

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI



NON-SPEŞİFİK BEL AĞRILI BİREYLERDE
TORAKOLUMBAL FASYA ESNEKLİĞİNİN GÖVDE
PROPRİYOSEPSİYONU VE SPİNAL POSTÜRLE İLİŞKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HÜSNA NUR ÇÖRDÜKÇÜ

TEZ DANIŞMANI
Dr.Öğr.Üyesi Ramazan KURUL

BOLU, TEMMUZ - 2024

KABUL VE ONAY SAYFASI

Hüsna Nur ÇÖRDÜKÇÜ tarafından hazırlanan “**NON-SPESİFİK BEL AĞRILI BİREYLERDE TORAKOLUMBAL FASYA ESNEKLİĞİNİN GÖVDE PROPRIYOSEPSİYONU VE SPİNAL POSTÜRLE İLİŞKİSİ**” adlı tez çalışması jürimiz tarafından Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans/Doktora Tezi olarak oy birliği/oy çokluğuyla kabul edilmiştir. 23/07/2024

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Ramazan KURUL
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Ömer Osman PALA
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Prof. Dr. Eylem TÜTÜN YÜMİN
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Fatih UYSAL
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Utku BERBEROĞLU
Balıkesir Üniversitesi

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. İbrahim KÜRTÜL

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir,

aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Teze ilişkin Turnitin adlı programında enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı %12 olarak tespit edilmiştir.

Bu çalışma için Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 2022/226 sayısı ile etik izin alınmıştır.

.....
HÜSNA NUR ÇÖRDÜKÇÜ

ÖZET

**NON-SPEŞİFİK BEL AĞRILI BİREYLERDE TORAKOLUMBAL FASYA
ESNEKLİĞİNİN GÖVDE PROPRIYOSEPSİYONU VE SPİNAL
POSTÜRLE İLİŞKİSİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
HÜSNA NUR ÇÖRDÜKÇÜ
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: DR.ÖĞR. ÜYESİ RAMAZAN KURUL)**

**BOLU, TEMMUZ - 2024
XIII + 72**

Bu çalışmanın amacı non-spesifik bel ağrılı bireylerde torakolumbal fasya (TLF) esnekliğinin gövde propriyosepsiyonu ve spinal postürle ilişkisini incelemektir. Çalışmaya non-spesifik bel ağrılı, olan 40 kişi; asemptomatik, 40 kişi toplamda 80 kişi katıldı. Katılımcıların ağrı şiddetini belirlemek için Vizüel Analog Skala (VAS), bel ağrısının günlük yaşama etkisini değerlendirmek için Oswestry Bel Ağrısı Engellilik Anketi, fiziksel aktivite düzeylerini belirlemek için Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi-Kısa Form (IPAQ) kullanılmıştır. TLF esnekliği gonyometrik bir platformla, gövde propriyosepsiyonu mobil bir uygulama olan “inclinometer” uygulaması ile spinal postür ise Spinal Mouse cihazı ile değerlendirildi. Bel ağrılı olan ve olmayan gruplar arasında VAS, Oswestry Anketi skorları arasında anlamlı fark bulundu ($p<0,01$). IPAQ skorları ise gruplar arasında benzerdir ($p=0,288$). Bel ağrılı grubun TLF esnekliği asemptomatik gruba göre daha az bulundu ($p<0,01$). Bel ağrılı grubun propriyosepsiyon ortalama sapması asemptomatik gruba oranla daha fazladır ($p=0,001$). Postür ölçüm değerleri arasında anlamlı bir sonuç bulunmadı ($p>0,05$). TLF esnekliği ve gövde propriyosepsiyonu arasında bir korelasyon saptanmadı. Sonuç olarak non-spesifik bel ağrılı bireylerde TLF esnekliğinin değerlendirilmesinin ve tedavi programına fasya esnekliğini artıracak ve propriyosepsiyonu geliştirecek yöntemlerin dahil edilmesinin klinik olarak faydalı olacağı görüşündeyiz.

ANAHTAR KELİMELELER: Bel Ağrısı, Esneklik, Postür, Propriyosepsiyon, Torakolumbal Fasya

ABSTRACT

THE RELATIONSHIP OF THORACOLUMBAR FASCIA FLEXIBILITY WITH TRUNK PROPRIOCEPTION AND SPINAL POSTURE IN INDIVIDUALS WITH NON-SPECIFIC LOW BACK PAIN

MSC THESIS

HÜSNA NUR ÇÖRDÜKÇÜ

BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY

INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

**DEPARTMENT OF PHYSICAL THERAPY AND REHABILITATION
(SUPERVISOR: ASSISTANT PROFESSOR RAMAZAN KURUL)**

BOLU, JULY 2024

XIII + 72

The aim of this study was to investigate the relationship between thoracolumbar fascia (TLF) flexibility and trunk proprioception and spinal posture in individuals with non-specific low back pain. 40 people with non-specific low back pain and 40 asymptomatic people participated in the study. Visual Analog Scale (VAS) was used to determine the severity of pain, Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire was used to evaluate the effect of low back pain on daily life, and International Physical Activity Questionnaire-Short Form (IPAQ) was used to determine physical activity levels. TLF flexibility was assessed with a goniometric platform, trunk proprioception with a mobile application "inclinometer" and spinal posture with a Spinal Mouse device. There was a significant difference in VAS and Oswestry Questionnaire scores between the groups with and without low back pain ($p<0.01$). IPAQ scores were similar between the groups ($p=0.288$). TLF flexibility of the low back pain group was less than the asymptomatic group ($p<0.01$). The mean deviation of proprioception of the low back pain group was higher than the asymptomatic group ($p=0.001$). No significant result was found between posture measurement values ($p>0.05$). No correlation was found between TLF flexibility and trunk proprioception. In conclusion, we believe that it would be clinically beneficial to evaluate TLF flexibility in individuals with non-specific low back pain and to include methods to increase fascia flexibility and improve proprioception in the treatment program.

