15,9±3,8 (14,1-17,7)	0,665
	Sol	TÖ	14,8±2,3 (13,7-15,9)	13,5±3,2 (12,0-15,0)	0,144

TS	15,9±2,5 (14,7-17,0)	15,6±3,5 (13,9-17,2)	0,588
----	-------------------------	-------------------------	-------

\*:Mann-Whitney U Testi, TV-EKU Grubu: Tüm Vücut Elektro Kas Uyarımı.

Tablo 14'te gruplara ait tedavi öncesi ve sonra bilateral diz fleksör, ekstansör ve kalça abdüktör, addüktör kas kuvvet değerlerinin grup içi karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Her iki grupta da bireylerin tedavi sonrası bilateral diz fleksör, ekstansör ve kalça abdüktör kas kuvvet değerlerini, tedavi öncesi değerlerinden daha yüksek bulundu ( $p < 0,05$ ). Yapılan her iki tedavinin diz ve kalça eklemi kas kuvveti üzerine etki büyüklüğü incelendiğinde, TV-EKU grubunun sol diz ekstansör kas kuvveti dışında hepsinin yüksek etkiye sahip olduğu bulundu ( $r \geq 0,5$ ). TV-EKU grubunun sol diz ekstansör kas kuvveti üzerine etkisi orta etki olarak saptandı ( $0,3 \leq r < 0,5$ ).

Tablo 14: Bireylerin grup içi diz kas kuvveti karşılaştırılması

Hand-held dinamometre		Egzersiz Grubu (n=20)	TV-EKU Grubu (n=20)	r <sup>†</sup>	P değeri*	
						$\bar{x} \pm SS$ (%95 GA)
Diz Fleksörleri	Sağ	Egzersiz Grubu	16,1±3,7 (14,4-17,9)	17,5±3,5 (15,8-19,2)	0,6	<0,001
		TV- EKU Grubu	16,2±5,1 (13,8-18,6)	19,1±4,9 (16,8-21,5)	0,6	<0,001
	Sol	Egzersiz Grubu	16,2±3,8 (14,4-18,0)	17,5±3,7 (15,7±19,3)	0,6	<0,001
		TV- EKU Grubu	16,1±5,3 (13,6-18,6)	19,0±5,1 (16,6-21,5)	0,6	<0,001
Diz Ekstansörleri	Sağ	Egzersiz Grubu	19,3±5,7 (16,6-22,0)	21,2±5,3 (18,7-23,7)	0,6	<0,001
		TV- EKU Grubu	20,7±8,0 (16,9-24,5)	24,4±8,0 (20,7-28,2)	0,6	<0,001
	Sol	Egzersiz Grubu	19,9±5,6 (17,3-22,6)	21,6±5,8 (18,9-24,3)	0,6	<0,001
		TV- EKU Grubu	20,5±8,8 (16,4-24,6)	23,4±7,4 (19,9-26,9)	0,4	0,008

Kalça Abdüktörleri	Sağ	Egzersiz Grubu	15,2±2,6 (14,0-16,5)	16,3±2,3 (15,2-17,3)	0,6	<0,001
		TV-EKU Grubu	16,1±3,8 (14,3-17,9)	17,6±3,7 (15,8-19,3)	0,6	<0,001
	Sol	Egzersiz Grubu	15,5±2,5 (14,3-16,7)	16,3±2,4 (15,1-17,5)	0,6	<0,001
		TV-EKU Grubu	16,0±4,0 (14,1-17,9)	17,4±4,0 (15,5-19,3)	0,6	<0,001
Kalça Addüktörleri	Sağ	Egzersiz Grubu	14,7±2,2 (13,6-15,7)	15,9±2,3 (14,8-17,0)	0,6	<0,001
		TV-EKU Grubu	14,1±3,3 (12,5-15,6)	15,9±3,8 (14,1-17,7)	0,6	<0,001
	Sol	Egzersiz Grubu	14,8±2,3 (13,7-15,9)	15,9±2,5 (14,7-17,0)	0,6	<0,001
		TV-EKU Grubu	13,5±3,2 (12,0-15,0)	15,6±3,5 (13,9-17,2)	0,6	<0,001

\*:Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek testi, †: Etki büyüklüğü TV-EKU Grubu: Tüm Vücut Elektro Kas Uyarımı.

Tablo 15’te gruplara ait tedavi öncesi ve sonrası gövde fleksör, ekstansör kas kuvveti sonuçlarının gruplar arası mukayesesi gösterilmiştir. Gruplar arası tedavi öncesi gövde fleksör ve ekstansör kas kuvvet değerleri benzerdi ( $p>0,05$ ). Gruplar arası tedavi sonrası gövde fleksör ve ekstansör kas kuvvet değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ( $p<0,05$ ). Gövde fleksör ve ekstansör kas kuvvetini arttırmada TV-EKU grubunun daha üstün olduğu saptandı ( $p<0,05$ ).

Tablo 15: Bireylerin tedavi öncesi ve sonrası gruplar arası gövde kas kuvveti değerlerinin karşılaştırılması

Hand-held dinamometre		Egzersiz Grubu (n=20)	TV-EKU Grubu (n=20)	p değeri*
		$\bar{x}\pm SS$ (%95 GA)		
Gövde Fleksörleri	TÖ	9,5±3,0 (8,1-10,9)	11,2±3,9 (9,4-13,1)	0,176
	TS	11,6±3,0 (10,1-13,0)	14,9±3,5 (13,2-16,6)	0,007

Gövde Ekstansörleri	TÖ	8,5±3,9 (6,6-10,3)	10,4±4,0 (8,5-12,3)	0,133
	TS	10,7±3,9 (8,9-12,6)	14,3±4,2 (12,3-16,3)	<b>0,014</b>

\*:Mann-Whitney U Testi; TV-EKU Grubu: Tüm Vücut Elektro Kas Uyarımı.

Tablo 16’da gruplara ait tedavi öncesi ve sonrası gövde fleksör, ekstansör kas kuvveti değerlerinin grup içi karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Her iki grupta da bireylerin tedavi sonrası gövde ekstansör ve fleksör kas kuvvet değerleri, tedavi öncesi değerlerinden daha yüksek bulundu ( $p<0,05$ ). Her iki grubun da gövde fleksör ve ekstansör kas kuvvetini arttırmadaki etki büyüklükleri incelendiğinde, yüksek etkiye sahip oldukları saptandı ( $r \geq 0,5$ ).

Tablo 16: Bireylerin tedavi öncesi ve sonrası grup içi gövde kas kuvveti değerlerinin karşılaştırılması

Hand-held dinamometre		Tedavi Öncesi (n=20)	Tedavi Sonrası (n=20)	P değeri*	r <sup>‡</sup>
		$\bar{x} \pm SS$ (%95 GA)			
Gövde fleksörleri	Egzersiz Grubu	9,5±3,0 (8,1-10,9)	11,6±3,0 (10,1-13,0)	<b>&lt;0,001</b>	0,6
	TV-EKU Grubu	11,2±3,9 (9,4-13,1)	14,9±3,5 (13,2-16,6)	<b>&lt;0,001</b>	0,6
Gövde ekstansörleri	Egzersiz Grubu	8,5±3,9 (6,6-10,3)	10,7±3,9 (8,9-12,6)	<b>&lt;0,001</b>	0,6
	TV-EKU Grubu	10,4±4,0 (8,5-12,3)	14,3±4,2 (12,3-16,3)	<b>&lt;0,001</b>	0,6

\*:Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek testi, ‡: Etki büyüklüğü; TV-EKU Grubu: Tüm Vücut Elektro Kas Uyarımı.

Tablo 17’de gruplara ait tedavi öncesi ve sonrası core endurans sonuçlarının gruplar arası mukayesesi gösterilmiştir. Gruplar arası tedavi öncesi ve sonrası core endurans değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ( $p>0,05$ ).

Tablo 17: Bireylerin tedavi öncesi ve sonrası gruplar arası core endurans değerlerinin karşılaştırılması

Endurans Testleri		Egzersiz Grubu	TV-EKU Grubu	p değeri*
		(n=20)	(n=20)	
		$\bar{x}\pm SS$ (%95 GA)		
Gövde Fleksiyon	TÖ	18,3±6,1 (15,4-21,2)	14,9±5,8 (12,1-17,6)	0,088
	TS	23,9±7,8 (20,5-27,4)	23,4±7,8 (19,7-27,0)	0,626
Gövde Ekstansiyon	TÖ	10,3±5,9 (7,5-13,1)	10,1±5,6 (7,4-12,7)	0,892
	TS	16,1±7,7 (12,5-19,7)	16,5±8,0 (12,7-20,3)	0,871
Plank	TÖ	30,7±13,9 (23,4-38,0)	36,4±21,6 (26,2-46,5)	0,482
	TS	40,1±18,2 (31,6-48,7)	51,6±23,1 (40,7-62,4)	0,083
Yan plank	TÖ	27,7±13,9 (21,7-34,2)	31,4±18,7 (22,6-40,2)	0,705
	TS	36,6±16,2 (28,9-44,2)	45,7±20,3 (36,2-55,2)	0,142

\*:Mann-Whitney U Testi, TV-EKU Grubu: Tüm Vücut Elektro Kas Uyarımı.

Tablo 18’te gruplara ait tedavi öncesi ve sonra core endurans değerlerinin grup içi karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Her iki grupta da bireylerin core endurans değerlerinin tedavi sonrası değerleri, tedavi öncesi değerlerinden daha yüksek bulundu ( $p<0,05$ ). Her iki grubun da core enduransı arttırmadaki etki büyüklüğü incelendiğinde, yüksek etkiye sahip oldukları saptandı ( $r \geq 0,5$ ).

Tablo 18: Bireylerin tedavi öncesi ve sonrası grup içi core endurans değerlerinin karşılaştırılması

Endurans Testleri		Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	r	p değeri*
		(n=20)	(n=20)		
		$\bar{x}\pm SS$ (%95 GA)			
Gövde	Egzersiz	18,3±6,1	23,9±7,8	0,6	<0,001
	Grubu	(15,4-21,2)	(20,5-27,4)		
Fleksiyon	TV-EKU	14,9±5,8	23,4±7,8	0,6	<0,001
	Grubu	(12,1-17,6)	(19,7-27,0)		
Gövde	Egzersiz	10,3±5,9	16,1±7,7	0,6	<0,001
	Grubu	(7,5-13,1)	(12,5-19,7)		
Ekstansiyon	TV-EKU	10,1±5,6	16,5±8,0	0,6	<0,001
	Grubu	(7,4-12,7)	(12,7-20,3)		
Plank	Egzersiz	30,7±13,9	40,1±18,2	0,6	<0,001
	Grubu	(23,4-38,0)	(31,6-48,7)		
Yan plank	TV-EKU	36,4±21,6	51,6±23,1	0,6	<0,001
	Grubu	(26,2-46,5)	(40,7-62,4)		
Yan plank	Egzersiz	27,7±13,9	36,6±16,2	0,6	<0,001
	Grubu	(21,7-34,2)	(28,9-44,2)		
Yan plank	TV-EKU	31,4±18,7	45,7±20,3	0,6	<0,001
	Grubu	(22,6-40,2)	(36,2-55,2)		

\*:Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek testi, †: Etki büyüklüğü; TV-EKU Grubu: Tüm Vücut Elektro Kas Uyarımı.

Tablo 19’da gruplara ait tedavi öncesi ve sonrası bilateral pektoral, kuadriseps, lumbar ekstansör, hamstring ve gastroknemius kaslarının kısıklık sonuçlarının gruplar arası mukayesesi gösterilmiştir. Gruplar arası tedavi öncesi ve sonrası bilateral lumbar ekstansörler, kuadriseps, gastroknemius kas kısıklıkları incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ( $p>0,05$ ). Gruplar arası tedavi öncesi ve sonrası bilateral pektoral kas kısıklığı değerleri istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ( $p<0,05$ ). Tedavi sonrası hamstring kısıklığı incelendiğinde gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ( $p<0,05$ ). Hamstring kas kısıklığını azaltmada TV-EKU grubunun daha üstün olduğu saptandı ( $p<0,05$ ).

Tablo 19: Bireylerin gruplar arası kas kısalık değerlerinin karşılaştırılması

Kısalık Değerlendirmesi			Egzersiz Grubu (n=20)	TV-EKU Grubu (n=20)	P değeri*
			$\bar{x}\pm SS$		
			(%95 GA)		
Pektoraler	Sağ	TÖ	1,6±1,7 (0,8-2,4)	3,0±2,2 (2,0-4,0)	<b>0,035</b>
		TS	1,0±1,3 (0,3-1,6)	2,1±1,5 (1,3-2,8)	0,399 <sup>†</sup>
	Sol	TÖ	1,5±1,6 (0,7- 2,2)	3,2±2,1 (2,1-4,2)	<b>0,016</b>
		TS	0,9±1,0 (0,4-1,4)	2,0±1,3 (1,3-2,7)	<b>0,011</b>
Lumbar ekstansörler		TÖ	17,5±4,4 (15,4-19,5)	17,3±8,0 (13,5-21,0)	0,515
		TS	14,5±4,4 (12,4-16,5)	12,7±6,5 (9,6-15,7)	0,109
Kuadriseps	Sağ	TÖ	6,7±3,0 (5,3-8,1)	6,9±3,0 (5,4-8,3)	0,924
		TS	4,0±2,3 (2,9-5,1)	3,7±2,3 (2,5-4,8)	0,604
	Sol	TÖ	6,5±2,8 (5,1-7,8)	6,9±4,6 (4,7-9,1)	0,838
		TS	4,2±2,3 (3,1-5,2)	3,9±3,6 (2,2-5,6)	0,274
Hamstring	Sağ	TÖ	29,3±4,0 (27,4-31,2)	26,8±7,3 (23,3-30,3)	0,151
		TS	26,1±4,4 (24,0-28,1)	22,2±7,0 (18,9-25,4)	<b>0,041</b>
	Sol	TÖ	29,0±4,5 (26,8-31,1)	28,1±8,5 (24,1-32,0)	0,924
		TS	25,6±4,5 (23,5-27,7)	23,5±8,0 (19,8-27,2)	0,393
Gastroknemius	Sağ	TÖ	0,2±0,6 (-0,1-0,5)	0,8±1,4 (0,1-1,5)	0,104
		TS	0,2±0,6 (-0,1-0,5)	0,5±0,8 (0,1-0,8)	0,131
	Sol	TÖ	0,2±0,6 (-0,1-0,5)	0,9±1,4 (0,2-1,5)	0,096
		TS	0,1±0,4 (-0,0-0,3)	0,4±0,8 (0,0-0,8)	0,205

: General Linear Model Univariate analizi, tedavi öncesi pektoral kısalığı kovaryans alındı.\*:Mann-Whitney U Testi, TV-EKU Grubu: Tüm Vücut Elektro Kas Uyarımı.



Tablo 20’de gruplara ait tedavi öncesi ve sonrası bilateral pektoral, kuadriseps, lumbar ekstansör, hamstring ve gastroknemius kaslarının kısalık değerlerinin grup içi karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Her iki grupta da bireylerin bilateral pektoral, kuadriseps, lumbar ekstansör, hamstring değerlerinin tedavi sonrası değerleri, tedavi öncesi değerlerinden daha düşük bulundu ( $p<0,05$ ). Tedavi öncesi ve sonrası sağ gastroknemius kasının kısalık değeri gruplar içi karşılaştırmada benzerdi ( $p>0,05$ ). Egzersiz grubunda sol gastroknemius kasının kısalık değeri tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0,05$ ). Tedavilerin etki büyüklükleri incelendiğinde, bilateral lumbar ekstansörler, kuadriseps ve hamstring kas kısalıklarını azaltmada yüksek etkiye sahip olduğu belirlendi ( $r \geq 0,5$ ). Egzersiz grubunda sağ ve sol pektoral kısalığı üzerine orta etkiye sahip olduğu ( $0,3 \leq r < 0,5$ ), TV-EKU grubunun ise sol pektoral kısalığı üzerine yüksek etkiye sahip olduğu saptandı ( $r \geq 0,5$ ).