KEYWORDS: Flexibility, Low Back Pain, Posture, Proprioception, Thoracolumbar Fascia

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
ETİK BEYAN.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	ix
TABLO LİSTESİ	x
FOTOĞRAF LİSTESİ	xi
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ	xii
TEŞEKKÜR	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1 LUMBAL BÖLGE FONKSİYONEL ANATOMİSİ.....	4
2.1.1 Lumbal Vertebralar.....	4
2.1.2 İntervertebral Diskler.....	6
2.1.3 Lumbal Bölge Eklemleri	7
2.1.4 Lumbal Bölge Bağları	8
2.1.5 Lumbal Bölge Kasları.....	9
2.1.6 Lumbal Kaslar	10
2.2 Lumbal Bölge Biyomekaniği.....	14
2.2.1 Spinal Kinematik	14
2.2.2 Güç ve Kuvvetler.....	14
2.2.3 Rotator Parametreler.....	15
2.3 Torakolumbar Fasya (TLF)	15
2.4 Fasya ve Propriyosepsiyon	18
2.5 Fasya ve Postür	19
2.6 Non-Spesifik Bel Ağrısı	20
2.7 Non-Spesifik Bel Ağrısı Torakolumbar Fasya İlişkisi	24
2.8 Non-Spesifik Bel Ağrısı Propriyosepsiyon İlişkisi.....	25
2.9 Non-Spesifik Bel Ağrısı Postür İlişkisi	25
3. GEREÇ VE YÖNTEM	27
3.1 Bireyler	27
3.2 Yöntem	28
3.2.1 Demografik Bilgi Formu	28
3.2.2 Ağrı Değerlendirmesi	28
3.2.3 Oswestry Disabilite Anketi.....	29
3.2.4 Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (UFAA) Kısa Form.....	29
3.2.5 Beighton Skorlaması	30

3.2.6 Torakolumbar Fasya Esnekliği	31
3.2.7 Gövde Propriyosepsiyonu	32
3.2.8 Spinal Postür	33
3.2.9 Verilerin Analizi	34
4. BULGULAR	36
5. TARTIşMA	41
5.1 Torakolumbal Fasya Esnekliği	41
5.2 Fiziksel Aktivite	44
5.3 Propriyosepsiyon	46
5.4 Spinal Postür	50
5.5 TLF ve Propriyosepsiyon	53
5.6 Limitasyonlar	55
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	56
6.1 Sonuçlar	56
6.2 neriler	56
6.3 Araştırmanın Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bilimine Katkıları	57
7. KAYNAKLAR	58
8. EKLER	67

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1. Omurganın görünümü	4
Şekil 2.2. İntervertebral Disk	7
Şekil 2.3. Lumbal Bölge Kasları	13
Şekil 2.4. TLF katmanları	18



TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 4.1. Bireylerin yaş, vücut kitle indeksi, boy ve kilo bilgileri.....	36
Tablo 4.2. Bireylerin cinsiyet, medeni durum ve dominant ekstremitelerinin gruplara göre dağılımı	37
Tablo 4.3. Gruplar arasındaki ortalama farkların bağımsız t-testi sonuçları.....	38
Tablo 4.4. Bireylerin spinal postürlerinin karşılaştırması.....	39
Tablo 4.5. Non-spesifik bel ağrılı grupta torakolumbal fasya esnekliğinin propriyosepsiyona göre korelasyon değerlendirmeleri	40
Tablo 4.6. Asemptomatik grupta torakolumbal fasya esnekliğinin propriyosepsiyona göre korelasyon değerlendirmeleri	40



FOTOĞRAF LİSTESİ

Sayfa

Fotoğraf 3.1. Gonyometrik Platform.....	31
Fotoğraf 3.2. TLF esneklik ölçümü başlangıç pozisyonu	32
Fotoğraf 3.3. TLF esneklik ölçümü (sağ)	32
Fotoğraf 3.4. TLF esneklik ölçümü (sol)	32
Fotoğraf 3.5. Gövde propriyosepsiyonu ölçümü	33
Fotoğraf 3.6. Postür değerlendirmesi dik duruş pozisyonu	34
Fotoğraf 3.7. Postür değerlendirmesi maksimum fleksiyon pozisyonu	34
Fotoğraf 3.8. Postür değerlendirmesi maksimum ekstansiyon pozisyonu	34

KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

Ark.	: Arkadaşları
IPAQ	: Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi
NZ	: Nötr Zone
QL	: Quadratus Lumborum
SM	: Spinal Mouse
TLF	: Torakolumbal Fasya
TNF- α	: Tümör Nekroz Faktör α
VAS	: Vizüel Analog Skala

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitim hayatım boyunca bilgi ve birikimiyle yolumu aydınlatan, her umutsuzluğa düştüğümde beni cesaretlendiren, ilgisi, tecrübesi ve sabrıyla tez hazırlama sürecimi kolaylaştıran kıymetli tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Ramazan KURUL'a,

Lisansüstü eğitim hayatım boyunca bilgi ve deneyimleriyle bana yol gösteren, derslerine katılmaktan ötürü büyük mutluluk duyduğum hocam Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Neriman YILMAZ'a

Çalışmamı planlamamda ve uygulamamdaki destekleri için Doç.Dr. Nuriye ÖZENGİN'e,

Lisansüstü eğitim hayatım boyunca her türlü anlayış, destek ve sabırları için başta Fzt. Halil Tarık KENDİRCİ olmak üzere canlarım Fzt. Fatma Elif KARACA, Fzt. Ayşe KESKİN, Uzm. Fzt. Esmâ İPEK, Fzt. Özge KÜÇÜK KENDİRCİ ve BAİBÜ Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi'ndeki tüm mesai arkadaşlarıma,

Yıllardır her türlü iyi ve kötü anımda elini her daim omzumda hissettiğim canım dostum ve meslektaşım Feyza Zeynep GÖNÜL'e,

Büyük bir özveri ve sevgiyle beni yetiştirip bugünlere getiren haklarını asla ödeyemeyeceğim canım babam Ahmet ÇÖRDÜKÇÜ, canım annem Seyhan ÇÖRDÜKÇÜ ve canım ağabeyim Oğuz Han ALPER'e,

Teşekkürü bir borç bilirim.

1. GİRİŞ

Bel ağrısı dünya çapında en yaygın kliniğe başvuru şikayetlerinden biridir. Hayatlarında en az bir kez bel ağrısı şikayetinde bulunan bireyler nüfusun yaklaşık %80'ini oluşturmaktadır. Bel ağrısı birçok hastalığın semptomu olarak karşımıza çıkabilir (1).

Ancak belirli bir sebepten ötürü ortaya çıktığı belirlenemeyen ve dolayısıyla herhangi bir tanı (osteoporoz, enfeksiyon, kırık, yapısal deformite, kauda equina sendromu, tümör, radiküler sendrom veya inflamatuvar bozukluk) alamayan bel ağrıları spesifik olmayan bel ağrısı olarak adlandırılır (2).

Aile sağlığı merkezleri ya da toplum sağlığı merkezlerine bel ağrısı şikayetiyle gelen bireylerin %85'i spesifik olmayan bel ağrısından muzdariptir. Ülkemizde yaşamlarının en az bir bölümünde bel ağrısı yaşayanların oranı %51'dir. Bu oranın %13'ü kronik bel ağrısı olarak karşımıza çıkar (3).

Bel ağrıları pasif, aktif ve nöromusküler sistemlerdeki hasarlardan oluşabilir. Pasif sistemlerdeki meydana gelen hasar daha sonra aktif sistemlerde de hasara neden olabilir ya da tam tersi aktif sistemlerde oluşan bir bozukluk pasif sistemlerde değişime yol açar (4).

Bel ağrıları lokal ya da global kaslardan kaynaklanabilir. Bölgesel kaslardaki yaralanmalar enduransta ve motor kontrolde kayıplara neden olur. Bu da vertebranın nötral pozisyonunun korunmasının karşısında büyük bir engeldir. Eğer ağrının kaynağı bulunup ortadan kaldırılmazsa hem yaralanma nedeniyle hissedilen ağrı hem de ağrının yinelenme ihtimali devam eder. Kasların aktivasyon yeteğinde de değişiklikler meydana gelir. Global kaslarda artış olurken lokal kaslarda kayıp görülür (5).

Bel ağrılarının bir bölümü kronikleşmektedir. Ağrı 2 haftadan az devam ederse akut, 4-12 hafta devam ederse subakut, 12 haftadan uzun devam ederse kronik olarak adlandırılmaktadır (6).

Torakolomber fasya, gövde kasları ile vertebral kolon arasında kuvvetlerin aktarılmasında etkin bir yapıdır. Sırtta meydana gelen ağrılarda temel etkenlerden birinin torakolomber fasyadan kaynaklı olduğu son dönemlerde en yaygın

görüşlerden biridir. Ancak bununla ilgili yapılan birçok çalışmaya rağmen bel ağrısı üzerindeki mekanizması net olarak ortaya koyulamamıştır (7–9). Normal olmayan bağ dokusu yapısı, bel ağrısı oluşumuna zemin hazırlayabilir veya kronik ağrının bir sonucu olarak meydana gelen yaralanma ve/veya hareket paternlerindeki değişikliklerin bir sonucu olabilir. Bu nedenle torakolomber fasyanın incelenmesi bel ağrısının patofizyolojisinin aydınlatılmasında önemli bir adımdır (10).

Bel ağrısını tetikleyen bir diğer faktör kötü postürdür. Statik duruştaki bozukluklar bel ağrısını indükler ve seyrini kötüleştirir. Bu durum iş ve okul yaşamında verimi düşürür ve kişinin günlük yaşamını önemli ölçüde zorlaştırır (11).

Kronik bel ağrılı hastalarda propriyosepsiyon da belirgin şekilde etkilenir. Bu etkilenim omurganın nötr pozisyonunun sürdürülmesine engel olur (12). Ayrıca, mekanik yükleme veya yorgunluk gibi stres koşulları altında, lomber pozisyonda bir değişikliği algılama yeteneği yüksek oranda etkilenebilir (13).

Tüm bu çalışmalar doğrultusunda non-spesifik bel ağrılı bireylerde torakolumbal fasya esnekliği, postür ve gövde propriyosepsiyonu arasında bir ilişki olduğu düşünülmekte ancak bildiğimiz kadarıyla bu konuda yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır. Suarez-Rodriguez'in (14) yayımladığı sistematik derlemede propriyoseptörlerin torakolumbal fasyanın her noktasında bulunmadığı yönündeki tespitleri, Willard'ın (15) TLF'deki yaralanmaların fasyanın kalınlığını artırarak propriyoseptörlerden ve mekanoreseptörlerden iletilen sinyalleri bozduğunu gösteren çalışması ve Aslan'ın (16) bel ağrılı bireylerde fasya kalınlığının arttığını, kalınlık arttıkça ağrının da arttığını gösteren çalışması literatürde tespit edebildiğimiz araştırmamıza yön veren çalışmalardır. Bu çalışmanın amacı non-spesifik bel ağrılı bireylerde torakolumbal fasya esnekliğini karşılaştırmak ve fasya esnekliğinin spinal postür ve gövde propriyosepsiyonu ile ilişkisini belirlemektir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçların klinikte ve bilimsel araştırmalarda kullanılabileceğini ve literatüre katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

HİPOTEZLER

H1.1: Non-spesifik bel ağrılı ve asemptomatik bireylerin torakolumbal fasya esneklikleri arasında fark vardır.