Tablo 20: Bireylerin grup içi kas kısalık değerlerinin karşılaştırılması

Kısalık Değerlendirmesi			Tedavi	Tedavi	r	P değeri*
			Öncesi	Sonrası		
			(n=20)	(n=20)		
			$\bar{x} \pm SS$ (%95 GA)			
Pektoraller	Sağ	Egzersiz	1,6±1,7	3,0±2,2	0,4	<b>0,004</b>
		Grubu	(0,8-2,4)	(2,0-4,0)		
		TV-EKU	1,0±1,3	2,1±1,5	0,4	<b>0,005</b>
	Grubu	(0,3-2,8)	(1,3-2,8)			
	Sol	Egzersiz	1,5±1,6	3,2±2,1	0,4	<b>0,009</b>
		Grubu	(0,7- 2,2)	(2,1-4,2)		
TV-EKU		0,9±1,0	2,0±1,3	0,5	<b>0,003</b>	
Grubu	(0,4-1,4)	(1,3-2,7)				
Lumbar ekstansörler		Egzersiz	17,5±4,4	17,3±8,0	0,6	<b>&lt;0,001</b>
		Grubu	(15,4-19,5)	(13,5-21,0)		
		TV-EKU	14,5±4,4	12,7±6,5	0,6	<b>&lt;0,001</b>
Grubu	(12,4-16,5)	(9,6-15,7)				
Kuadriseps	Sağ	Egzersiz	6,7±3,0	6,9±3,0	0,6	<b>&lt;0,001</b>
		Grubu	(5,3-8,1)	(5,4-8,3)		
		TV-EKU	4,0±2,3	3,7±2,3	0,6	<b>&lt;0,001</b>
	Grubu	(2,9-5,1)	(2,5-4,8)			
	Sol	Egzersiz	6,5±2,8	6,9±4,6	0,6	<b>&lt;0,001</b>
		Grubu	(5,1-7,8)	(4,7-9,1)		
TV-EKU		4,2±2,3	3,9±3,6	0,6	<b>&lt;0,001</b>	
Grubu	(3,1-5,2)	(2,2-5,6)				
Hamstring	Sağ	Egzersiz	29,3±4,0	26,8±7,3	0,6	<b>&lt;0,001</b>
		Grubu	(27,4-31,2)	(23,3-30,3)		
		TV-EKU	26,1±4,4	22,2±7,0	0,6	<b>&lt;0,001</b>
	Grubu	(24,0-28,1)	(18,9-25,4)			
	Sol	Egzersiz	29,0±4,5	28,1±8,5	0,6	<b>&lt;0,001</b>
		Grubu	(26,8-31,1)	(24,1-32,0)		
TV-EKU		25,6±4,5	23,5±4,5	0,6	<b>&lt;0,001</b>	
Grubu	(23,5-27,7)	(19,0-27,2)				
Gastroknemius	Sağ	Egzersiz	0,2±0,6	0,8±1,4		1,000
		Grubu	(-0,1-0,5)	(0,1-1,5)		
		TV-EKU	0,2±0,6	0,5±0,8		0,059
	Grubu	(-0,1-0,5)	(0,1-0,8)			
	Sol	Egzersiz	0,2±0,6	0,9±1,4		0,317
		Grubu	(-0,1-0,5)	(0,2-1,5)		
TV-EKU		0,1±0,4	0,4±0,8	0,3	<b>0,024</b>	
Grubu	(-0,0-0,3)	(0,0-0,8)				

\*: Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek testi, †: Etki büyüklüğü TV-EKU Grubu: Tüm Vücut Elektro Kas Uyarımı.

Tablo 21’de gruplara ait tedavi öncesi ve sonrası esneklik sonuçlarının gruplar arası mukayesesi gösterilmiştir. Gövde lateral fleksiyonu, otur uzan değerleri gruplar arası tedavi öncesi ve sonrası benzerdi ( $p>0,05$ ).

Tablo 21: Bireylerin gruplar arası esneklik değerlerinin karşılaştırılması

Esneklik Değerlendirme			Egzersiz Grubu (n=20)	TV-EKU Grubu (n=20)	p değeri*
			$\bar{x}\pm SS$ (%95 GA)		
Gövde Lateral Fleksiyonu (cm)	Sağ	TÖ	17,8±1,6 (17,0-18,6)	17,7±2,6 (16,4-18,9)	0,805
		TS	19,9±1,8 (19,0-20,8)	19,4±2,5 (18,2-20,6)	0,546
	Sol	TÖ	18,1±1,4 (17,4-18,8)	17,8±2,7 (16,5-19,1)	0,622
		TS	19,9±1,5 (19,1-20,6)	19,6±2,7 (18,3-20,9)	0,671
Otur-Uzan (cm)	TÖ		-11,8±7,7 (-15,4- -8,2)	-11,7±7,0 (-14,9- - 8,4)	1,000
		TS	-7,6±7,7 (-11,2- -4,0)	-5,7±6,5 (-8,5- -2,6)	0,489

\*:Mann-Whitney U Testi, TV-EKU Grubu: Tüm Vücut Elektro Kas Uyarımı.

Tablo 22’de gruplara ait tedavi öncesi ve sonrası esneklik değerlerinin grup içi karşılaştırmada sonuçları verilmiştir. Her iki grupta da bireylerin tedavi sonrası gövde lateral fleksiyon, otur- uzan değerleri, tedavi öncesi değerlerinden daha düşük bulundu ( $p<0,05$ ). Her iki tedavi yöntemi de gövde lateral fleksiyon ve otur-uzan değerini azaltmada klinik açıdan yüksek etkiye sahipti ( $r \geq 0,5$ ).

Tablo 22: Bireylerin grup içi esneklik değerlerinin karşılaştırılması

Esneklik Değerlendirme			Egzersiz	TV-EKU	r	P değeri*
			Grubu (n=20)	Grubu (n=20)		
			$\bar{x} \pm SS$ (%95 GA)			
Gövde Lateral Fleksyonu (cm)	Sağ	Egzersiz	17,8±1,6	17,7±2,6	0,6	<0,001
		Grubu	(17,0-18,6)	(16,4-18,9)		
		TV-EKU	19,9±1,8	19,4±2,5		
	Sol	Grubu	(19,0-20,8)	(18,2-20,6)	0,5	0,001
		Egzersiz	18,1±1,4	17,8±2,7	0,6	<0,001
		Grubu	(17,4-18,8)	(16,5-19,1)		
TV-EKU	19,9±1,5	19,6±2,7				
Otur-Uzan (cm)		Grubu	(19,1-20,6)	(18,3-20,9)	0,5	0,001
		Egzersiz	-11,8±7,7	-11,7±7,0	0,6	<0,001
	Grubu	(-15,4- -8,2)	(-14,9- -8,4)			
	TV-EKU	-7,6±7,7	-5,7±6,5	0,6	<0,001	
		Grubu	(-11,2- -4,0)	(-8,5- -2,6)		

\*: Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek testi, †: Etki büyüklüğü TV-EKU Grubu: Tüm Vücut Elektro Kas Uyarımı.

Tablo 23'te gruplara ait tedavi öncesi ve sonrası KF-36 kısa form yaşam kalitesi sonuçlarının gruplar arası mukayesesi gösterilmiştir. Gruplar arası yapılan karşılaştırmada sadece tedavi sonrası yaşam kalitesi alt parametresi olan ruhsal sağlık bölümünde istatistiksel anlamlı bir fark bulundu ( $p < 0,05$ ). Ruhsal sağlık alt parametresinin egzersiz grubu lehine daha anlamlı olduğu saptandı ( $p < 0,05$ ).

Tablo 23: Bireylerin tedavi öncesi ve sonrası gruplar arası yaşam kalitesi değerlerinin karşılaştırılması

KF-36 Kısa Form		Egzersiz	TV-EKU	p değeri*
		Grubu (n=20)	Grubu (n=20)	
		$\bar{x}\pm SS$ (%95 GA)		
Fiziksel fonksiyon	TÖ	48,2±7,6 (44,6-51,8)	52,7±17,8 (44,3-61,1)	0,631
	TS	73,5±8,5 (69,4-77,5)	75,7±11,6 (70,3-81,1)	0,163
Fiziksel Rol Güçlüğü	TÖ	42,5±38,9 (24,2-69,7)	48,7±43,2 (28,4-69,0)	0,555
	TS	85,0±22,0 (74,6-95,3)	87,5±23,6 (76,4-98,5)	0,591
Emosyonel Rol Güçlüğü	TÖ	63,3±41,7 (43,8-82,8)	76,6±39,1 (58,3-94,9)	0,183
	TS	76,6±30,7 (62,2-91,0)	81,6±35,0 (65,2-98,0)	0,339
Canlılık	TÖ	68,0±12,1 (62,2-73,7)	64,2±12,6 (58,3-70,1)	0,325
	TS	70,0±9,0 (66,5-74,9)	65,7±10,0 (61,0-70,4)	0,081
Ruhsal Sağlık	TÖ	78,0±7,1 (74,6-81,3)	72,8±11,0 (67,6-77,9)	0,258
	TS	80,6±6,2 (77,6-83,5)	73,0±11,5 (67,5-78,4)	<b>0,025</b>
Sosyal İşlevsellik	TÖ	52,5±14,3 (45,7-59,2)	58,7±15,2 (51,5-65,8)	0,181
	TS	71,8±12,0 (66,2-77,5)	68,7±14,3 (62,0-75,4)	0,531
Ağrı	TÖ	41,8±12,4 (36,0-47,6)	43,6±15,2 (36,4-50,7)	0,688
	TS	69,3±11,0 (64,2-74,5)	74,1±11,8 (68,5-79,6)	0,334
Genel Sağlık Algısı	TÖ	55,2±17,3 (47,1-63,3)	58,2±15,4 (50,9-65,5)	0,513
	TS	57,2±14,4 (50,4-64,0)	62,0±12,3 (56,1-67,8)	0,401

\*:Mann-Whitney U Testi; TV-EKU Grubu: Tüm Vücut Elektro Kas Uyarımı.

Tablo 24'te gruplara ait tedavi öncesi ve sonrası KF-36 yaşam kalitesi değerlerinin grup içi karşılaştıma sonuçları verilmiştir. Her iki grupta da bireylerin tedavi sonrası fiziksel sağlık, fiziksel rol güçlüğü, sosyal işlevlik ve ağrı alt

parametrelerinde tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı iyileşme bulundu ( $p < 0,05$ ). Her iki grupta da tedavi sonrası canlılık, ruhsal sağlık, genel sağlık algısı alt parametreleri incelendiğinde değerlerin tedavi öncesiyle benzer olduğu belirlendi ( $p > 0,05$ ). Emosyonel rol güçlüğü alt parametresi sadece egzersiz grubunda istatistiksel açıdan anlamlı bulundu ( $p < 0,05$ ). Egzersiz grubunun emosyonel rol güçlüğü alt parametresi üzerine etki büyüklüğü orta etki olduğu saptandı ( $0,3 \leq r < 0,5$ ). Her iki grubun fiziksel fonksiyon, fiziksel rol güçlüğü ve ağrı alt parametleri üzerine etki büyüklükleri incelendiğinde yüksek etkiye sahip oldukları bulundu ( $r \geq 0,5$ ). Egzersiz grubu sosyal işlevsellik alt parametresi üzerine yüksek klinik etkiye sahipken ( $r \geq 0,5$ ), TV-EKU grubunun orta etkiye sahip olduğu saptandı ( $0,3 \leq r < 0,5$ ).

Tablo 24: Bireylerin tedavi öncesi ve sonrası grup içi yaşam kalitesi değerlerinin karşılaştırılması

KF-36 Kısa Form		Tedavi Öncesi (n=20)	Tedavi Sonrası (n=20)	r	p değeri*
		$\bar{x} \pm SS$ (%95 GA)			
Fiziksel fonksiyon	Egzersiz Grubu	48,2±7,6 (44,6-51,8)	52,7±17,8 (44,3-61,1)	0,6	<0,001
	TV-EKU Grubu	73,5±8,5 (69,4-77,5)	75,7±11,6 (70,3-81,1)	0,6	<0,001
Fiziksel Rol Güçlüğü	Egzersiz Grubu	42,5±38,9 (24,2-69,7)	48,7±43,2 (28,4-69,0)	0,6	<0,001
	TV-EKU Grubu	85,0±22,0 (74,6-95,3)	87,5±23,6 (76,4-98,5)	0,5	0,001
Emosyonel Rol Güçlüğü	Egzersiz Grubu	63,3±41,7 (43,8-82,8)	76,6±39,1 (58,3-94,9)	0,3	0,014
	TV-EKU Grubu	76,6±30,7 (62,2-91,0)	81,6±35,0 (65,2-98,0)		0,610
Canlılık	Egzersiz Grubu	68,0±12,1 (62,2-73,7)	64,2±12,6 (58,3-70,1)		0,163
	TV-EKU Grubu	70,0±9,0 (66,5-74,9)	65,7±10,0 (61,0-70,4)		0,443
Ruhsal Sağlık	Egzersiz Grubu	78,0±7,1 (74,6-81,3)	72,8±11,0 (67,6-77,9)		0,082
	TV-EKU Grubu	80,6±6,2 (77,6-83,5)	73,0±11,5 (67,5-78,4)		0,979

Sosyal İşlevsellik	Egzersiz Grubu	52,5±14,3 (45,7-59,2)	58,7±15,2 (51,5-65,8)	0,6	<0,001
	TV-EKU Grubu	71,8±12,0 (66,2-77,5)	68,7±14,3 (62,0-75,4)	0,3	0,027
Ağrı	Egzersiz Grubu	41,8±12,4 (36,0-47,6)	43,6±15,2 (36,4-50,7)	0,6	<0,001
	TV-EKU Grubu	69,3±11,0 (64,2-74,5)	74,1±11,8 (68,5-79,6)	0,6	<0,001
Genel Sağlık Algısı	Egzersiz Grubu	55,2±17,3 (47,1-63,3)	58,2±15,4 (50,9-65,5)		0,116
	TV-EKU Grubu	57,2±14,4 (50,4-64,0)	62,0±12,3 (56,1-67,8)		0,298

\*:Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek testi, †: Etki büyüklüğü; TV-EKU Grubu: Tüm Vücut Elektro Kas Uyarımı.

Tablo 25'te gruplara ait tedavi öncesi ve sonrası Oswestry Disabilite İndeks sonuçlarının gruplar arası mukayesesi gösterilmiştir. Gruplar arası tedavi öncesi ve sonrası Oswestry Disabilite İndeks değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bir yoktu ( $p>0,05$ ).

Tablo 25: Bireylerin tedavi öncesi ve sonrası gruplar arası Oswestry Disabilite İndeks değerlerinin karşılaştırılması

ODİ		Egzersiz Grubu (n=20)	TV-EKU Grubu (n=20)	P değeri*
		$\bar{x}\pm SS$ (%95 GA)		
ODİ (%)	TÖ	44,5 ± 6,1 (41,6 – 47,4)	46,5 ± 9,3 (41,8 - 51,2)	0,548
	TS	21,9 ± 7,7 (18,2 - 25,5)	17,3 ± 9,7 (12,4 - 22,1)	1,000

\*:Mann-Whitney U Testi; TV-EKU Grubu: Tüm Vücut Elektro Kas Uyarımı, ODİ: Oswestry Disabilite İndeksi

Tablo 26'da gruplara ait tedavi öncesi ve sonrası Oswestry disabilite İndeks değerlerinin grup içi karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Her iki grupta da bireylerin tedavi sonrası Oswestry disabilite İndeks değerleri, tedavi öncesi değerlerinden daha

düşük bulundu ( $p < 0,05$ ). Her iki tedavi yöntemi de Oswestry Disabilite İndeks değerini azaltmada klinik açıdan yüksek etkiye sahipti ( $r \geq 0,5$ ).

Tablo 26: Bireylerin tedavi öncesi ve sonrası grup içi Oswestry disabilite İndeks değerlerinin karşılaştırılması

ODİ		Tedavi	Tedavi	P*	r†
		Öncesi (n=20)	Sonrası (n=20)		
		$\bar{x} \pm SS$ (%95 GA)			
ODİ (%)	Egzersiz Grubu	44,5 ± 6,1 (41,6 – 47,4)	21,9 ± 7,7 (18,2 - 25,5)	<0,001	0,6
	TV-EKU Grubu	46,5 ± 9,3 (41,8 - 51,2)	17,3 ± 9,7 (12,4 - 22,1)		

\*: Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek testi, †: Etki büyüklüğü; TV-EKU Grubu: Tüm Vücut Elektro Kas Uyarımı, ODİ: Oswestry Disabilite İndeksi.