H1.2: Non-spesifik bel ağrılı ve asemptomatik bireylerin spinal postürleri arasında fark vardır.

H1.3: Non-spesifik bel ağrılı ve asemptomatik bireylerin gövde propriyosepsiyonları arasında fark vardır.

H1.4: Non-spesifik bel ağrılı bireylerde torakolumbal fasya esnekliği ve spinal postür arasında ilişki vardır.

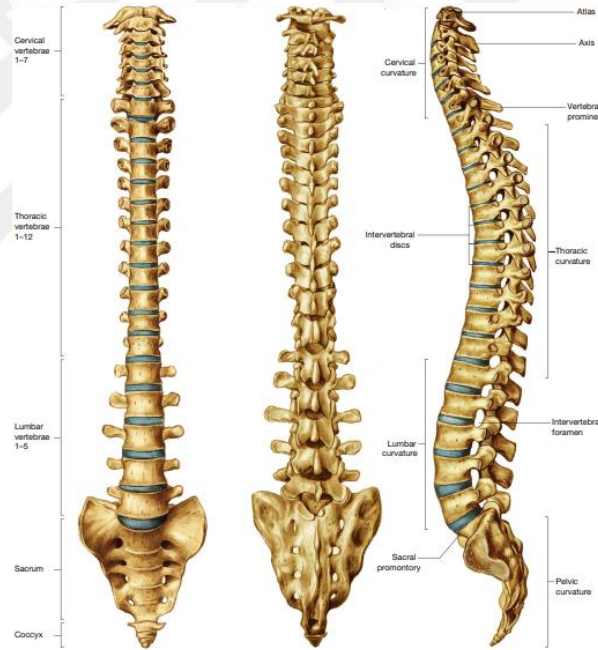
H1.5: Non-spesifik bel ağrılı bireylerde torakolumbal fasya esnekliği ve gövde propriyosepsiyonu arasında ilişki vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 LUMBAL BÖLGE FONKSİYONEL ANATOMİSİ

2.1.1 Lumbal Vertebralar

Omurga toplamda 33 adet vertebranın aralarında bulunan intervertebral diskler ile birlikte oluşturduğu bir sütundur. Bu sütunda vertebraların 7'si servikal 12'si torakal 5'i lumbal vertebralar olmak üzere toplam 24 tanesi "presakral vertebra"lar olarak adlandırılan hareketli grubu oluşturur. Kalan 9 vertebranın 5 tanesi sakrumdan, 4 tanesi ise koksigeal kemikten meydana gelen hareketsiz grubu oluşturur (17).



Şekil 2.1. Omurganın görünümü (18)

Bu vertebralar şekil olarak birbirlerine benzerler. 5 tanedirler ve corpusları büyüktür. Üçgen şekilli foramenleri torakal vertebralara kıyasla daha büyüktür. Spinöz prosesleri horizontal düzleme paralel uzanır (19).

Vertebranın ön kısmı vertebranın korpus denen gövdesinden oluşur (18).

Vertebral cismin arka yüzeyi, besleyici foramen olarak bilinen bir veya daha fazla büyük delikle işaretlenmiştir. Bu foramenler vertebral cismin besleyici arterlerini ve basivertebral venleri iletir (20).

Omur gövdesinin arkasından çıkıntı yapan iki sağlam kemik sütunu vardır. Bunların her birine pedikül denir. Pediküller, omur gövdesinin arka kısmının üst kısmına bağlanır. Her pedikülden orta hatta doğru çıkıntı yapan lamina adı verilen bir kemik tabakasıdır. İki tabaka orta hatta buluşur ve nöral arkın "çatısını" oluşturur (21).

Her vertebra 4 adet eklemsel proses ortaya koyar. Bu prosesler sağda ve solda superior artiküler proses ve inferior artiküler proses olarak isimlendirilir (22).

Her iki tarafta pedikül ve laminalardan yanal olarak uzanan transvers prosesler, transvers proseslerin arka kısmında ise aksesuar proses adını alan bir çıkıntı bulunur. Aksesuar prosesin hemen medialinde mamillar proses yer alır. Laminaların birleştiği yerde oluşan çıkıntı spinöz proses olarak adlandırılır. Spinöz prosesler nöral arkla birlikte vertebral forameni çevreler ve bu foramenden medulla spinalis ve sinirsel yapılar geçer (22).

Vertebralar 3 fonksiyonel komponente ayrılır. Bu komponentler vertebral gövde, pediküller ve posterior elementlerden oluşur.

Vertebra Gövdesi

Vertebra gövdesi omurgaya binen yükleri taşır. Araya giren elemanlar olmadan bile üst üste binen iki vertebra gövdesi yükleri stabil bir şekilde taşır. Vertebra gövdesi iç yapısında sert bir kemik bloğu değil süngerimsi yapıdaki kortikal kemikten oluşur. Bu yapı sayesinde vertebra gövdesi dinamik yapıda yük taşımak için avantajlı hale gelir. Yapısındaki dikey ve çapraz uzanan, trabekül olarak adlandırılan ince kemik parçaları sayesinde üzerine ağırlık bindiğinde vertebra gövdesinin çökmesi önlenmiş olur (18).

Posterior Elemanlar

Vertebranın posterior elemanlarını laminalar, spinöz proses ve artiküler prosesler oluşturur. Posterior elemanlar oldukça düzensiz kemik çıkıntılardır. Bu düzensizlik farklı yönden gelen kuvvetlerin karşılanması için avantaj oluşturur. Inferior artiküler proses superior artiküler prosesle birlikte vertebra gövdelerinin

öne doğru kaymasına ve bükülmesine direnen bir kilitleme mekanizması sağlamak için sinovyal eklemler oluşturur (22).

Bu elemanların bir diğer işlevi de kaslara tutunacak alanlar oluşturmalarıdır. Ayrıca spinöz ve transvers prosesler kasların hareketini sağlamak üzere kaldırıcı kolları oluşturur (22).

Laminalar, vertebral kanalın nöral içerikleri üzerinde kemikten koruyucu bir örtü oluşturur. Posterior elemanlar arasında laminalar merkezi olarak yerleşmiştir ve spinöz ve artiküler prosesler üzerinde etkili olan çeşitli kuvvetler en sonunda laminalara iletilir. İnferior ve superior artiküler proses arasındaki lamina parçasına özel bir ad verilir: *Pars interarticularis*. Pars interarticularis'in biyomekanik önemi, dikey olarak yönlendirilmiş lamina ile yatay olarak çıkıntı yapan pedikülün birleşme noktasında yer almasıdır. Bu nedenle, lamina tarafından iletilen kuvvetler pediküle doğru bir yön değişikliğine uğradığından, önemli ölçüde bükülme kuvvetlerine maruz kalır. Bu kuvvetlere dayanmak için, pars interarticularis'teki kortikal kemik genellikle laminadaki herhangi bir yerden daha kalındır (20).

Pediküller

Pediküller vertebra gövdesi ve posterior elemanlar arasında bağlantı sağlarlar. Posterior elemanlardan herhangi biri tarafından sürdürülen tüm kuvvetler en sonunda pediküllere yönlendirilir ve pediküller daha sonra bu kuvvetleri vertebra gövdesine iletir. Pediküller hem gerilim hem de eğilme kuvvetlerini iletir. Bir vertebra gövdesi öne doğru kayarsa artiküler prosesler bu kaymaya direnç gösterirler. Bu direnç pediküller tarafından gerilim olarak vertebra gövdesine iletilir. Eğilme kuvvetlerini uygulayan kaslar yine pediküller aracılığıyla bu kuvvetleri vertebra gövdesine iletirler (21).

2.1.2 İntervertebral Diskler

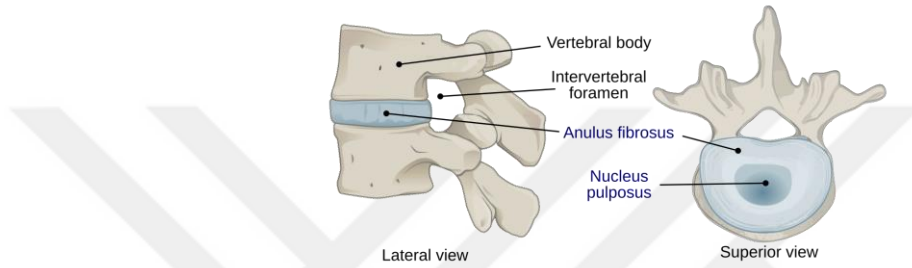
İntervertebral diskler omurga için hem mekanik hem de işlevsel açıdan oldukça önemli bir yapıdır (23). İntervertebral diskin iç kısmında nukleus pulposus, çevresinde annulus fibrosus, en dışında ise son plak yer alır (23).

Nukleus pulposus jel kıvamında ve glikozaminoglikanlardan zengindir. Lokalizasyonu lumbal vertebralarda diğer vertebralardan farklı olarak posteriora doğrudur. Basınç altında sürekli yer değiştirir. Kendine ait bir gerilime sahiptir ve

üzerine düşen yüklerin bir kısmını karşılarken bir kısmını annulus fibrosusa aktarır (23).

Annulus fibrosus kollajen ve kıkırdak liflerden oluşur ve bu lifler birbirini çaprazlar. Bu çaprazlar sayesinde gerilim, torsiyon ve bükme kuvvetlerini karşılar (23).

Son plak kartilajinöz bir yapıdadır. Periferde daha kalın merkezde daha incedir. Bu yapı diski kavrar ve beslenmesini sağlar. Yaşlanmayla birlikte bu kıkırdak yapı kalsifiye olur ve damarsal yapı kaybolur. Son plak nükleus pulposus ve annulus fibrosusu vertebradan ayırır (23).



Şekil 2.2. İntervertebral Disk (24)

2.1.3 Lumbal Bölge Eklemleri

İntervertebral Eklemler

Ardışık iki lumbal vertebra 3 ayrı eklemden oluşur. Bu eklemlerden bir tanesi vertebra gövdeleri arasında diğer ikisi superior artiküler proses ve inferior artiküler proses arasındadır.

Zigoapofizyal Eklem (Faset Eklem)

Bu eklem vertebra prosesleri arasında oluşan eklemdir. Diğer adıyla faset eklem olarak adlandırılan bu eklem iki vertebra arasında bir köprü görevi görür (20). “Plana” tipinde bir eklemdir. Eklem yüzleri dışarıdan bir kapsül ile sarılıdır ve bu kapsül ligamentum flavum ile kaynaşmıştır. Lumbal bölge faset eklemi servikal ve torakal bölgeye göre daha sıklıdır.

Fonksiyonel birimin hareketini yönlendirir ve hareket segmentinin hareketini artırır. Hareketi yönlendirmek dışında vertebra üzerine binen yükü taşırlar. Rotasyonel ve kayma kuvvetlerini bağlar ve diskler aracılığıyla %80 oranında engellerler. Bu oranın %35-40’ı faset ekleme aittir. Yük taşıma becerisi

özellikle omurganın hiperekstansiyon pozisyonunda ortaya çıkar (25). Lumbal fasetlerin yerleşiminden, bu eklemlerin temel işlevinin torsiyonel kuvvetleri hem kontrol etmek hem de stabilize etmek olduğu anlaşılmaktadır.

Diskin hacim ve yüksekliğindeki değişimler faset eklemlerde de değişikliklere neden olur.