## Bölüm 5

### TARTIŞMA

Bu çalışmada, LDH olan bireylerde TV-EKU + egzersiz eğitimi ve sadece egzersiz eğitiminin denge, ağrı, fiziksel uygunluk parametreleri, yaşam kalitesi üzerine etkileri karşılaştırmalı olarak incelendi. Gövde fleksör ve ekstansör kas kuvvetini arttırmada TV-EKU + egzersiz grubu, sadece egzersiz grubuna göre üstün bulundu. KF-36 alt parametresi olan ruhsal sağlık sadece egzersiz grubu, TV-EKU + egzersiz grubuna göre üstün bulundu. Çalışmamızdaki diğer parametreler her iki grup arasında anlamlı fark yaratmamakla birlikte genel olarak TV-EKU grubundaki bireylerin gelişimi daha fazla idi.

TV-EKU + egzersiz ve sadece egzersiz eğitimlerinin esneklik üzerine etkileri incelendiğinde iki tedavinin de klinik açıdan esnekliğin artırılmasında büyük etkiye sahip olduğu fakat her iki grup arasında üstünlük olmadığı saptandı. Bu durumda çalışmamızın başında kurulan LDH olan bireylerde TV-EKU + egzersiz eğitimi ve sadece egzersiz eğitimi karşılaştırıldığında esneklik üzerine etkileri benzerdir hipotezi kabul edildi. Her iki gruba verilen eğitimler sonucu esneklik parametresi anlamlı fark olmamakla birlikte sadece egzersiz eğitimi alan grup için daha fazlaydı. Ağrının azalması ile esnekliğin artmış olması ve TV-EKU cihazının germe egzersizleri yapılırken kullanılmamasından dolayı her iki grubun etki büyüklüklerinin benzer olması beklenen bir sonuç idi. LDH'li bireylerde ağrı nedeni ile görülen gövde hareket limitasyonları özellikle gövde fleksiyonunda fazladır. Bu limitasyon ağrının azalması ile azalır.

TV-EKU + egzersiz ve sadece egzersiz eğitimlerinin yaşam kalitesi üzerine etkileri incelendiğinde iki tedavinin de fiziksel fonksiyon, fiziksel rol güçlüğü, sosyal işlevsellik ve ağrı alt parametrelerinin iyileştirilmesinde etkili olduğu ancak iki grubun ruhsal sağlık alt parametresi dışında birbirine üstünlüğü olmadığı saptandı. Sadece egzersiz uygulanan grubun ruhsal sağlık alt parametresini iyileştirmede daha üstün olduğu bulundu. LDH ağrı ve kısıtlamalar nedeniyle bireylerin günlük yaşamlarını olumsuz yönde etkileyerek fonksiyonel yetersizlik oluşturur. Uluğ ve Yılmaz'ın lumbar ağrı problemi olan hastaların ağrı, emosyonel durum ve yaşam kalitelerini karşılaştırdıkları çalışmada bireylerin ağrı düzeylerinin ortalamanın üzerinde olduğu ve yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilediği bulunmuştur (110).

TV-EKU + egzersiz ve sadece egzersiz eğitimlerinin fonksiyonel yetersizlik düzeyi üzerine etkileri incelendiğinde iki tedavinin de klinik açıdan fonksiyonel yetersizliğin iyileştirilmesinde etkili olduğu fakat her iki grup arasında üstünlük olmadığı saptandı. Her iki grubun tedavi sonrası fonksiyonel yetersizlik düzeylerine bakıldığında etki büyüklükleri benzerdi. Fonksiyonel yetersizlikler ve ağrı arasında doğru orantılı bir ilişki vardır. Yetersizlik arttıkça kişinin psikolojik durumu da olumsuz yönde etkilenmektedir. Çeşitli psikolojik faktörler bel ağrısının daha da kronikleşmesine neden olmaktadır (111). Narin ve ark. fonksiyonel yetersizliği "Oswestry" bel ağrısı anketini kullanarak değerlendirmiş ve yaptıkları tedavi çalışmasının sonucunda ağrının azalmasını hastaların günlük yaşam aktivitelerindeki fonksiyonel yetersizlikteki azalmaya bağlamışlardır (112). Bu nedenle bizim çalışmamızda da her iki grupta azalmış olan ağrı şiddeti fonksiyonel yetersizlik düzeyi üzerine etkili olduğu düşünülebilir.

Literatür incelendiğinde LDH olan bireylerde TV-EKU + egzersiz ve sadece egzersiz eğitimlerinin denge, ağrı, fiziksel uygunluk parametreleri ve yaşam kalitesi

üzerine etkisini karşılaştırıldığı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Kronik bel ağrısı, kardiyak problemi olan hastalarda, sağlıklı sedanter bireylerde, sporcularda, menapoz sonrası kadınlarda, kan hastalıklarında, sarkopenisi olan yaşlı erkeklerde, bariatrik cerrahi geçirmiş kişiler ve obezitesi olan bireylerde TV-EKU + egzersiz eğitiminin ağrı, kas kuvveti, yaşam kalitesi, fonksiyonel yetersizlik, dinamik denge, kardiyovasküler endurans, vücut kompozisyonu ve kemik mineral yoğunluğu gibi parametreler üzerindeki etkinliğini inceleyen randomize ve randomize olmayan çalışmalar bulunmaktadır. Kronik bel ağrısı olan bireylerde TV-EKU eğitimi ile çeşitli parametrelerin etkisine bakmışlardır. Vücut kompozisyonu bio-impedance analizi ile, ağrı şiddeti sayısal ağrı derecelendirme ölçeği ile, bel bölgesindeki ağrıya özel olan Roland and Morris Disability Questionnaire ile ağrı durumu ve Back-Check 607 kullanılarak gövde izometrik kas kuvvetleri üzerindeki etkiler incelenmiş ve tüm parametrelerde anlamlı artışlar bulunmuştur (25). Bu çalışma da 6 farklı egzersiz uygulanmıştır ve 3 egzersiz bizim egzersiz programımızda da bulunan egzersizlerdir. Bu egzersizler abdominal kuvvetlendirme, squat ve tek ayak üzerinde durma egzersizleridir. Bizim egzersiz programımızda olmayan butterfly reverse, yana hamle ve straight pullovers with trunk flexion egzersizleri de core bölge kaslarını çalıştıran egzersizlerdir. Bizim çalışmamızda da her iki grupta ağrı şiddetindeki azalmanın ve gövde kas kuvvetindeki artışın LDH'li bireylere özel olarak planladığımız egzersiz programından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Lumbar omurgada veya femurun proksimalinde kemik mineral yoğunluğuna, abdominal yağlanma, hormonlar ve kan parametreleri, gövde, üst ekstremitte ve alt ekstremitte kas kuvvetleri, patlayıcı kuvvet, çeviklik, esneklik, kardiyovasküler kapasite, fiziksel aktivite düzeyi ve psikolojik değerlendirmeler TV-EKU eğitiminin kullanıldığı ve diğer çalışmalarda yapılmış olan değerlendirmelerdir

(113)(114)(115)(116). Postmenapozal dönemdeki kadınların dâhil olduğu bir çalışmada flamingo denge testi ile dinamik denge incelenmiştir (22).

Kronik bel ağrısında, postural kontrol ve stabilitedeki yetersizlik nedeniyle proprioepsiyon duyusunun azaldığı öngörülebilir. Proprioepsiyonun azalmasındaki başka bir neden ise kronik bel ağrılı bireylerde lumbar multifidus kaslarında meydana gelen anormal düzeylerdeki motor aktivitedir (117). Postural stabilitenin devam edebilmesi için bacak ve gövde kaslarındaki proprioseptif girdiler önemli bir rol oynamaktadır (118). Postüral stabilitenin azalmasının nedeni kronik bel ağrılı yaşlı bireylerde lumbosakral bölgedeki proprioepsiyonun azalması olarak gösterilmiştir. Kronik bel ağrısında lumbosakral bölgedeki proprioepsiyonun azalmasının yanında paraspinal kaslarda da gelişen kuvvet kaybıyla birlikte pozisyon duyusunun azaldığı çalışmalar da gösterilmiştir (117)(24). Kronik bel ağrılı bireylerde core stabilizasyon egzersizlerinin semptomları azalttığı ve fonksiyonelliği arttırdığını bildiren yayınlar bulunmaktadır (119). LDH'de, kronik bel ağrısının varlığı ile birlikte proprioepsiyonun azalmasının yanı sıra duyu bozukluklarının varlığı ile birlikte zemini iyi algılayamama, ekstremitelere ağrı veya duyu bozukluğu nedeni ile eşit ağırlık aktaramama, gövde ve alt ekstremitelerdeki kas kuvvet kayıpları statik ve dinamik dengeyi kötü yönde etkilemektedir. Çalışmamızda bu bilgiler ışığında LDH olan bireylerde uyguladığımız TV-EKU + egzersiz yöntemiyle denge parametresinin geliştirilmesi hedeflendi. Bu nedenle core bölge kaslarını kuvvetlendirip bu bölgede stabilitenin artmasına yönelik egzersizleri eğitim programımıza ekledik. Literatür taraması yaptığımızda LDH olan bireylerde TV-EKU + egzersiz eğitiminin denge üzerine etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmadı. Tedavi sonrası iki grupta da statik ve dinamik denge değerlerimiz tedavi öncesine göre iyileşme gösterdi. Yapılan egzersiz programında M. Rektus Abdominis, M. Obliquus İnternus Abdominis,

Multifidus, parasipinal kaslar, M. Gluteus maksimus, M. Psoas Major ve M. Kuadriseps femoris gibi kasları kuvvetlendirmemiz yanı sıra yumuşak zeminde tek ayak üzerinde durma, tandem duruşu, hamle, squat ve köprü gibi egzersizlerin dengeyi ve stabiliteyi arttırmaya yönelik egzersizler olması ile birlikte TV-EKU eğitiminin kaslarda meydana getirdiği eşit uyarının dengeyi geliştirdiğini düşünmekteyiz.

Yapılmış olan bir çalışmada, postmenapozal dönemdeki kadın bireylerde 2 grubun fiziksel uygunluk üzerine etkilerini karşılaştırmıştır. 55-69 yaşları arasındaki postmenapozal dönemdeki 34 kadın randomizasyon yöntemi ile iki gruba ayrılmıştır. Bir gruba sadece egzersiz yaptırılırken diğer gruba TV-EKU + egzersiz eğitimi yaptırılmıştır. İki gruba da aynı egzersizler hafta 2 olacak şekilde 10 hafta boyunca devam ettirilmiştir. Egzersiz eğitiminde squat, deadlift, ve bench press gibi dirençli egzersizler sonrasında 10 dakika'lık kardiyovasküler eğitim treadmill kullanılarak verilmiştir. Kullanılan TV-EKU parametreleri incelendiğinde bizim parametrelerimizden farklı olarak, geçiş süreleri her kas için farklılık göstermekle birlikte frekans olarak 55 Hz ve görev döngüsü %60 olarak kullanılmıştır (113). Bizim çalışmamızda geçiş süresi her kas için sabit olmakla birlikte frekans 85 Hz ve görev döngüsü %50 olarak ayarlandı. Bireylerin üst ekstremitte kas kuvvetini biceps curl, alt ekstremitte kuvvetini otur kalk testi ile, esnekliği otur ve uzan testi ile, dinamik dengesini flamingo denge testi ile değerlendirmişlerdir. Değerlendirilen denge dışında tüm parametrelerde tedavi öncesine göre anlamlı gelişmeler olduğu bildirilmiştir (113). Çalışmamızda denge statik ve dinamik olarak iki şekilde değerlendirildi. Statik denge tek ayak üzerinde durma testi ile dinamik denge ise Y denge testi ile değerlendirildi. Çalışmamızda her iki grup eğitimi sonrasında statik ve dinamik denge değerlerinin geliştiği bulundu.

Egzersiz programımızın 3, 5 ve 7. haftalarda tekrar sayısının artırılarak progresyon sağlanması, eklediğimiz yumuşak zemin üzerinde denge egzersizleri, core bölge kaslarına yönelik yapılan egzersizlerle motor kontrolün artırılması ve motor kontroldeki gelişme ile core stabilitenin de gelişmesi dengenin iyileşmesine neden olmuş olabilir. Verilen egzersizler yanında kullanılan TV-EKU parametrelerimin farklı olması özellikle tüm kas gruplarında aynı geçiş süresini kullanmış olmamız kasların aynı oranda uyarılmasına neden olmuş olabilir ve buna bağlı olarak da kasların koordineli olarak çalışması teşvik edilebilir. Bunlara ek olarak yapılan çalışmalar sağlıklı bireyler ile karşılaştırıldığında postmenapozal dönemdeki kadınlarda postüral salınımın daha fazla olduğu bildirilmiştir (120) Yaşlı kadınlarda osteoporoz ile denge arasındaki ilişkiyi inceledikleri osteoporozlu kadınlarda osteoporozu olmayanlara göre dengenin kötü olduğunu bulmuşlardır (121). Postmenapozal dönemdeki kadınlarda dengenin azaldığı literatürde yapılan çalışmalarda bildirilmiştir.

Yumuşak dokularda gerginliğe sebep olan kronik ağrı LDH olan bireylerde sık görülmektedir ve bu gerginlik sebebiyle hareket kısıtlılıkları meydana gelmektedir. Postüral problemler de bel ağrısına neden olmaktadır. Kötü postür, vücut ekseninin her iki tarafında etkili olan kompresif ve gerilim kuvvetlerinin simetrik dağılımında bozulmaya ve sonuçta omurgada sinir köklerinin sıkışmasına, intervertebral foremenlerin stenozuna, tekrarlayan kas gerilimine ve sırt ve bel ağrısına neden olmaktadır (122).

Hamstring kas grubunda ve gluteal kaslarda meydana gelen kısalık pelvisin posterior pelvik tiltine, iliopsoas kasındaki kısalma anterior yönde tilte neden olur. Lumbar bölgede gözlenen postüral problemler gibi torakal bölgede de ağrıya bağlı kifotik postür gözlemlenebilmektedir. Bozulmuş postür, kasların zayıflamasına ve kaslar arası dengesizliğe neden olmaktadır. Ağrılı dönemde kas spazmı ile beraber kas

kasılması, esneklik, kuvvet, güç, ağırlık ve hacminde azalma olur. Kas atrofisi ve kas kuvvetinde azalma, bel ağrısına neden olmaktadır (123).

Günümüzde birçok konservatif tedavi yöntemi bel ağrılarını azaltmak için kullanılmaktadır. Yoga, masaj, spinal manipülatif tedavi, kas enerji tekniği, ultrason, transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu, akupunktur, düşük doz lazer tedavisi, traksiyon, bel okulu, kinezyolojik bantlama, multidisipliner biyopsikososyal rehabilitasyon ve davranışsal tedaviler sıkça kullanılmaktadır. Kronik nonspesifik bel ağrısının da içinde olduğu kronik ağrısı olan on farklı tanı grubunda fiziksel aktivitenin ağrı şiddetini azalttığı, fiziksel fonksiyonu geliştirdiği ancak yaşam kalitesi ve psikolojik durumlar üzerinde değişken bir etkiye sahip olduğu gösterilmiştir (153, 154).

2019 yılında yapılan bir çalışmada, kronik nonspesifik bel ağrısında yüksek yoğunluklu egzersizin uygulanabilir, iyi tolere edilebilir ve etkili bir tedavi modalitesi olduğu ve orta yoğunluklu egzersize kıyasla dizabilite ve egzersiz kapasitesinde daha büyük iyileşmeler sağladığı gösterilmiştir. Literatürde, statik stabilizasyon egzersizlerinin, dinamik egzersizlerin, kas gücü, esneklik ve aerobik fitness kombinasyonunu içeren genel bir egzersiz programının, progresif aerobik egzersizin ve progresif dirençli egzersizin kronik nonspesifik bel ağrısında etkili olduğu ayrıca statik stabilizasyon egzersizlerinin ve dinamik egzersizlerin ağrıya ek olarak fonksiyonel durum üzerinde de etkili olduğu bildirilmiştir (155, 156).

Kısalan kaslara yapılan germe egzersizleri, eklem normal eklem hareket açıklığını artırır ve kasta oluşan spazmı azaltır. Aynı zamanda germe egzersizleri diskin ve faset eklemlerin beslenmesini arttırmaktadır (124). Bizde bu bağlamda her iki tedavi programımıza da ısınma ve soğuma periyotlarına germe egzersizlerini ekledik. Egzersiz programına ilave olarak yapılan TV-EKU eğitiminin kas

kuvvetlendirmeye yönelik olduğunu dolayısıyla gruplararası fark beklememekle birlikte kas kısalığının her iki grupta da iyileşme göstermesi ağrı şiddetlerinde azalmaya neden olduğunu düşünmekteyiz. Gruplar arası karşılaştırma yaptığımızda sadece tedavi sonrası sol hamstring kas kısalığı farklı bulundu.

LDH, bireylerin günlük yaşamlarında ağrı nedeniyle fonksiyonel yetersizliğe neden olabilmektedir (63). Yüksek olarak sayılabilecek bu oran bireylerde meydana gelebilecek fonksiyonel yetersizliğin oranını arttırabilir. Literatürde fonksiyonel yetersizliği belirlemek amacıyla farklı skalalar kullanılmaktadır. Çalışmamızda literatürde sık kullanılması nedeniyle bireylerin fonksiyonel yetersizliğini değerlendirmek için 2004 yılında Türkçe geçerliliği Yakut E. ve arkadaşları tarafından yapılan Oswestry Bel Ağrısı Anketi kullanıldı. Nonspesifik bel ağrılı bireylerde multimodel tedavi ile TV-EKU + egzersiz eğitiminin ağrı üzerine etkilerinin incelendiği 6 ay süren bir çalışmada tedavi sonrası ODİ değeri %33,8'den %14,1'e düştüğü bildirilmiştir (125). Yapılan bu çalışmada egzersiz ve TV-EKU ek olarak ergoterapi, psikolojik destek ve fiziksel terapi eğitimleri verilmiştir. Konrad, K ve ark. yaptığı bu çalışmada 6, 12, 24. haftalarda değerlendirmeler tekrarlanmıştır. 6. hafta sonuçları incelendiğinde, ODİ değeri %17,7'ye düşmüştür ve bu iyileşmenin yaklaşık olarak %48 olduğu bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda da TV-EKU + egzersiz eğitiminin LDH olan bireylerde ODİ değerini yaklaşık olarak %65 azalttığı bulundu. ODİ değerindeki bu azalmanın yapılan tedavi sonrası bireylerin fiziksel uygunluk parametreleri üzerindeki gelişmeler sonucunda ağrının azalması ve fonksiyonel yeterliliğin artmış olmasından dolayı olduğunu düşünmekteyiz. Çalışmamızda TV-EKU + egzersiz grubundaki bireylerin yaş ortalaması 41,3 yaş yıl iken, bu çalışmada 58,6 yaş yıl olarak bildirilmiştir. Yaş ortalamasındaki bu fark fonksiyonel yetersizliğin iyileşmesinde etkin bir faktör olabilir.



Weissenfels ve ark. kronik bel ağrılı bireylerde TV-EKU + egzersiz ve sadece egzersiz eğitiminin maksimum izometrik gövde ekstansör kuvveti üzerine etkilerinin incelendiği 12 haftalık çalışmada, kas kuvveti Back- Check 607 cihazı ile değerlendirilmiştir. Back- Check 607 cihazı vücutta hareketin meydana gelmemesi istenen kısımları sabitlemek için 3 ayarlanabilir kola ve 2 ölçüm mekanizmasına sahip bir cihazdır. Gövde kaslarında ölçüm yapılırken pelvisten sabitleme yapılırken sternum hizasına ise ölçüm mekanizması yerleştirilir. Kas kuvvetini kg cinsinden ölçen bir cihazdır. 12 haftalık eğitim sonunda izometrik gövde ekstansör kas kuvveti 38,9 kg'dan 46,2 kg'a, izometrik gövde fleksör kas kuvveti 36,6 kg'dan 41,5 kg'a çıktığı bildirilmiştir. Bu çalışmanın sonucunda her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmuş; ancak grupların birbirine üstünlüğünün olmadığı belirtilmiştir . Bizim çalışmamızda da bu çalışmaya paralel olarak kas kuvvetleri tedavi öncesine göre artmıştır. (25). TV-EKU + egzersiz grubu gövde fleksör ve ekstansör kas kuvvetini arttırmada daha üstün bulundu. Çalışmamızda izometrik gövde kas kuvvetini değerlendirmek için hand-held dinamometre kullanılmış olması artışlardaki farkın nedeni olabilir. Ayrıca bizim çalışmamızda TV-EKU + egzersiz grubunun sadece egzersiz yapan gruba göre üstün bulunma nedeni her iki gruba da aynı egzersizler verilirken, Weissenfels ve ark. yapmış olduğu çalışmada gruplara farklı egzersizlerin verilmiş olması olabilir. Egzersiz programımızın LDH'ye özel olarak core bölge kaslarını kuvvetlendirmeye yönelik olması ve ısınma-soğuma fazlarında germe egzersizlerinin bulunması kas kuvvetini arttırmakta, postür üzerinde gelişmeler sağlamak ve bunlara bağlı olarak ağrı şiddetinde azalmaya neden olduğundan kas testi sırasında kişinin korkmadan daha fazla kuvvet açığa çıkarabileceğini düşünmekteyiz.

Yapılan bir çalışmada, TV-EKU eğitiminin izometrik gövde ekstansör ve fleksör kas kuvveti üzerine etkisinin araştırıldığı 10 haftalık bir çalışmada farklı frekanslarda aynı egzersiz programı ile karşılaştırılmıştır. Yapılan bir çalışmada bireylerin gövde fleksör ve ekstansör kas kuvvetlerine bakılmış. Sağlıklı bireylerin dâhil edildiği bu çalışma üç gruba ayrılmış olup 2 gruba squat, yana hamle, abdominal kuvvetlendirme, yüzüstü pozisyonda gövde ekstansör kuvvetlendirme, hamle gibi egzersiz eğitimleri verilirken 3. grup ise kontrol grubu idi. Çalışmada bir grup kontrol grubu, bir grup 85 Hz TV-EKU + egzersiz ve diğer grup ise 20 Hz TV-EKU + egzersiz grubudur. Çalışmada 85 Hz TV-EKU eğitimi ile birlikte yapılan egzersizin izometrik gövde ekstansör ve fleksör kas kuvveti arttırmada diğer gruplara göre daha etkin olduğu bildirilmiştir. Buna ek olarak 20 Hz TV-EKU + egzersiz grubunun izometrik gövde ekstansör ve fleksör kas kuvvetini arttırmada kontrol grubu ile benzer olduğunu belirtmişlerdir (126). Bizim çalışmamızda da 85 Hz TV-EKU + egzersiz şeklinde yaptığımız eğitim programının izometrik gövde ekstansör ve fleksör kas kuvveti arttırmada sadece egzersizden daha üstün olduğu bulundu. İki çalışmanın da birbirine paralel olarak 85 Hz'de yapılan TV-EKU + egzersiz eğitimi izometrik gövde fleksör ve ekstansör kas kuvvetini arttırdığı görülmüştür. Bizim çalışmamız ile karşılaştırdığımız zaman her iki çalışmada da benzer egzersizler bulunduğu fakat bizim çalışmamızda yapılan hareketlerin tekrar sayıları artırılarak progresyon sağlanırken Ludwig ve ark.'nın yapmış olduğu çalışmada 10 haftayı aynı tekrar sayıları ile tamamlamıştır . İki çalışmada kas kuvvetindeki artış miktarını rakamsal olarak kıyaslayamamızın nedeni bu çalışmada değerlendirmenin Back- Check 607 cihazı ile yapılmış olmasıdır (126).

Sarkopenik obeziteli yaşlı erkek bireylerde TV-EKU + protein desteğinin el kavrama kuvveti üzerine etkinliğini inceleyen çalışmada üç farklı grup karşılaştırılmış.

16 hafta süren çalışmada 1. grup kontrol grubu, 2. grup TV-EKU+ protein desteği, 3. protein desteğidir. Protein desteği alan gruba whey protein tozu günlük vücut kütlesi başına 1.7-1.8 g / kg günlük olacak şekilde verilmiştir. Yaş ortalaması 77,3 yaş yıl olan 100 bireyin dâhil edildiği çalışmada kavrama kuvveti hand-held dinamometresiyle değerlendirilmiştir. TV-EKU + protein desteğinin el kavrama kuvvetini arttırmada diğer uygulamalardan üstün olduğu ve diğer iki uygulama sonuçlarının da benzer olduğu bildirilmiştir (114). Sarkopeninin ileri yaşla birlikte bireylerde tip 2 kas liflerinde azalmaya ve satellit hücrelerin yapısında bozulmaya neden olduğu bildirilmiştir (127). Sarkopenili bireylere verilen egzersizlerin satellit hücre içeriği %13-%76, konsantrik kuvveti %9– %51, eksantrik kuvveti 2% - 48%, kasın enine kesit alanı %6- %43 oranında arttırdığını belirtmişler (128). 2018’de yapılan bir sistematik derlemede, sarkopenik yaşlı bireylerde düşük frekanslarda uygulanan TV-EKU eğitiminin sağlıkla ilgili parametreleri iyileştirdiği, özellikle de vücut kompozisyonu üzerine olan etkisinin en fazla olduğu de desteklenmiştir (94). LDH olan hastalarda TV-EKU eğitimi kokontraksiyonu ve kas liflerini uyarması ile kas kuvvetinin arttırmakta ve bu durum kaslar arasındaki dengesizliğin azalmasına yardımcı olarak postür üzerinde olumlu etkiler sağlamaktadır. TV-EKU eğitimi LDH’de ağrının azalması ile birlikte paraspinal kaslar üzerindeki spazm azalmaktadır.

18- 30 yaşları arasındaki futbol, basketbol, atletizm, tenis gibi sıçrama ve koşma içeren spor dallarından sporcuların dâhil edildiği başka bir çalışmada TV-EKU + egzersiz ve sadece egzersiz eğitiminin 8 hafta uygulanması sonrası bacak ekstansiyon, leg curl, leg press kas kuvvetleri ve sprint ile sıçrama parametreleri üzerindeki etkilerini karşılaştırılmış. Her iki gruba da squat, glute ham raises, engel atlama, yanıl sıçrama ve dirençli bant ile koşu egzersizleri haftada 2 kez yaptırılmıştır. Çalışmada kullanılan TV-EKU parametreleri, 85 Hz, 350 mikrosaniye bipolar kare

dalgaydı. Bizim çalışmamızla TV-EKU parametreleri ve tedavi süresi benzerdi. Değerlendirilen parametreler ve ölçüm yöntemleri bizim çalışmamızdan faklıydı. Bacak ekstansiyon kuvveti ‘leg extansion’ makinesiyle değerlendirilmiştir. Bizim çalışmamızda TV-EKU + egzersiz ile sağ bacak ekstansör kuvveti yaklaşık %18 artmıştır. Sadece egzersiz ile artış, yaklaşık %10 olarak bulundu. Sporcularda ise TV-EKU + egzersiz grubunda bacak ekstansör kuvveti yaklaşık %8 lik bir artış gösterdiği bildirilmiştir (129). TV-EKU + egzersiz grubumuzda sağ bacak fleksör kuvveti yaklaşık %18 artmıştır. Sporcuların dâhil edildiği başka bir çalışmada bu artış %9 olarak bildirilmiştir. İki çalışma arasındaki oluşan bu fark diğer çalışmaya sporcuların dâhil edilmesine ve bizim çalışmamızdaki bireylerde ağrı olmasına bağlanabilir. Çünkü çalışmaya dâhil edilen sporcular düzenli olarak bu egzersizleri yapmaktayken, bizim çalışmamızdaki bireyler sedanterdi. Kas gruplarının kuvvetli olması bir dirence karşı koyabilme ya da dayanabilme derecesini artırarak LDH'nin ilerleme olasılığını azaltmakta, oluşabilecek yeni bir herniasyon olasılığını da azaltmaktadır. Çalışmamıza dâhil edilen LDH olan bireylerin istirahat anında ortalama ağrı düzeyleri VAS'a göre 5,05 cm iken aktivite anında 7,00 cm olduğu bulundu. Bu seviyedeki ağrı düzeyi kas kuvvet testlerini etkileyebilmekte, kaslarda spazm ve atrofiye yol açabilmektedir. Tedavi sürecinde ağrının zamanla azalması ile birlikte bireyler egzersizleri daha kolay tolere edip yapılan progresyona adapte olabildiler. Tedavi öncesi ağrının verdiği rahatsızlık nedeni ile tam performans gösteremeyen bireyler zamanla hem ağrının azalması hem de kas kuvvetinin artması ile birlikte daha iyi performans gösterebilmektedir.

Nonspesifik bel ağrılı bireylerde multimodel tedavi ile TV-EKU + egzersiz eğitiminin ağrı üzerine etkilerinin incelendiği 6 ay süren çalışmada bireyler üç gruba ayrılmıştır. Çalışmaya dâhil edilen bireylerden bel ağrısı olmayanlar kontrol grubuna

alınmıştır. Bel ağrısı olan bireyler TV-EKU + egzersiz ve multimodel tedavi grubuna dağıtılmıştır. TV-EKU + egzersiz grubuna 85 Hz, 20 dakika ve haftada bir eğitim toplam da 24 hafta yapılmıştır. Multimodel tedavi grubunda ise bireylere iş-uğraşı terapisi, fizyoterapi, psikolojik destek, hidroterapi ve vücut farkındalığı eğitimi 5 gün boyunca 4 hafta verilmiş. Değerlendirmeler TV-EKU + egzersiz grubuna sırasıyla tedavi öncesi, 6. ,12. ve 24. haftalarda yapılmış. Multimodel tedavi grubuna ise sadece tedavi öncesi ve tedavi sonrasında (4. Hafta) yapılmış. Bireylerin ağrısı Numerik ağrı skalası ile değerlendirilmiş. Tedavi öncesi ağrı değerleri incelendiğinde, multimodel tedavi grubunun ağrı değeri 4,59 puan; TV-EKU + egzersiz grubunda 4,45 puan ve kontrol grubunda ise 0,55 puan olarak bildirilmiş. Tedavi sonrası multimodel tedavi grubunun ağrı değeri 0,7 puan azalmıştır. TV-EKU + egzersiz grubunda 6. ,12. ve 24. haftalarda ağrı değerleri sırasıyla; 3,07 – 2,87- 2,40 puan olarak bulunmuştur. Ancak değerlendirilen ağrının istirahat veya aktivite ağrısı olup olmadığı bildirilmemiştir . Çalışmamıza en yakın değerlendirme zamanı 6. haftada yapılan değerlendirmedir . Çalışmamıza en yakın değerlendirme zamanı 6. haftada yapılan değerlendirmedir (125). Çalışmamızda TV-EKU + egzersiz grubunun istirahat anındaki ağrısı VAS'a göre 4,9 cm iken aktivite anında 6,8 cm olduğu bulundu. 8 haftalık tedavi programımız sonlandığında ağrı istirahatte 2,4 cm'ye, aktivite anında 3,5 cm'ye gerilemiştir. İki çalışmada farklı skalalar kullanıldığı için ağrının azalma oranıyla karşılaştırma yaptık. İki çalışmada da TV-EKU + egzersiz tedavisinin ağrıyı azaltmada etkili olduğunu gösterilmektedir. Bizim çalışmamızdaki ağrının azalma oranı yaklaşık %50 iken diğer çalışmada bu oran %32'dir. Değerlendirme yapılan tedavi sürelerinin, tedavi frekanslarının ve yaş ortalamalarının farklı olması bu oranın nedenini açıklayabilir. Çalışmamızda haftada 2 kez 25 dakika 8 hafta eğitim verildi ancak diğer çalışmadaki grupta haftada bir tedavi yapılmıştır. Bu nedenle, TV-EKU + egzersiz tedavisinin

ağrıyı iyileştirmede etkili olduğunu ve haftada yapılacak 2 seanslık eğitimin 1 seanslık eğitimden daha etkin olacağını dűřünmekteyiz. Yapılan başka araştırmalarda TV-EKU + egzersiz tedavisinin ağrıyı azaltmada haftada iki seans yapılmasını destekler niteliktedir (94).

2020 yılında, kronik bel ağrılı hastalarla TV-EKU + egzersiz tedavisinin yaşam kalitesine olan etkisini inceleyen bir çalışmada, yaşam kalitesini değerlendirmek için KF-36 anketi kullanılmıştır (125). TV-EKU + egzersiz tedavi sonrası yaşam kalitesi değerlendirildiğinde tedavi öncesine göre tüm alt parametrelerde iyileşme olduğu bildirilmiştir. Haftada bir yapılan TV-EKU + egzersiz 6 ay boyunca uygulanmış. TV-EKU + egzersiz eğitiminin klinik açıdan yaşam kalitesini arttırmada etkin olduğu bulunmuştur. TV-EKU + egzersiz eğitiminin yaşam kalitesini iyileştirmedeki etki büyüklüğü analizinde, bu etkinin orta derece olduğu saptanmış. Bizim alışmamızda da TV-EKU + egzersiz eğitiminin yaşam kalitesi arttırdığı bulundu. Ancak emosyonel rol güçlüğü, canlılık, ruhsal sağlık ve genel sağlık algısı alt parametrelerinde istatistiksel açıdan bir iyileşme saptanmadı.