Lumbosakral Eklem

Lumbosakral eklem, L5 ile sakrumun auriküler yüzeyleri arasındadır. Lomber vertebral eklemlerle aynı özelliklere sahiptir. Vertebral gövdeler, büyük bir intervertebral disk ile bağlanır ve zigapophyseal eklemler, yukarıdakinden daha geniş bir aralığa sahiptir. Eklem posterior olarak interosseöz ve dorsal sakroiliak bağlarla güçlendirilir. İliolumbar bağ ile lumbosakral eklem kontrolü sağlanır (26).

2.1.4 Lumbal Bölge Bağları

İntersegmental Bağlar:Bu bağlar vertebraları birbirine bağlar (27).

Anterior Longitudinal Bağ:Bu bağ vertebraları ve intervertebral diskleri anterior yönde örten uzun bir banttır. Oksipital kemiğin tüberkülünden başlayıp sakrumun ön yüzüne yapışarak sonlanır. Kaudal yönde ilerlerken sürekli olarak genişler ve intervertebral disklerin ön yüzünü güçlendirir. Bu bağ vertebraların ekstansiyonunda gerilir, fleksiyonunda gevşer (28).

Posterior Longitudinal Bağ: Oksipital kemiğin tabanından başlayıp koksikte sonlanan bir bağdır. Vertebra korpuslarından geçerken daralır. Diskler üzerinden geçen kısımları daha kalındır. Lumbal ve servikal bölgeye kıyasla torakal bölgede daha kuvvetlidir. Posterior longitudinal bağ vertebral gövdelerin posterior uçlarının ayrılmasına engeller, ancak polisegmental yerleşimi nedeniyle etkisi sadece bir değil birkaç intervertebral eklem üzerine uygulanır. Bu bağ vertebraların ekstansiyonunda gevşer, fleksiyonunda gerilir (29).

İntrasegmental Bağlar

Supraspinöz Bağ: Posterior kolonun ligamentidir. Kuvvetli fibröz bir bağdır. Oksipital çıkıntıdan başlayıp spinöz proseslerin apeksine tutunarak ve sakrumda sonlanır. Bu bağ vertebra ekstansiyonunda gevşer, fleksiyonunda gerilir (26).

İnterspinöz Bağ: İnterspinöz bağ bitişik spinöz prosesleri birbirine bağlar. Lumbal bölgede daha kuvvetlidir. Vertebra ekstansiyonunda gevşer, fleksiyonunda gerilir (30).

Ligamentum flavum: Ligamentum flavum, ardışık vertebraların laminalarını birleştiren kısa fakat kalın bir bağdır. Segmentler arası her düzeyde, ligamentum flavum hem sol hem de sağ tarafta simetrik olarak yerleşir. Kalın kuvvetli lifleri sarı elastik bir dokudan meydana gelir. Lifleri laminanın üstünde anterior laminanın altında posterior yüz ile birleşir. Laminanın üst kenarı ile de bağlantılıdır. Bu bağ aksiyal rotasyon ve fleksiyonda gerilir. Arkusların işlevini koruması ve ön arka stabilitenin sağlanması bakımından oldukça etkili bir bağdır (27).

İliolumbar Bağ: Bilateral olarak uzanır ve her iki tarafta 5. lumbal vertebra'nın transvers prosesini iliuma bağlar. Lumbosakral ve sakroiliak eklemlerin stabilizasyonunda önemli rol oynar (31). Intersegmental bağlarla birlikte lumbosakral eklemi kuvvetlendirir. (32)

2.1.5 Lumbal Bölge Kasları

Birçok kas vertebraları bağlantı noktası olarak kullanır. Bu kaslar, farklı fonksiyonel düzlemlerde kontrollü ve düzgün harekete izin verir. Bu bölge kasları stabilizasyon, koruma ve propriyosepsiyonda da etkilidir (33) .

Lumbal bölgede 3 ana kas grubu bulunur.

İlk olarak ekstansör grup erektör spina ve multifidus kaslarından meydana gelir. Bu grup lumbal omurganın arkasında yer alır. Erektör spina kasları longissimus thoracis ve iliocostalis lumborumu içerir. Bu grup kasların kasılması lumbal omurgada bir ekstansör moment meydana getirir (33) .

Fleksör grup kaslar lumbal omurganın anterioruna uzanır ve gövde ve kalça fleksiyonunu meydana getirir. Psoas major kası T12-L4 vertebraların transvers proseslerinde orijin alır ve iliopsoası meydana getirmek için iliacusa katılır.

İliopsoas kalça fleksiyonunda önemli bir rol oynar ve lumbal omurganın kavışmasını yardımcı olur (33) .

Lumbal omurgada rotasyon ve lateral fleksiyonun meydana gelmesi için birkaç kasın ortak aktivasyonu gerekir. Quadratus lumborum, abdominal kaslar (internal/eksternal oblikler, rectus abdominus) ve multifidus bu hareketlerin oluşumunu sağlar (33) .

Psoas Majör: Lumbal omurganın anterolateral yüzünden çıkar ve trokanter minöre uzanır. T12-L1'den L4-5'e kadar bütün transvers proseslere, intervertebral disklere ve vertebra gövdesine bağlanır. Başlıca fonksiyonu kalça fleksiyonu olan bu kasın lumbal bölge ile sistematik bağlantıları vardır. Lumbal bölgenin fleksiyon ve ekstansiyonuna diğer lumbal bölge kaslarına oranla daha az destek verir. Bu kasın lifleri üst lumbal segmentleri uzatacak, alt lumbal segmentleri esnetecek özelliktedir. Lifler dönme eksenine yakın hareket ettiği için maksimum kuvvet altında bile çok küçük momentler uygulayabilirler. Bu da psoas kasının lumbal bölge hareketine katkısının oldukça az oranda olmasına neden olur. Bunun yerine lumbal vertebraları kalça üzerinde hareket etmek üzere taban olarak kullanır. (34)

Intertransversarii Laterales: Lateral intertransvers kas iki parçadan oluşur. Ventral parça ardışık transvers proseslerin kenarlarına bağlanırken dorsal parça aksesuar proseslere bağlanır. Her iki parçanın da innervasyonu lumbal spinal sinirlerin ventral dalları ile sağlanır (35). Fonksiyonu konusunda net bir şey söylenememekle birlikte posterior intersegmental kaslarla aynı olduğu düşünülmektedir (20).