2020 yılında 30 erkek elit futbolcuda yapılan TV-EKU + egzersiz eğitiminin sadece egzersiz eğitiminin etkinliğini araştıran 10 hafta süren çalışmada bireylerin kas kuvvetleri incelenmiş. Alt ekstremite kas kuvveti EasyTorque cihazı ile, gövde kas kuvveti ise Back-Check 607 ile değerlendirilmiş. Gruplar arası değerler karşılaştırıldığında TV-EKU + egzersiz grubunun gövde fleksör, diz fleksör ekstansörleri ve kalça addüktör kas kuvvetini arttırmada üstün olduğu bildirilmiş (126). Bizim de çalışmamızda gövde fleksör ve ekstansiyon kas kuvvetinin arttırılmasında TV-EKU + egzersiz grubu sadece egzersiz grubuna göre üstün bulundu. Çalışmamızda verilen egzersizler bedenın g evi olarak tanımlanan core bölge kaslarının kuvvetinin ve enduransının artmasına yönelik olarak seçildi. Bu

nedenle gövde fleksör ve ekstansiyon kas kuvveti artmış olabilir. Alt ekstremitte kaslarını incelediğimizde kalça abdükörleri hariç iki çalışmada da tedavi öncesine göre anlamlı derecede artış bulundu ancak iki çalışmada da iki grubun birbirine üstünlüğü bulunmadı.

2006 yılında yapılan bir çalışmada bel ağrısı hikâyesi olan endüstri işçilerinde sırt kaslarının kassal enduransı ve bel ağrısı arasındaki ilişki araştırılmıştır. Bir gruba bel ağrısı olmayan endüstri işçileri diğer gruba ise bel ağrısı olan endüstri işçileri dâhil edilmiştir. Yaş ortalamaları yaklaşık 38 olan toplam 45 katılımcının sırt kas enduransları Biering- Sorensen testi ile değerlendirilmiştir. Bel ağrısı olan grubun kassal enduransı bel ağrısı olmayan gruba göre daha az bulunmuştur (130). Bizim yapmış olduğumuz çalışmada bireylerin kassal enduranslarının anlamlı şekilde artmasının nedeninin artmış sırt ekstansör kas kuvveti ve lomber bölgede azalan ağrının olduğunu düşünmekteyiz.

Yetişkin bel ağrılı bireyler üzerinde yapılan bir çalışmada fizyoterapi programına ilave Ai Chi veya Bad Ragaz Ring metodu ile yapılan 4 haftalık eğitimin gövde kas enduransı ve statik denge üzerine olan etkisi incelenmiştir. Gövde fleksör kassal enduransı plank ve ekstansör kassal enduransı köprü testleri, statik dengeyi değerlendirmek için ise tek bacak üzerinde durma testi kullanılmıştır. Verilen eğitimler sonrasında da Ai Chi ve Bad Ragaz Ring metodlarının her ikisi de gövde fleksör, gövde ekstansör kas enduransı ve statik dengeleri üzerinde önemli artışlar sağladığı bulunmuştur. Bizim yapmış olduğumuz çalışmada da gövde fleksör, gövde ekstansör kas enduransı ve statik denge parametreleri benzer şekilde artışlar göstermiştir. Ayrıca her iki çalışmada bireylerin lomber bölgedeki ağrılarını azaltmıştır (131).

TV-EKU + egzersiz ve sadece egzersiz eğitimlerinin dinamik denge parametresi üzerindeki etkinliğine bakıldığı zaman iki tedavi yönteminin de klinik

olarak dinamik dengenin arttırılmasında büyük etkiye sahip olduğu fakat gruplar arası fark olmadığı bulundu. Statik denge parametresi üzerindeki etkinliğine bakıldığı zaman iki tedavi yöntemi de klinik olarak statik dengenin arttırılmasında büyük etkiye sahip olduğu fakat gruplar arası fark olmadığı bulundu. İstatistiksel anlamda her iki grup arasında üstünlük olmaması ile birlikte sol bacak statik ve dinamik denge TV-EKU + egzersiz grubunun denge düzeyleri daha fazla artmıştır. Bu durumda çalışmamızın başında kurulan LDH olan bireylerde TV-EKU + egzersiz eğitimi ve sadece egzersiz eğitimi karşılaştırıldığında denge üzerine etkileri benzerdir hipotezi kabul edildi.

Core bölge kas yapısı kontrollü ve güvenli hareketlerin yapılmasını sağlayan, omurgayı, pelvisi ve kinetik zinciri stabilize eden lumbo-pelvik-kalça kompleksini destekleyen kas grubudur. Core bölge kas grubu vücuttaki alt ve üst ekstremitelerin hareketlerinin temelini oluşturur (132). Bu kaslardan transversus abdominis, rectus abdominis, external oblique, internal oblique, erector spinae, quadratus lumborum, latissimus dorsi, core kuvvet ve stabilite için en önemli kaslardır (133). Güç üretmek ve yaralanmayı önlemek için core stabiliteyi sağlamak, gövde kaslarının yeterli kuvvet ve dayanıklılığa sahip olmasıyla mümkündür (134). Omurga stabilitesi kol ve bacak kuvvetinin eş zamanlı olarak gelişmesine olanak verir; bu nedenle hareket performansı açısından omurga stabilitesi ne kadar iyiye kol ve bacaklardaki güç üretimi o kadar fazla olur. Core egzersiz eğitimi denge, kuvvet, anatomik fonksiyon ve esnekliği geliştirmek için kullanılmaktadır (137, 138).

LDH'de, ayak tabanında azalmış somatosensoryel duyarlılık, azalmış duyuşal sinir aksiyon potansiyeli, anormal H-refleks kompleksi ve gövde, diz, ayak bileği çevresi kas kuvvetindeki azalma vücudun salınımını arttırmakta ve denge fonksiyonunu kötü etkilemektedir. LDH'li hastaların vücut ağırlıklarını daha fazla



etkilenen alt ekstremiteden daha az etkilenen alt ekstremiteye aktarmayı tercih ettiğini ve böylece ayakta durma sırasında alt ekstremiteleri arasında ağırlık aktarımı açısından asimetri gözlenmiştir. LDH olan bireylerde anterior-posterior ve lateral medial salınımlarda artmış olmakla birlikte dıştan gelen bir pertürbasyona ve vücut ağırlık merkezinin değiştiği durumlara sağlıklı bireylere göre daha zor adapte olabildiği belirtilmiştir (135)..Bel ağrılı bireylerin katılmış olduğu bir çalışmada core stabilizasyon egzersizlerinin manuel masaj tekniği ile kombine edilip uygulanması sonucu bireylerin tek ayak üzerinde durma dengeleri ve Biodex Medical Sistem kullanılarak değerlendirilen dinamik dengeleri üzerinde önemli ölçüde iyileşme gözlemlenmiştir (136). Lumbar L2-L4 arası ağrısı olan bireylerin dâhil edildiği bir çalışmada bireylerin statik ve dinamik postüral salınımlarını, BioRescue cihazı ile ağrı şiddetlerini VAS ile ve fonksiyonel yetersizliklerini ODİ kullanarak değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada haftada 4 kez, 40 dakika süren lumbar stabilizasyon egzersizleri sonucu statik ve dinamik postüral salınımlarda, ağrı şiddetinde ve fonksiyonel yetersizlik düzeylerinin her birinde önemli derecede iyileşmeler gözlemlenmiştir (137). Çalışmamızda statik denge için tek ayak üzerinde durma testi ve dinamik denge için Y denge testi kullanıldı. LDH'li bireylere özel olarak seçilen egzersizlerimiz her iki grup denge parametrelerini geliştirmiş olup, gruplar arası fark olmamakla birlikte TV-EKU + egzersiz grubu daha fazla gelişim göstermekteydi.

TV-EKU + egzersiz ve sadece egzersiz eğitiminin ağrı parametresi üzerindeki etkinliğine bakıldığı zaman iki tedavi yaklaşımının da klinik olarak istirahat ve aktivite anında ağrının azaltılmasında büyük etkiye sahip olduğu fakat her iki grup arasında üstünlük olmadığı saptandı. Bu durumda çalışmamızın başında kurulan LDH olan bireylerde TV-EKU + egzersiz eğitimi ve sadece egzersiz eğitimi karşılaştırıldığında

ağrı üzerine etkileri benzerdir hipotezi kabul edildi. Her iki gruba verilen eğitimler sonrası yapılan istirahat ve aktivite ağrı etki büyüklükleri benzerdi. LDH olan bireylerde ağrı-spazm döngüsü ağrının sürekli tekrarlamasına sebep olarak yaşam kalitesini azaltır. LDH'ye özel olarak seçilen egzersizlerimiz istirahat ve aktivite ağrı şiddetini azalttı.

TV-EKU + egzersiz ve sadece egzersiz eğitimlerinin kas kuvveti üzerine etkileri incelendiğinde iki tedavinin de üst ekstremitede omuz, alt ekstemite de kalça ile diz ve gövde kas kuvvetini arttırdığı bulundu. Sağ omuz ekstansiyon, gövde fleksör ve ekstansiyon kuvvetinin artmasında TV-EKU + egzersiz eğitimi, sadece egzersiz eğitimi alan gruba göre göre üstün bulundu. Bu durumda çalışmamızın başında kurulan LDH olan bireylerde TV-EKU + egzersiz eğitimi ve sadece egzersiz eğitimi karşılaştırıldığında kas kuvveti üzerine etkileri benzerdir hipotezi alt ekstremitte kasları için kabul edildi. Ancak gövde kasları için bu hipotez reddedildi. Her iki grup için verilen eğitimler sol omuz fleksör, ekstansiyon ve sol diz ekstansiyon kas kuvvetini anlamlı şekilde arttırmış olup TV-EKU grubunun etki büyüklükleri daha fazla idi. Gövde kas kuvvetindeki anlamlı artış ve buna bağlı olarak üst ve alt ekstremitelerde kuvvet ve kontrolün artması LDH'li popülasyonda herniasyonun kötüye gitme olasılığını azaltır.

TV-EKU + egzersiz ve sadece egzersiz eğitimlerinin kas enduransı üzerine etkileri incelendiğinde iki tedavinin de enduransı arttırmada etkili olduğu fakat her iki grup arasında üstünlük olmadığı saptandı. Bu durumda çalışmamızın başında kurulan LDH olan bireylerde TV-EKU + egzersiz eğitimi ve sadece egzersiz eğitimi karşılaştırıldığında endurans üzerine etkileri benzerdir hipotezi kabul edildi. Her iki gruba verilen eğitimler sonucu gövde fleksiyon, Sorensen, plank ve yan plank kassal endurans test etki büyüklükleri benzerdi.

TV-EKU + egzersiz ve sadece egzersiz eğitimlerinin kas kısalığı üzerine etkileri incelendiğinde iki tedavinin de sağ gastroknemius kas kısalığı dışında diğer kas kısalıklarını iyileştirmede etkili olduğu ancak iki grubun birbirine sağ hamstring kas kısalığı dışında üstünlüğü olmadığı saptandı. TV-EKU + egzersiz grubunun sağ hamstring kas kısalığını iyileştirmede daha üstün olduğu bulundu. Bu durumda çalışmamızın başında kurulan LDH olan bireylerde TV-EKU + egzersiz eğitimi ve sadece egzersiz eğitimi karşılaştırıldığında kas kuvveti üzerine etkileri benzerdir hipotezi lumbar ekstansörler, kuadriseps, gastroknemius, pektoraler kaslar için kabul edildi. Ancak hamstring kası için bu hipotez reddedildi. Hipotez kısmen kabul edildi.

## **5.1 Limitasyonlar**

TV-EKU cihaz kirasının pahalı olmasından ve kirayı kendi bütçemizden karşılamak durumunda olduğumuzdan dolayı daha uzun süreli ve daha fazla bireyin katıldığı bir çalışma yapılamamıştır.

## Bölüm 6

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Lumbar disk hernisi olan bireylerde tüm vücut elektro kas uyarı (TV-EKU) eğitiminin, sadece egzersiz eğitimi ile denge, ağrı, fiziksel uygunluk parametreleri ve yaşam kalitesi üzerine etkilerini karşılaştırıldığı çalışmamızda elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibidir.

- Her iki grup için verilen eğitimler istirahat ve aktivite sırasındaki ağrının azaltılmasında yüksek etkiye sahiptir.
- Her iki grup için verilen eğitimler statik ve dinamik dengenin geliştirilmesinde etkindir. Klinik anlamlılık açısından TV-EKU ile yapılan egzersiz eğitimi ve sadece egzersiz eğitiminin tedavi sonrası statik ve dinamik denge üzerindeki etkileri arasında anlamlı fark olmamakla birlikte sol alt ekstremitte hem statik hem de dinamik denge TV-EKU grubunda daha fazla gelişme gösterme eğilimindedir.
- Her iki grup için verilen eğitimler gövde de M. Rektus Abdominis ve sırt ekstansör kas kuvvetini arttırdı. Klinik anlamlılık açısından TV-EKU ile yapılan egzersiz eğitiminin tedavi sonrası gövde kas kuvveti üzerine olan etki büyüklüğü daha fazladır.
- Her iki grup için verilen eğitimler kassal endüransı arttırmıştır ve iki grubun birbirine herhangi bir üstünlüğü yoktur. Her iki eğitim sonucu gövde fleksiyon testi, sorensen testi, plank ve yan plank testleri ile elde edilen gelişmenin klinik anlamlılık açısından etki büyüklükleri benzer bulunmuştur.

- Her iki grup için verilen eğitimler üst ekstremitede omuz fleksör, ekstansör ve abdükör, kalça abdükör ve addükör, diz fleksör ve ekstansör kasların kuvvetini arttırmıştır. Klinik anlamlılık açısından her iki eğitimin birbirine üstünlüğü olmaması ile birlikte sol üst ekstremitte fleksör ve ekstansör kas kuvveti TV-EKU, sol diz ekstansör kas kuvveti ise sadece egzersiz eğitimi alan grupta daha fazla artış gösterdi.
- Her iki grup için verilen eğitimler kas kısalıklarını sağ gastroknemius dışında azalttı. Klinik anlamlılık açısından her iki eğitimin etki büyüklükleri benzerdi.
- Her iki grup için verilen eğitimler esnekliği arttırdı. Klinik anlamlılık açısından TV-EKU ile yapılan egzersiz eğitimi ve sadece egzersiz eğitiminin tedavi sonrası esneklik üzerinde anlamlı fark olmamakla birlikte sadece egzersiz grubunda daha fazla artış bulundu.
- Her iki grup için verilen eğitimler yaşam kalitesinin canlılık, ruhsal sağlık, genel sağlık algısı alt parametrelerinde değişime yol açmamıştır.
- Emosyonel rol güçlüğü sadece sadece egzersiz grubunda gelişim gösterdi.
- Her iki grup için verilen eğitimler yaşam kalitesinin fiziksel fonksiyon, fiziksel rol güçlüğü ve ağrı alt parametreleri üzerinde gelişime yol açtı.
- Her iki grup için verilen eğitimler fonksiyonel yetersizliği azalttı. Klinik anlamlılık açısından her iki eğitimin birbirine üstünlüğü yoktur.
- LDH tanısı konmuş bireyler için tedavi programı oluşturulurken kısalığı, ağrıyı ve yetersizliği azaltmak, fonksiyonelliği, enduransı, esnekliği, kuvveti arttırmak için hem TV-EKU + egzersiz eğitimi hem de sadece egzersiz konservatif tedavi kapsamında kullanılabilir.

## Öneriler:

- Kaslar üzerindeki akut ve kronik dönemlerdeki değişimi görmek için doktor eşliğinde US görüntüleme yöntemleri kullanılabilir.
- LDH üzerindeki etkilerin incelenmesi için doktor eşliğinde manyetik rezonans veya röntgen gibi görüntüleme yöntemleri kullanılabilir.
- TV-EKU eğitiminin LDH olan bireylerde etkinliğini araştıran ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.
- TV-EKU + egzersiz eğitiminin uzun süreli takip sonuçlarında LDH üzerine olan etkilerini destekleyecek çalışmalara ihtiyaç vardır.
- Gelecekte yapılacak olan çalışmalarda ağrının lokalizasyonunu sorgulayan farklı değerlendirme araçları kullanılabilir.
- LDH'li bireyler üzerindeki etkinin daha iyi anlaşılabilmesi için hangi taraf alt ekstremitenin daha fazla etkilendiği sorgulanabilir.
- TV-EKU eğitiminin esneklik ve kas kısalıkları üzerindeki etkisinin daha iyi anlaşılabilmesi için germe egzersizleri sırasında da cihaz kullanılabilir.
- Her iki grup için de anlamlı olarak artmış olan parametreleri de gruplar arası üstünlüğünü hesaplayacak farklı istatistiksel analizler kullanılabilir.

## KAYNAKLAR

1. Murray, C. J., Barber, R. M., Foreman, K. J., Ozgoren, A. A., Abd-Allah, F., Abera, S. F. (2015), *Global, regional, and national disability-adjusted life years (DALYs) for 306 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 188 countries, 1990–2013: quantifying the epidemiological transition*. The Lancet, 386(10009), 2145-2191.
2. Searle, A., Spink, M., Ho, A., & Chuter, V. (2015), *Exercise interventions for the treatment of chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials*. Clinical rehabilitation, 29(12), 1155-1167.
3. Jordan J, Konstantinou K, O'Dowd J. (2009), *Herniated lumbar disc*. BMJ clinical evidence.
4. Yang, H., Liu, H., Li, Z., Zhang, K., Wang, J., Wang, H., & Zheng, Z. (2015), *Low back pain associated with lumbar disc herniation: role of moderately degenerative disc and annulus fibrous tears*. International journal of clinical and experimental medicine, 8(2), 1634.
5. Neumann DA. (2010), *Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for rehabilitation* . Mosby Elsevier, St. Louis MO.
6. Battié, M. C., Videman, T., & Parent, E. (2004), *Lumbar disc degeneration: epidemiology and genetic influences*. Spine, 29(23), 2679-2690.

7. Frymoyer, J. W. (1988), *Back pain and sciatica*. New England Journal of Medicine, 318(5), 291-300.
8. Carey, T. S., Garrett, J. M., & Jackman, A. M. (2000), *Beyond the good prognosis: examination of an inception cohort of patients with chronic low back pain*. Spine, 25(1), 115.
9. Leinonen, V., Kankaanpää, M., Luukkonen, M., Kansanen, M., Hänninen, O., et al. (2003), *Lumbar paraspinal muscle function, perception of lumbar position, and postural control in disc herniation-related back pain*. Spine, 28(8), 842-848.
10. Pain HB, Leinonen, V., Kankaanpää, M., Luukkonen, M., Kansanen, M., Hänninen, O., Airaksinen, O., & Taimela, S. (2003), *Lumbar paraspinal muscle function, perception of lumbar position, and postural control in disc herniation-related back pain*. Spine, 28(8), 842-848.
11. Hodges, P., Cresswell, A., & Thorstensson, A. (2001), *Perturbed upper limb movements cause short-latency postural responses in trunk muscles*. Experimental Brain Research, 138(2), 243-250.
12. França, F. J. R., Callegari, B., Ramos, L. A. V., Burke, T. N., Magalhães, M. O., Comachio, J. et al. (2019), *Motor control training compared with transcutaneous electrical nerve stimulation in patients with disc herniation with associated radiculopathy: a randomized controlled trial*. American journal of physical medicine & rehabilitation, 98(3), 207-214.



13. Pinheiro-Franco, J. L., Vaccaro, A. R., Benzel, E. C., & Mayer, H. M. (Eds.). (2015), *Advanced concepts in lumbar degenerative disk disease*. Springer.
14. Gugliotta, M., da Costa, B. R., Dabis, E., Theiler, R., Jüni, P. et al. (2016), *Surgical versus conservative treatment for lumbar disc herniation: a prospective cohort study*. *BMJ open*, 6(12).
15. Arts, M. P., Kuršumović, A., Miller, L. E., Wolfs, J. F., Perrin, J. M. et al (2019), *Comparison of treatments for lumbar disc herniation: systematic review with network meta-analysis*. *Medicine*, 98(7).
16. Hodges, P. W. (2003), *Core stability exercise in chronic low back pain*. *Orthopedic Clinics*, 34(2), 245-254.
17. W. K, M. T, S. VS. Effekt von Ganzkörper-Elektromyostimulation - "A series of studies" Eine alternative Trainingstechnologie zur muskuloskelettalen Prävention bei älteren Menschen Role of whole body-electromyostimulation - "A series of studies". *Osteologie*. 2015;
18. Amaro-Gahete FJ, De-La AO, Sanchez-Delgado G, Robles-Gonzalez L, et al. (2018), *Whole-body electromyostimulation improves performance-related parameters in runners*. *Front Physiol*.
19. Fritzsche, D., Freund, A., Schenk, S., Mellwig, K. P., Kleinöder, H., Gummert, J., & Horstkotte, D. (2010), *Electromyostimulation (EMS) in cardiac patients. Will EMS training be helpful in secondary prevention?* *Herz*, 35(1), 34-40.

20. Von Stengel S, Bebenek M, Engelke K, Kemmler W. (2015), *Whole-body electromyostimulation to fight osteopenia in elderly females: The randomized controlled training and electrostimulation trial (TEST-III)*. J Osteoporos.
21. Grützmacher, N. (2002). *Electromyostimulationstraining-eine Innovative Methode zur Reduzierung Von Rückenbeschwerden unter Besonderer Berücksichtigung von der Optimierung Psychosozialer Messinstrumente* (Doctoral dissertation, Master Thesis, University of Bayreuth).
22. Pano-Rodriguez, A., Beltran-Garrido, J. V., Hernandez-Gonzalez, V., & Reverter-Masia, J. (2020). *Effects of Whole-Body Electromyostimulation on Physical Fitness in Postmenopausal Women: A Randomized Controlled Trial*. Sensors, 20(5), 1482.
23. Van Buuren, F., Mellwig, K. P., Fründ, A., Bogunovic, N., Oldenburg, O., Kottmann, T., et al. (2013), *Electrical myostimulation: improvement of quality of life, oxygen uptake and left ventricular function in chronic heart failure*. Die Rehabilitation, 53(5), 321-326.
24. Kemmler, W., Weissenfels, A., Bebenek, M., Fröhlich, M., Kleinöder, H., Kohl, M., & von Stengel, S. (2017). *Effects of whole-body electromyostimulation on low back pain in people with chronic unspecific dorsal pain: a meta-analysis of individual patient data from randomized controlled WB-EMS trials*. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine.

25. Weissenfels, A., Wirtz, N., Dörmann, U., Kleinöder, H., Donath, L., et al. (2019), *Comparison of whole-body electromyostimulation versus recognized back-strengthening exercise training on chronic nonspecific low back pain: A randomized controlled study*. BioMed research international.
26. Kemmler, W., Kohl, M., Freiberger, E., Sieber, C., & von Stengel, S. (2018). *Effect of whole-body electromyostimulation and/or protein supplementation on obesity and cardiometabolic risk in older men with sarcopenic obesity: the randomized controlled FranSO trial*. BMC geriatrics, 18(1), 1-12.
27. Hao, Ding-Jun, et al. (2017), *Development and clinical application of grading and classification criteria of lumbar disc herniation*. Medicine 96.47.
28. Sullivan MF. (1974), *Mechanical disorders of the low back*. H. F. Farfan, BSc, MD, CM, FRCS (C), Quebec. 260 × 185 mm. Pp. 247 + xi. Illustrated. 1973. London: Henry Kimpton. £7.90. Br J Surg, 988-988.
29. Lis, A., de Castro, C., Nordin, M., Nordin, M., & Frankel, V. H. (2012). *Biomechanics of tendons and ligaments*. Basic biomechanics of the musculoskeletal system, 102-127.
30. Bogduk, N. (2005). *Clinical anatomy of the lumbar spine and sacrum*. Elsevier Health Sciences.
31. Roberts, S., Menage, J., & Urban, J. P. (1989). *Biochemical and structural properties of the cartilage end-plate and its relation to the intervertebral disc*.

Spine, 14(2), 166-174.

32. Kuo, C. S., Hu, H. T., Lin, R. et al (2010), *Biomechanical analysis of the lumbar spine on facet joint force and intradiscal pressure-a finite element study*. BMC musculoskeletal disorders, 11(1), 1-13.
33. Pintar, F. A., Yoganandan, N., Myers, T., Elhagediab, A., & Sances Jr, A. (1992). *Biomechanical properties of human lumbar spine ligaments*. Journal of biomechanics, 25(11), 1351-1356.
34. Adams, M. A., McNally, D. S., Chinn, H., & Dolan, P. (1994). *The clinical biomechanics award paper 1993 posture and the compressive strength of the lumbar spine*. Clinical Biomechanics, 9(1), 5-14.
35. Torun, F., Tuna, H., Buyukmumcu, M., Caglar, S., & Baysefer, A. (2008). *The lumbar roots and pedicles: a morphometric analysis and anatomical features*. Journal of Clinical Neuroscience, 15(8), 895-899.
36. Adams, M. A., & Dolan, P. (2005). *Spine biomechanics*. Journal of biomechanics, 38(10), 1972-1983.
37. Friedrich, J. M., & Harrast, M. A. (2010). *Lumbar epidural steroid injections: indications, contraindications, risks, and benefits*. Current sports medicine reports, 9(1), 43-49.
38. Behrsin, J. F., & Briggs, C. A. (1988). *Ligaments of the lumbar spine: a review*.

Surgical and radiologic anatomy, 10(3), 211-219.

39. Neumann, D. A. (2010). *Kinesiology of the hip: a focus on muscular actions*. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 40(2), 82-94.
40. Bible, J. E., Biswas, D., Miller, C. P., Whang, P. G., & Grauer, J. N. (2010). *Normal functional range of motion of the lumbar spine during 15 activities of daily living*. Clinical Spine Surgery, 23(2), 106-112.
41. Adams, M. A., Hutton, W. C., & Stott, J. R. (1980). *The resistance to flexion of the lumbar intervertebral joint*. Spine, 5(3), 245-253.
42. Cyron, B. M., & Hutton, W. C. (1981), *The tensile strength of the capsular ligaments of the apophyseal joints*. Journal of anatomy, 132(Pt 1), 145.
43. Inufusa, A., et al. (1996). *Anatomic changes of the spinal canal and intervertebral foramen associated with flexion-extension movement*. Spine, 21(21), 2412-2420.
44. Schmidt, H., Heuer, F., Claes, L., & Wilke, H. J. (2008). *The relation between the instantaneous center of rotation and facet joint forces—a finite element analysis*. Clinical biomechanics, 23(3), 270-278.
45. Troke, M., Moore, A. P., Maillardet, F. J., & Cheek, E. (2005). *A normative database of lumbar spine ranges of motion*. Manual therapy, 10(3), 198-206.

46. Steffen, T., Rubin, R. K., Baramki, H. G., Antoniou, J., Marchesi, D., & Aebi, M. (1997). *A new technique for measuring lumbar segmental motion in vivo: method, accuracy, and preliminary results*. *Spine*, 22(2), 156-166.
47. Krismer, M., Haid, C., & Rabl, W. (1996). *The contribution of anulus fibers to torque resistance*. *Spine*, 21(22), 2551-2557.
48. Clinical and Radiological Anatomy of the Lumbar Spine. (2013), JCCA J Can Chiropr Assoc J l'Association chiropratique Can.
49. Fazey, P. J., Takasaki, H., & Singer, K. P. (2010). *Nucleus pulposus deformation in response to lumbar spine lateral flexion: an in vivo MRI investigation*. *European Spine Journal*, 19(7), 1115-1120.
50. Akı S. (1988), *Lomber Vertebral Kolonun Fonksiyonel Anatomisi*. Turkish J Phys Med Rehabil.
51. Paulsen F, Jens W. (2013), *Sobotta Atlas of Human Anatomy*, Vol. 2, 15th ed., English. Elsevier Health Sciences.
52. Wilke J, Schleip R, Klingler W, Stecco C. (2017), *The Lumbodorsal Fascia as a Potential Source of Low Back Pain: A Narrative Review*. BioMed Research International.
53. Willard, F. H., Vleeming, A., Schuenke, M. D., Danneels, L., & Schleip, R. (2012). *The thoracolumbar fascia: anatomy, function and clinical*

*considerations*. Journal of anatomy, 221(6), 507-536.

54. Bogduk, N., Tynan, W., & Wilson, A. S. (1981). *The nerve supply to the human lumbar intervertebral discs*. Journal of anatomy, 132(Pt 1), 39.
55. Barrey, C., Ene, B., Louis-Tisserand, G., Montagna, P., Perrin, G., & Simon, E. (2013). *Vascular anatomy in the lumbar spine investigated by three-dimensional computed tomography angiography: the concept of vascular window*. World neurosurgery, 79(5-6), 784-791.
56. Kanayama, M., Abumi, K., Kaneda, K., Tadano, S., & Ukai, T. (1996). *Phase lag of the intersegmental motion in flexion-extension of the lumbar and lumbosacral spine: an in vivo study*. Spine, 21(12), 1416-1422.
57. Waxenbaum JA, Futterman B. (2019), *Anatomy, Back, Lumbar Vertebrae*. StatPearls.
58. Fritzell, P., Welinder-Olsson, C., Jönsson, B., Melhus, Å., et al. (2019), *Bacteria: back pain, leg pain and Modic sign—a surgical multicentre comparative study*. European spine journal, 28(12), 2981-2989.
59. Al Qaragbli, M. I., & De Jesus, O. (2020). Lumbar Disc Herniation. StatPearls.
60. Sharma, A., Singh, V., Sangondimath, G., & Kamble, P. (2018). *Intradural disc a diagnostic dilemma: Case series and review of literature*. Asian journal of neurosurgery, 13(4), 1033.

61. Schisano, G., Franco, A., & Nina, P. (1995). *Intraradicular and intradural lumbar disc herniation: experiences with nine cases*. *Surgical neurology*, 44(6), 536-543.
62. Jiang, C., Li, Y., Guo, M., Li, X., Guo, J., Yu, S., & Lin, Z. (2018). *Acupotomy therapy for lumbar disc herniation: protocol for a systematic review and meta-analysis*. *Medicine*, 97(40).
63. Deyo, R. A., & Mirza, S. K. (2016). *Herniated lumbar intervertebral disk*. *New England Journal of Medicine*, 374(18), 1763-1772.
64. Ropper AH ZR. Ropper AH, Zafonte RD. (2015), *Sciatica*. *N Engl J Med* 372:1240–8.
65. Hoy, D., March, L., Brooks, P., Blyth, F., Woolf, A., et al. (2014). *The global burden of low back pain: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study*. *Annals of the rheumatic diseases*, 73(6), 968-974.
66. Chen, C., Cavanaugh, J. M., Song, Z., Takebayashi, T., Kallakuri, S., & Wooley, P. H. (2004). *Effects of nucleus pulposus on nerve root neural activity, mechanosensitivity, axonal morphology, and sodium channel expression*. *Spine*, 29(1), 17-25.
67. Suri, P., Hunter, D. J., Jouve, C., et al. (2010). *Inciting events associated with lumbar disc herniation*. *The Spine Journal*, 10(5), 388-395.



68. Kreiner, D. S., Hwang, S. W., Easa, J. E., Resnick, D. K., Baisden, J. L., et al (2014). *An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of lumbar disc herniation with radiculopathy*. *The Spine Journal*, 14(1), 180-191.
69. Pfirrmann, C. W., Dora, C., Schmid, M. R., Zanetti, M., Hodler, J., & Boos, N. (2004). *MR image-based grading of lumbar nerve root compromise due to disk herniation: reliability study with surgical correlation*. *Radiology*, 230(2), 583-588.
70. Jarvik, J. G., & Deyo, R. A. (2002). *Diagnostic evaluation of low back pain with emphasis on imaging*. *Annals of internal medicine*, 137(7), 586-597.
71. Vucetic, N., & Svensson, O. (1996). *Physical signs in lumbar disc hernia*. *Clinical orthopaedics and related research*, (333), 192-201.
72. Kosteljanetz, M., Espersen, J. O., Halaburt, H., & Miletic, T. (1984). *Predictive value of clinical and surgical findings in patients with lumbago-sciatica*. *Acta neurochirurgica*, 73(1), 67-76.
73. Amin, R. M., Andrade, N. S., & Neuman, B. J. (2017). *Lumbar disc herniation*. *Current reviews in musculoskeletal medicine*, 10(4), 507-516.
74. Manchikanti, L., Pampati, V., Benyamin, R. M., & Hirsch, J. A. (2017). *Cost Utility Analysis of Lumbar Interlaminar Epidural Injections in the Treatment of Lumbar Disc Herniation, Central Spinal Stenosis, and Axial or Discogenic Low Back Pain*. *Pain Physician*, 20(4), 219-228.