2.1.6 Lumbal Kaslar

Lumbal bölge kasları transvers proseslerin arkasında uzanan ve lumbal bölge hareketlerini meydana getiren kaslardır. Bir kısmı lumbal vertebralara tutunarak direkt lumbal omurga üzerinde hareket ederken bir kısmı lumbal vertebralara tutunmadan lumbal omurgada hareket oluşumunu sağlarlar (20).

Bu kaslar 3 grupta incelenir:

- 1) Kısa intersegmental kaslar: interspinales ve intertransversari mediales

- 2) Lumbal vertebralara tutunan polisegmental kaslar: multifidus, longissimus ve iliokostalisin lumbal parçaları
- 3) Uzun polisegmental kaslar: longissimus ve iliokostalisin torasik parçaları

İnterspinales: Lumbal interspinal kaslar interspinöz ligamentin her iki tarafında uzanan lumbal vertebraların spinöz proseslerini birbirine bağlayan kısa intersegmental kaslardır. Bağlandığı noktada bir üst vertebraanın sagittal rotasyonuna katkıda bulunur. Ancak kısa bir kas olması nedeniyle hareket oluşumunda belirgin bir etkisi yoktur (36).

İntertransversarii Mediales: Bu kas lateral fleksiyon ekseninin medialinde, sagittal rotasyon ekseninin arkasında yer alır. Çok küçük kaslar olması nedeniyle lateral fleksiyon ve sagittal rotasyon hareketlerine kayda değer bir katkıda bulunup bulunmadığı şüphelidir. Daha büyük kasların bu hareketleri meydana getirdiği medial intertransvers kasın ise hareketin ince ayarını yaptığı düşünülmektedir (36).

Bu kasla ilgili bir başka düşünce de büyük propriyoseptif dönüştürücüler gibi davrandığıdır. Değerini açığa çıkardığı güçten ziyade bünyesinde bulundurduğu kas içciklerinden alır. Lumbal vertebral kolonu izleyebilir ve çevresindeki kasların hareketini etkileyen bir geri bildirim meydana getirebilir (36).

Multifidus: Multifidus lumbal bölge kaslarının en büyüğü ve en ortada yer alanıdır. Lumbal vertebraların spinöz proseslerinden ve laminalarından kaynaklanan tekrarlayan bir dizi fasikül den oluşur (37). Multifidusun fasiküllerinin büyük bir kısmı mamillar çıkıntılara tutunurken daha derindekiler mamillar çıkıntıların hemen yanındaki zigoapofizyal eklem kapsülüne tutunur. Bu tutunma sayesinde multifidusun kasılmasına bağlı ortaya çıkan hareketler esnasında multifidusun eklem kapsülünün içine sıkışması önlenmiş olur. Lomber multifidus fasikülleri segmental olarak düzenlenmiştir. Bu morfolojisinin en temel özelliğidir. Her lumbal vertebra, spinal proseslerden yayılan ve onu aşağıda mamiller çıkıntılara, iliak tepeye ve sakruma bağlayan fasiküllerle donatılmıştır. Bu durum, bu kasın liflerinin temel eylemlerinin lumbal spinöz proseslere bağlı olarak düzenlendiğini ortaya koymaktadır. (38)

Posterioridan bakıldığında multifidus kasının fasikülleri oblik ve kaudolateral yerleşmiştir. Multifidus kası biyomekanik olarak incelendiğinde yatay ve dikey vektörlere bölünür (39). Yatay vektör kasın rotasyon sırasında stabilizatör bir görev üstlendiğini açıklar (40). Dikey vektör kasın temel hareketini ortaya koyar. Bu kasın fasikülleri çıktıkları her vertebra seviyesinde sagittal rotasyon üretir. Multifidus lumbal ekstansiyonun “sallanan” komponentini uygular ve fleksiyon sırasında bu hareketi kontrol eder (20).

Lumbal bölgenin aksenel rotasyonu toraksın rotasyonuna sekonder olarak gerçekleşir. Toraksın rotasyonun oblik abdominal kaslar meydana getirir. Bu kaslar toraksta rotasyon meydana getirmek için kasılırsa lumbal omurgada da fleksiyon meydana getirirler. Bu fleksiyona karşı koymak için omurganın ekstansörleri kasılır. Bu esnada multifidus rotasyona dahil olur. Multifidus'un rotasyondaki rolü, rotasyon üretmek değil, karın kaslarının rotasyon üretirken oluşturduğu fleksiyon etkisine karşı koymaktır. Dönme sırasında multifidus tarafından 'stabilize edilen' anormal hareket, karın kasları tarafından kaçınılmaz olarak üretilen istenmeyen fleksiyondur (41).

Multifidus sekonder olarak lomber lordozu ve ekleri arasına yerleştirilmiş herhangi bir vertebra ve vertebralar arası diskler üzerindeki sıkıştırma ve çekme yüklerini arttırmaktadır (41).

Lumbal Erector Spina: Lumbal erektör spina multifidusun lateralinde yer alır ve lumbal bölgede sırt kaslarının belirgin dorsolateral konturunu oluşturur. Longissimus toracis ve iliocostalis lumborum olmak üzere iki kastan oluşur. Ayrıca, bu kasların her birinin iki bileşeni vardır: bel omurlarından kaynaklanan fasiküllerden oluşan lomber kısım ve torasik omurlardan veya kaburgalardan kaynaklanan fasiküllerden oluşan torasik kısım.