75. Omidi-Kashani, F., Hejrati, H., & Ariamanesh, S. (2016). *Ten important tips in treating a patient with lumbar disc herniation*. *Asian spine journal*, 10(5), 955.
76. Yaman ME, Kazancı A, Yaman ND, Baş F, Ayberk G. (2017), *Factors that influence recurrent lumbar disc herniation*. *Hong Kong Med J*.
77. Gautschi, O. P., Stienen, M. N., & Schaller, K. (2013). *Spontaneous regression of lumbar and cervical disc herniations-a well established phenomenon*. *Praxis*, 102(11), 675-680.
78. Ramos LAV, Callegari B, França FJR, et al. (2018), *Comparison Between Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation and Stabilization Exercises in Fatigue and Transversus Abdominis Activation in Patients With Lumbar Disk Herniation: A Randomized Study*. *J Manipulative Physiol Ther*.
79. Yip YB, Sonny Tse HM, Wu KK. (2007). *An experimental study comparing the effects of combined transcutaneous acupoint electrical stimulation and electromagnetic millimeter waves for spinal pain in Hong Kong*. *Complementary therapies in clinical practice*, 13(1), 4-14.
80. Sakurai, Y., Yamaguchi, M., & Abiko, Y. (2000). *Inhibitory effect of low-level laser irradiation on LPS-stimulated prostaglandin E2 production and cyclooxygenase-2 in human gingival fibroblasts*. *European Journal of Oral Sciences*, 108(1), 29-34.
81. Line, O., & Embase, A. (2010). *American Osteopathic Association guidelines*

*for osteopathic manipulative treatment (OMT) for patients with low back pain.*  
J Am Osteopath Assoc, 110(11), 653-666.

82. Şener, S., Güngör, N., & Kahraman, N. (2018). *Lomber Disk Herniasyonunda Konservatif Tedavi Yöntemleri*. Sağlık Bilimleri ve Yaşam Dergisi, 2(2), 18-27.
83. Krämer, J. (1990). *Intervertebral disk diseases*. Stuttgart: Thieme.
84. Heymans, M. W., van Tulder, M. W., Esmail, R., Bombardier, C., & Koes, B. W. (2005). *Back schools for nonspecific low back pain: a systematic review within the framework of the Cochrane Collaboration Back Review Group*. Spine, 30(19), 2153-2163.
85. Jeong DK, Choi HH, Kang J Il, Choi H. (2017), *Effect of lumbar stabilization exercise on disc herniation index, sacral angle, and functional improvement in patients with lumbar disc herniation*. Journal of physical therapy science, 29(12), 2121-2125.
86. Pano-Rodriguez, A., Beltran-Garrido, J. V., et al (2019). *Effects of whole-body ELECTROMYOSTIMULATION on health and performance: a systematic review*. BMC complementary and alternative medicine, 19(1), 1-14.
87. Gobbo, M., Maffiuletti, N. A., Orizio, C., & Minetto, M. A. (2014). *Muscle motor point identification is essential for optimizing neuromuscular electrical stimulation use*. Journal of neuroengineering and rehabilitation, 11(1), 1-6.

88. Filipovic, A., Kleinöder, H., Dörmann, U., & Mester, J. (2012). *Electromyostimulation—a systematic review of the effects of different electromyostimulation methods on selected strength parameters in trained and elite athletes*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(9), 2600-2614.
89. Bekhet, A. H., Bochkezanian, V., Saab, I. M., & Gorgey, A. S. (2019). *The effects of electrical stimulation parameters in managing spasticity after spinal cord injury: a systematic review*. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 98(6), 484-499.
90. Kemmler, W., Bebenek, M., Engelke, K., & von Stengel, S. (2014). *Impact of whole-body electromyostimulation on body composition in elderly women at risk for sarcopenia: the Training and ElectroStimulation Trial (TEST-III)*. *Age*, 36(1), 395-406.
91. Kemmler, W., Bebenek, M., & von Stengel, S. (2013). *Effekte der Ganzkörper-Elektro-myostimulation auf die Knochen-dichte eines Hochrisikokollektivs für Osteoporose*. *Osteologie*, 2013(22), 22.
92. Wirtz, N., Wahl, P., Kleinöder, H., Wechsler, K., Achtzehn, S., & Mester, J. (2015). *Acute metabolic, hormonal, and psychological responses to strength training with superimposed EMS at the beginning and the end of a 6 week training period*. *Journal of musculoskeletal & neuronal interactions*, 15(4), 325.
93. Nosaka, K., Aldayel, A., Jubeau, M., & Chen, T. C. (2011). *Muscle damage*

*induced by electrical stimulation.* European journal of applied physiology, 111(10), 2427-2437.

94. Kemmler, W., Weissenfels, A., Willert, S., Shojaa, M., et al. (2018), *Efficacy and safety of low frequency whole-body electromyostimulation (WB-EMS) to improve health-related outcomes in non-athletic adults.* A systematic review. *Frontiers in physiology*, 9, 573.
95. Berg, K., Wood-Dauphine, S., Williams, J. I., & Gayton, D. (1989). *Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument.* *Physiotherapy Canada*, 41(6), 304-311.
96. Kinzey, S. J., & Armstrong, C. W. (1998). *The reliability of the star-excursion test in assessing dynamic balance.* *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 27(5), 356-360.
97. Cavlak U, Baş Aslan U, Yağcı N, Altuğ F. (2015), *Kronik Muskuloskeletal Ağrının Fizyoterapi-Rehabilitasyon ile Yönetimi.* *Türkiye Klinikleri J Physiother Rehabil-Special Topics*, 1(1), 70-90.
98. Fairbank, J. C., & Pynsent, P. B. (2000). *The Oswestry disability index.* *Spine*, 25(22), 2940-2953.
99. Katoh, M., Hiiragi, Y., & Uchida, M. (2011). *Validity of isometric muscle strength measurements of the lower limbs using a hand-held dynamometer and belt: a comparison with an isokinetic dynamometer.* *Journal of Physical*

Therapy Science, 23(4), 553-557.

100. Kibler, W. B., Press, J., & Sciascia, A. (2006). *The role of core stability in athletic function*. Sports medicine, 36(3), 189-198.
101. McGill, S. M., Childs, A., & Liebenson, C. (1999). *Endurance times for low back stabilization exercises: clinical targets for testing and training from a normal database*. Archives of physical medicine and rehabilitation, 80(8), 941-944.
102. Tong TK, Wu S, Nie J. (2014), *Sport-specific endurance plank test for evaluation of global core muscle function*. Physical Therapy in Sport, 15(1), 58-63.
103. Evans, K., Refshauge, K. M., & Adams, R. (2007). *Trunk muscle endurance tests: reliability, and gender differences in athletes*. Journal of Science and Medicine in Sport, 10(6), 447-455.
104. Pekel, H. A., Bağci, E., Mansur, ve ark. (2006). *Spor Yapan Çocuklarda Performansla İlgili Fiziksel Uygunluk Test Sonuçlariyla Antropometrik Özellikler Arasındaki İlişkilerin Değerlendirilmesi*. Kastamonu Eğitim Dergisi, 14(1), 299-308.
105. Ince, G., Sarpel, T., Durgun, B., & Erdogan, S. (2006). *Effects of a multimodal exercise program for people with ankylosing spondylitis*. Physical therapy, 86(7), 924-935.

106. Otman, A. S. (2016), *Kalça klemi hareket açıklığı ölçümü. Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri.*
107. Pinar, R. (2005). *Reliability and construct validity of the SF-36 in Turkish cancer patients.* Quality of Life Research, 14(1), 259-264.
108. Bossert, F. P., Jenrich, W., & Vogedes K. Bossert, F. P., Jenrich, W., & Vogedes, K. (2006). *Leitfaden elektrotherapie: Mit anwendungen bei über 130 krankheitsbildern.* Elsevier, Urban&FischerVerlag.
109. Kemmler W, Teschler M, Weißenfels A, Bebenek M, Fröhlich M, Kohl M, vd. (2016), *Effects of whole-body electromyostimulation versus high-intensity resistance exercise on body composition and strength: A randomized controlled study.* Evidence-based Complement Altern Med.
110. Naime, U. L. U. Ğ., & Yilmaz, Ö. T. (2012), *Servikal ve lumbar ağrı problemi olan hastaların ağrı, emosyonel durum ve yaşam kalitelerinin karşılaştırılması.* Fizyoterapi Rehabilitasyon, 90.
111. Glover JR. (1977), *Arthrography of the joints of the lumbar vertebral arches.* Orthop Clin North Am.
112. Laudner KG, Williams JG. (2013), *The relationship between latissimus dorsi stiffness and altered scapular kinematics among asymptomatic collegiate swimmers.* Phys Ther Sport.

113. Pano-Rodriguez, A., Beltran-Garrido, J. V., Hernandez-Gonzalez, V., & Reverter-Masia, J. (2020). *Effects of Whole-Body Electromyostimulation on Physical Fitness in Postmenopausal Women: A Randomized Controlled Trial*. *Sensors*, 20(5), 1482.
114. Kemmler W, Weissenfels A, Teschler M, Willert S, Bebenek M, Shojaa M, vd. (2017). *Whole-body electromyostimulation and protein supplementation favorably affect sarcopenic obesity in community-dwelling older men at risk: the randomized controlled FranSO study*. *Clinical interventions in aging*, 12, 1503.
115. Wirtz N, Dörmann U, Micke F, Filipovic A, Kleinöder H, Donath L. (2019). *Effects of Whole-Body Electromyostimulation on Strength-, Sprint-, and Jump Performance in moderately trained young adults: A mini-meta-analysis of five homogenous RCTs of our work group*. *Frontiers in physiology*, 10, 1336.
116. Ricci, P. A., Di Thommazo-Luporini, L., et al. (2020). *Effects of Whole-Body Electromyostimulation Associated with Dynamic Exercise on Functional Capacity and Heart Rate Variability After Bariatric Surgery: a Randomized, Double-Blind, and Sham-Controlled Trial*. *Obesity Surgery*, 30, 3862-3871.
117. Brumagne, S., Cordo, P., Lysens, R., Verschueren, S., & Swinnen, S. (2000). *The role of paraspinal muscle spindles in lumbosacral position sense in individuals with and without low back pain*. *Spine*, 25(8), 989-994.
118. Bloem, B. R., Allum, J. H. J., Carpenter, M. G., & Honegger, F. (2000). *Is lower*



*leg proprioception essential for triggering human automatic postural responses?*. Experimental brain research, 130(3), 375-391.

119. Aluko, A., DeSouza, L., & Peacock, J. (2011). *Evaluation of trunk acceleration in healthy individuals and those with low back pain*. International Journal of Therapy and Rehabilitation, 18(1), 18-25.
120. Lynn, S. G., Sinaki, M., & Westerlind, K. C. (1997). *Balance characteristics of persons with osteoporosis*. Archives of physical medicine and rehabilitation, 78(3), 273-277.
121. Abreu, D. C., Trevisan, D. C., Costa, G. C., et al. (2010). *The association between osteoporosis and static balance in elderly women*. Osteoporosis international, 21(9), 1487-1491.
122. Nowotny, J., Nowotny-Czupryna, O., Brzęk, A., Kowalczyk, A., & Czupryna, K. (2011). *Body posture and syndromes of back pain*. Ortopedia, traumatologia, rehabilitacja, 13(1), 59-71.
123. Borenstein, D. G. (2001). *Epidemiology, etiology, diagnostic evaluation, and treatment of low back pain*. Current opinion in rheumatology, 13(2), 128-134.
124. Esen, E. S., & Toprak, D. (2018). *Bel ağrısı sıklığı ve ilişkili faktörlerin değerlendirilmesi*. Ankara Medical Journal, 18(4), 460-469.
125. Konrad KL, Baeyens JP, Birkenmaier C, Ranker AH, Widmann J, Leukert J,


- vd. (2020), *The effects of whole-body electromyostimulation (WB-EMS) in comparison to a multimodal treatment concept in patients with non-specific chronic back pain—A prospective clinical intervention study*. PLoS One.
126. Ludwig, O., Berger, J., Becker, S., Kemmler, W., & Fröhlich, M. (2019), *The impact of whole-body electromyostimulation on body posture and trunk muscle strength in untrained persons*. *Frontiers in physiology*, 10, 1020.
127. Morse CI, Thom JM, Birch KM, Narici M V. Morse, (2005). *Changes in triceps surae muscle architecture with sarcopenia*. *Acta Physiologica Scandinavica*, 183(3), 291-298.
128. Peterson, M. D., & Gordon, P. M. (2011). *Resistance exercise for the aging adult: clinical implications and prescription guidelines*. *The American journal of medicine*, 124(3), 194-198.
129. Micke, F., Kleinöder, H., Dörmann, U., Wirtz, N., & Donath, L. (2018). *Effects of an eight-week superimposed submaximal dynamic whole-body electromyostimulation training on strength and power parameters of the leg muscles: a randomized controlled intervention study*. *Frontiers in physiology*, 9, 1719.
130. O’Sullivan, P. B., Mitchell, T., Bulich, P., Waller, R., & Holte, J. (2006). *The relationship between posture and back muscle endurance in industrial workers with flexion-related low back pain*. *Manual therapy*, 11(4), 264-271.

131. So BCL, Ng JKF, Au KCK. (2019), *A 4-week community aquatic physiotherapy program with Ai Chi or Bad Ragaz Ring Method improves disability and trunk muscle endurance in adults with chronic low back pain: A pilot study*. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 32(5), 755-767.
132. Alanazi, M. H., Parent, E. C., & Dennett, E. (2017). *Effect of stabilization exercise on back pain, disability and quality of life in adults with scoliosis: a systematic review*. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 54(5), 647-653.
133. Lehman, G. J. (2006). *Resistance training for performance and injury prevention in golf*. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*, 50(1), 27.
134. Radebold, A., Cholewicki, J., Panjabi, M. M., & Patel, T. C. (2000). *Muscle response pattern to sudden trunk loading in healthy individuals and in patients with chronic low back pain*. *Spine*, 25(8), 947-954.
135. Li, J., Zhang, Y., Song, S., Hou, Y., Hong, Y., Yue, S., & Li, K. (2020). *Dynamical analysis of standing balance control on sloped surfaces in individuals with lumbar disc herniation*. *Scientific reports*, 10(1), 1-9.
136. Trampas, A., Mpeneka, A., Malliou, V., Godolias, G., & Vlachakis, P. (2015). *Immediate effects of core-stability exercises and clinical massage on dynamic-balance performance of patients with chronic specific low back pain*. *Journal of sport rehabilitation*, 24(4), 373-383.

137. Kim JH, Kim YE, Bae SH, Kim KY. (2013, *The effect of the neurac sling exercise on postural balance adjustment and muscular response patterns in chronic low back pain patients*. Journal of physical therapy science, 25(8), 1015-1019.

## **EKLER**

## Ek 1: Etik Kurul Onayı

 **Doğu Akdeniz Üniversitesi**  
"Erdem, Bilgi, Gelişim"

**Eastern Mediterranean University**  
"Virtue, Knowledge, Advancement"

99638, Gazimağusa, KUZZEY KIBRIS /  
Famagusta, North Cyprus,  
via Mersin-10 TURKEY  
Tel: (+90) 392 630 1995  
Faks/Fax: (+90) 392 630 2919  
E-mail: bayek@emu.edu.tr

Etik Kurulu / Ethics Committee

Sayı: ETK00-2019-0210 21.10.2019


**Konu:** Etik Kurulu'na Başvurunuz Hk.

Sayın Fzt. Alp Eşrefoğlu (18500310)

Sağlık Bilimleri Fakültesi

Doğu Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'nun **21.10.2019** tarih ve **2019/23-07** sayılı kararı doğrultusunda "**Lumbar Disk Hernisi Olan Bireylerde Whole-Body Electromyostimulation Uygulamasının Denge, Ağrı, Fiziksel Uygunluk Parametreleri ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi: Karşılaştırmalı Çalışma**" adlı çalışmanız, Yrd. Doç. Dr. Ender Angın danışmanlığında, Bilimsel ve Araştırma Etiği açısından uygun bulunmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.

  
Prof. Dr. Fatma Güven Lisaniler  
Etik Kurulu Başkanı

FGL/ns.

www.emu.edu.tr

## **Ek 2: Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu**

**Doğu Akdeniz Üniversitesi**

**Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu**

**Sağlık Etik Alt Kurulu**

### **BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU**

**ARAŞTIRMANIN ADI: LUMBAR DİSK HERNİSİ OLAN BİREYLERDE TÜM VÜCUT ELEKTRO KAS UYARI (TV-EKU)UYGULAMASININ DENGE, AĞRI, FİZİKSEL UYGUNLUK PARAMETRELERİ VE YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ: KARŞILAŞTIRMALI ÇALIŞMA**

Bu form ile “Lumbar Disk Hernisi Olan Bireylerde Tüm Vücut Elektro Kas Uyarı (Tv- Eku) Uygulamasının Denge, Ağrı, Fiziksel Uygunluk Parametreleri Ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi: Karşılaştırmalı Çalışma” isimli çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Araştırmaya katılıp katılmama kararı tamamen size aittir. Sizinle ilgili tüm bilgiler gizli tutulacaktır. Araştırmanın sonunda, kendi sonuçlarınızla ilgili bilgi istemeye hakkınız vardır. Araştırma bitiminde elde edilen sonuçlar, sizin kimliğiniz hiçbir şekilde açıklanmadan, tamamen saklı tutularak ilgili literatürde yayınlanabilecektir.

Araştırmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Katılmak isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını, bilgilerinizin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neleri içerdiğini, olası yararları ve risklerini ya da rahatsızlık verebilecek yönlerini anlamanız önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız. Araştırma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz, sizden bu formu imzalamanız istenecektir. řu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin araştırmayı bırakmakta özgürsünüz. Aynı şekilde araştırmayı yürüten araştırmacı çalışmaya devam etmenizin sizin için yararlı olmayacağına karar verebilir ve sizi çalışma dışı bırakabilir. Çalışmaya katılmakla parasal bir yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır. Bu araştırma, Yrd. Doç. Dr. Ender ANGIN sorumluluğu altında yapılmaktadır.

#### **Araştırmanın Konusu ve Amacı:**

Bu alışma bel fitiği olan bireylerde TV – EKV cihazının uygulamasının denge, ağrı, kas kuvveti, kas dayanıklılığı, esneklik, kas kısalıkları ve yaşam kalitesi üzerine olan etkilerini belirlemek ve bu eğitimi almayan bireylerle karşılaştırmak için yapılacaktır.

#### **Araştırmanın Yöntemi:**

Çalışmaya katılmayı gönüllü olarak kabul eden bireylerden ilk olarak gönüllü bilgilendirilmiş olur formunu dikkatlice okuyup imzalamaları istenecektir.



Daha sonra katılımcılardan sosyo-demografik bilgileri alınacaktır. Özürlülük derecesini belirlemek için Oswestry Disabilite İndeksi, statik dengeyi değerlendirmek için her iki taraf tek ayak durma süreleri, dinamik dengeyi değerlendirmek için Y Balance testi kullanılacaktır. Kas kuvveti, dayanıklılığı, kısalığı ve esnekliği değerlendirilecektir. Yaşam kalitesi anketi doldurtularak kişilerin yaşam kaliteleri değerlendirilecektir. Katılacak olan bireylere ilk gün değerlendirmeler yapılacak ve ardından haftada 2 gün, 40-45 dakika olacak şekilde 8 hafta boyunca fizyoterapist eşliğinde egzersiz programı uygulanacaktır.

**Soru, Daha Fazla Bilgi ve Problemler İçin Başvurulacak Kişiler :**

Gereksiniminiz olduğunuzda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

Adı: Alp Eşrefoğlu

Görevi: Fizyoterapist

Telefon: 0533 849 52 41

**Gönüllünün / Katılımcının Beyanı:**

Bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum Yukarıdaki bilgileri ilgili araştırmacı ile ayrıntılı olarak tartıştım ve kendisi bütün sorularımı tatmin olacağım şekilde cevapladı.

Bu bilgilendirilmiş olur belgesini okudum ve anladım. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun bana herhangi bir zarar getirmeyeceğini de

biliyorum. Araştırma sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. Ayrıca araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da herhangi bir ödeme yapılmayacaktır. Araştırmadan elde edilen benimle ilgili kişisel bilgilerin gizliliğinin korunacağını biliyorum. Araştırma sırasında herhangi bir bilgi, soru sorma ihtiyacım olduğunda Alp EŞREFOĞLU ile iletişim kurabileceğimi biliyorum. Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu araştırmaya kendi rızamla, hiç bir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllülük içerisinde katılmayı kabul ediyorum ve bu onay belgesini kendi hür irademle imzalıyorum. Araştırmacı, saklamam için imzalı bu belgenin bir kopyasını bana teslim etmiştir.

### **Gönüllü/Katılımcı**

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

### **Görüşme Tanığı**

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

**Arastirmacı**

Adı soyadı, unvanı:

Adres:

Tel:

İmza:

### Ek 3: Sosyo-Demografik Form

**DOĞU AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**  
**FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON BÖLÜMÜ**

Değerlendirme Tarihi:

AD- SOYAD :

TANI:

CİNSİYET:  KADIN  ERKEK

YAŞ:

BOY: VÜCUT AĞIRLIĞI: BKİ:

MESLEK:

DOMİNANT TARAF:  SAĞ  SOL

ADRES-TELEFON:

ÖZGEÇMİŞ:

SOYGEÇMİŞ:

KULLANDIĞI İLAÇLAR:

Sigara kullanımı evet hay

Cevap evet ise haftada kaç adet sigara içiyorsunuz.....

Alkol kullanımı evet ayır

Cevap evet ise haftada kaç bardak alkol içiyorsunuz.....

## Ek 4: Fonksiyonel Yetersizliği Değerlendirme Formu

### DOĞU AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON BÖLÜMÜ

#### Oswestry Disabilite İndeksi

Aşağıdaki sorular, bel ağrınızın günlük aktivitelerinizi ne kadar etkilediğini anlamak için planlanmıştır. Size en uygun yanıtı işaretleyiniz. Lütfen her soruya tek bir yanıt veriniz!

#### 1-Ağrınızın şiddeti nasıl?

- 1)Gelip geçici ve çok hafif bir ağrı
- 2)Sürekli, fakat hafif bir ağrı
- 3)Gelip geçici ve orta şiddette bir ağrı
- 4)Sürekli ve orta şiddette bir ağrı
- 5)Gelip geçici ve şiddetli bir ağrı
- 6)Şiddetli ve çok değişmeyen bir ağrı

#### 2-Kişisel bakım

- 1)Ağrıdan kaçınmak için günlük yaşamımda (yıkama, giyinme şekli vb) değişiklik yapmadım
- 2)Biraz ağrı yapsa da yıkama ve giyinme şeklinde değişiklik yapmadım.
- 3)Yıkama ve giyinmem ağrımı arttırıyor, fakat bunları değiştirmeden idare ediyorum
- 4)Yıkama ve giyinmem ağrımı arttırıyor, bu yüzden bunları yapma şeklimde değişiklik yaptım.
- 5)Ağrı nedeniyle yıkama ve giyinmede bir miktar yardım alıyorum.
- 6)Ağrı nedeniyle yıkama ve giyinmeyi yardımsız yapamıyorum.

#### 3-Yük Kaldırma

- 1)Ağır yükleri ağrım olmadan kaldırabiliyorum.
- 2)Ağır yükleri kaldırırken bir miktar ağrım oluyor.
- 3)Ağrı yüzünden ağır yükleri kaldıramıyorum.
- 4)Ağrı, ağır yükleri kaldırmamı önlüyor, fakat uygun pozisyon varsa (örn. masa üzerinden) bunu başarabilirim.
- 5)Sadece çok hafif yükleri kaldırabiliyorum
- 6)Hiç yük kaldıramıyorum

#### 4-Yürüme

- 1)Yürürken ağrım yok
- 2)Yürümeyle biraz ağrım var, fakat mesafeyle artmıyor
- 3)Ağrıda belirgin artma olmaksızın 2 km den fazla yürüyemiyorum
- 4)Ağrıda belirgin artma olmaksızın 500 m den fazla yürüyemiyorum
- 5)Ağrıda belirgin artma olmaksızın yürüyemiyorum
- 6)Hiç yürüyemiyorum

#### 5-Oturma

- 1)Herhangi bir sandalyede istediğim kadar uzun oturabilirim
- 2)Sadece uygun bir sandalyede istediğim kadar uzun oturabilirim
- 3)Ağrım bir saatten uzun oturmamı önlüyor
- 4)Ağrım yarım saatten uzun oturmamı önlüyor
- 5)Ağrım 10 dakikadan fazla oturmamı önlüyor

6)Ağrımı arttırdığı için oturmaktan kaçınıyorum

#### **6-Ayakta durma**

- 1)Ağrı olmaksızın istediğim kadar uzun ayakta durabilirim
- 2)Ayakta durmakla biraz ağrı oluyor, fakat bu zamanla artmıyor.
- 3)Bir saatten uzun ayakta kaldığımda ağrı şiddetleniyor.
- 4)Yarım saatten uzun ayakta kaldığımda ağrı şiddetleniyor.
- 5)On dakikadan uzun ayakta kaldığımda ağrı şiddetleniyor.
- 6)Ağrımı arttırdığı için ayakta durmaktan kaçınıyorum

#### **7-Uyuma**

- 1)Yatakta ağrı yok
- 2)Yatakta ağrı var, fakat iyi uyuyorum
- 3)Ağrı nedeniyle normal uykumun 3/4 ünü uyuyorum
- 4)Ağrı nedeniyle normal uykumun yarısını uyuyorum
- 5)Ağrı nedeniyle normal uykumun 1/4 ünü uyuyorum
- 6)Ağrı nedeniyle hiç uyuyamıyorum

#### **8-Sosyal yaşam**

- 1)Sosyal yaşamım normal ve ağrı yaratmıyor.
- 2)Sosyal yaşamım normal, fakat ağrımı arttırıyor.
- 3)Ağrı, dansetmek, futbol oynamak gibi daha fazla enerji gerektiren ilgilerimi kısıtlamak dışında sosyal yaşamımda belirgin etki yaratmıyor.
- 4)Ağrı, sosyal yaşamımı kısıtlıyor, bu nedenle çok sık dışarıya çıkamıyorum.
- 5)Ağrı, aile içi yaşamımı da kısıtlıyor.
- 6)Ağrı nedeniyle hemen hemen tüm sosyal yaşamım kısıtlandı.

#### **9-Seyahat**

- 1)Seyahatte ağrı olmuyor.
- 2)Seyahatte biraz ağrı oluyor, fakat artmıyor.
- 3)Seyahatte ağrı artıyor, fakat bu ağrı seyahat şeklimi değiştirmede.
- 4)Seyahatte olan şiddetli ağrılarım nedeniyle başka seyahat şekilleri arıyorum.
- 5)Ancak yatarak seyahat edebiliyorum.
- 6)Ağrı nedeniyle seyahat edemiyorum.

#### **10-Ağrının değişme derecesi**

- 1)Ağrı hızla iyileşiyor.
- 2)Ağrı artıp azalıyor, fakat genelde iyiye gidiyor.
- 3)Ağrı iyileşiyor, fakat düzelme yavaş.
- 4)Ağrı ne kötüleşiyor, ne de iyileşiyor.
- 5)Ağrı yavaş yavaş kötüleşiyor.
- 6)Ağrı hızla kötüleşiyor.

## Ek 5: Denge Değerlendirme Formu

**DOĞU AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**  
**FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON BÖLÜMÜ**

**Statik denge değerlendirmesi (Gözler açık)**

(sn)	1.Değerlendirme	2.Değerlendirme	3.Değerlendirme	En iyi sonuç
Sağ				
Sol				

**Y denge testi**

Sağ

Sol

(cm)	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Anterior						
posteromedial						
posterolateral						

## Ek 6: Kas Kuvveti Değerlendirme Formu

**DOĞU AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**  
**FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON BÖLÜMÜ**

### Kas Kuvvet Testi

Sağ

Sol

(kg)	1.	2.	3.	Ortalaması	1.	2.	3.	Ortalaması
<b>Omuz Fleksiyonu</b>								
<b>Omuz ABD</b>								
<b>Omuz Ekstansiyonu</b>								
<b>Diz Fleksiyonu</b>								
<b>Diz Ekstansiyonu</b>								
<b>Kalça ABD</b>								
<b>Kalça ADD</b>								
<b>Gövde Fleksiyonu</b>								
<b>Gövde Ekstansiyonu</b>								



## Ek 7: Core Bölge Endurans Değerlendirme Formu

**DOĞU AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ  
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON BÖLÜMÜ**

### Core Bölge Endurans Testi

(sn)	1.	2.	3.	En iyi sonuç
Gövde Fleksiyon				
Gövde Ekstansiyon				
Plank				
Yan Plank				

## Ek 8: Ağrı Değerlendirme Formu

### Vizüel analog skalası (VAS)

\_\_\_\_\_ istirahat

\_\_\_\_\_ aktivite

## Ek 9: Kas Kısalık ve Esneklik Değerlendirme formu

**DOĞU AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**  
**FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON BÖLÜMÜ**

### Kas Kısalık Değerlendirmesi

Sağ

Sol

	Sağ	Sol
<b>Pektoralis Majör (cm)</b>		
<b>Sırt Ekstansörleri (cm)</b>		
<b>Kuadriseps Femoris (cm)</b>		
<b>Hamstringler (°)</b>		
<b>Gastrokinemius (°)</b>		

### Esneklik Değerlendirmesi

(cm)	1.	
<b>Otur Uzan</b>		
<b>Gövde Lateral Fleksiyonu</b>		
	Sağ	Sol

## Ek 10: Yaşam Kalitesi Değerlendirme Formu

**DOĞU AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**  
**FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON BÖLÜMÜ**

**SF-36 Kısa Form (Yaşam Kalitesi)**

SF-36

1). Genel Olarak Sağlığınız İçin Hangisini Söyleyebilirsiniz?

A-Mükemmel

B-Çok İyi

C-İyi

D-Orta E-Kötü

2).1 Yıl Öncesiyle Karşılaştığınızda Sağlığınızı Nasıl Değerlendirirsiniz?

A-1 Yıl Öncesine Göre Çok Daha İyi

B-1 Yıl Öncesine Göre Biraz Daha İyi

C-1 Yıl Öncesiyle Hemen Hemen Aynı

D-1 Yıl Öncesine Göre Daha Kötü

E-1 Yıl Öncesine Göre Çok Daha Kötü

3). Aşağıdakiler Gün Boyunca Yaptığınız Etkinliklerle İlgilidir. Sağlığınız Bunları Kısıtlıyor mu?Kısıtlıyorsa Ne Kadar?

	<b>Evet, Oldukça Kısıtlıyor</b>	<b>Evet, Biraz Kısıtlıyor</b>	<b>Hayır, Hiç Kısıtlamıyor</b>
Koşmak, ağır kaldırmak, ağır spor gibi ağır etkinlikler			
Bir Masayı Çekmek, elektro süpürGESİNİ İtmek ve ağır olmayan sporları yapmak gibi orta derece etkinlikler			
Günlük alışverişte alınanları kaldırma ve taşıma			
Merdivenle çok sayıda kat çıkma			
Merdivenle bir kat çıkma			
Eğilme veya diz çökme			
1-2 Km yürüme			

Birkaç sokak öteye yürüme			
Bir sokak öteye yürüme			
Kendi kendine banyo yapma veya giyinme			

4). Son 4 Hafta Boyunca Bedensel Sağlığınızın Sonucu Olarak, işiniz ya da günlük etkinliklerinizde aşağıdaki sorunlarla karşılaştınız mı?

	<b>Evet</b>	<b>Hayır</b>
İş veya diğer etkinlikler için harcadığınız zamanı azalttınız mı?		
Hedeflediğinizden daha azını mı başardınız?		
İş veya diğer etkinliklerinizde kısıtlanma oldu mu?		
İş veya diğer etkinlikleri yaparken güçlük çektiniz mi?		

5).Son bir ay içinde duygusal sorunlarınızın sonucu olarak işiniz veya diğer günlük etkinliklerinizde aşağıdaki sorunlarla karşılaştınız mı?

	<b>Evet</b>	<b>Hayır</b>
İş veya diğer etkinlikler için harcadığınız zamanı azalttınız mı?		
Hedeflediğinizden daha azını mı başardınız?		
İş veya diğer etkinliklerinizi her zamanki kadar dikkatli yapamıyor muydunuz?		

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

- a)Hiç etkilemedi
  - b)Biraz etkiledi
  - c)Orta derecede etkiledi
  - d)Oldukça etkiledi e)Aşırı etkiledi
- 7).Son bir ay içinde ne kadar ağrınız oldu?

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

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

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

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

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

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

- a)Her zaman
- b)Çoğu zaman
- c)Bazen
- d)Nadiren
- e)Hiçbir zaman

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

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