Longissimus thoracis unilateral olarak vertebral kolonun ekstansiyonu ve aynı tarafta fleksiyon, bilateral olarak vertebral kolonun ekstansiyonu ve hiperekstansiyonunu meydana getirir. Ayrıca inspirasyon sırasında kostaları aşağı çeker (42).

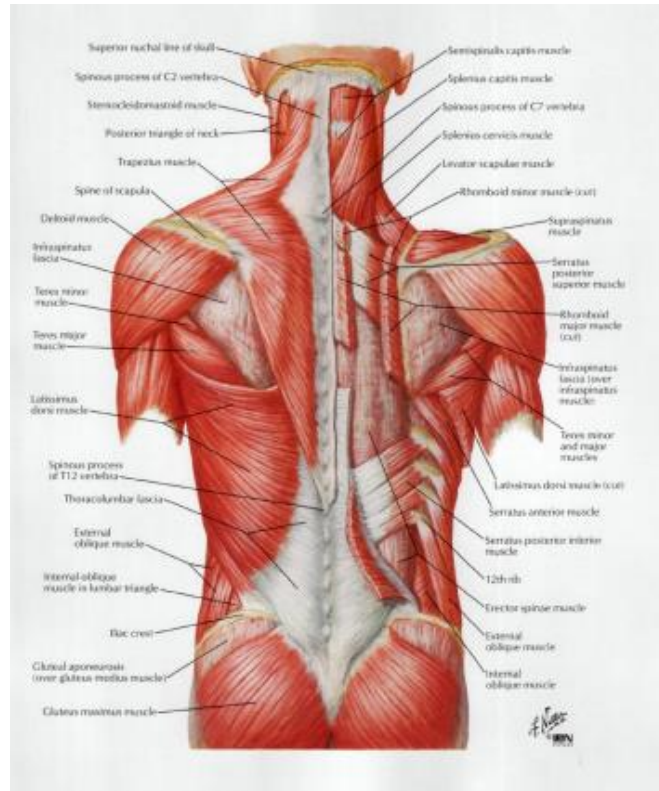
İliocostalis lumborum omurganın serbest hareketi için oldukça önemlidir. Bilateral olarak omurganın ekstansiyonu ve hiperekstansiyonu sağlar. İpsilateral olarak kasılırken omurganın lateral fleksiyonunu meydana getirir. Ekspirasyona

yardımcıdır. Multifidus ile birlikte lumbal omurganın oryantasyonunu destekler (42).

Quadratus Lumborum: Quadratus lumborum kası L1 ila L4'ün transvers proseslerinin ön yüzlerini kaplayan, transvers proseslerin birkaç santimetre ötesine yanıl olarak uzanan geniş, dikdörtgen bir kastır. Kas lumbal transvers prosesleri, ilium ve 12.kostayı birbirine bağlayan çeşitli eğik ve uzunlamasına uzanan liflerin karmaşık bir toplamıdır (43).

Ön,orta ve arka olmak üzere üç katmandan oluşur. Her katmanda, karmaşık ve düzensiz bir şekilde farklı fasiküller iç içe geçmiştir. Ayrıca, üç tabaka yer yer birbirine karışır ve özellikle ön ve arka tabakalardan gelen iliokostal liflerin orta ve arka tabakaların iliolumbar ve lumbo kostal fasiküllerini sardığı için yanıl olarak ayırt edilmesi zor olabilir (44).

Bu kasın fonksiyonu lumbal bölgenin lateral fleksiyonudur. Fasikülleri sagittal rotasyon ekseninin arkasında hareket ettiği için potansiyel olarak lumbal omurganın ekstansör kaslarından biridir. Ayrıca solunum sırasında 12. kostayı sabitler (44).



Şekil 2.3. Lumbal Bölge Kasları (45)

2.2 Lumbal Bölge Biyomekaniği

2.2.1 Spinal Kinematik

Lumbal bölgede temel hareketler fleksiyon,ekstansiyon,lateral fleksiyon ve rotasyondur. Bu parametrelerde bireyler arasında yaşa da bağlı olarak farklılıklar görülür. Yaşlılarda gençlere oranla tam öne fleksiyon ve lateral fleksiyon açıları azalmıştır (46). Erkekler fleksiyon-ekstansiyonda daha mobilken, kadınlar lateral fleksiyonda daha mobildir (47). Lumbal omurganın ekstansiyonu ve esnemesi esnasında her bir vertebra bir alttaki vertebra ile bağlantılı olarak sagittal düzlemde rotasyon ve translasyon hareketlerinin birlikte ortaya çıkmasıyla kavisli bir hareket ortaya çıkarır (48). Bir vertebranın başlangıç hareketinden bitiş hareketine kadar meydana gelen hareket ekseninin merkezi “anlık dönme eksen” olarak adlandırılır (49). Fleksiyon, ekstansiyon ve lateral fleksiyon hareketlerinin rotasyonel eksenini ani dönme ekseninin içinde diskin posteriorunda yer alır (50). Omurga bir bütün olarak ele alındığında birden çok hareketi içeren oldukça mobil bir yapıdır. Ancak vertebraları birbirine bağlayan yapılar hareketi oldukça kısıtlar. Vertebraların hareketi pasif dokuların esnekliğine ve kasların koordineli hareketlerine dayanan birleşik hareketler olarak da adlandırılan bir spinal ritmi takip eder. Yapılan bir araştırma bağ sertliği ve kalınlığının spinal hareketler üzerine yapılan bir araştırma pasif dokuların kinematik üzerinde etkili olduğunu göstermiştir (51). Bu bulgular, omurga kinematiğinin elastik yapıların davranışıyla ilişkili olduğu fikrini desteklemektedir.

2.2.2 Güç ve Kuvvetler

Kasların biyomekanik modellemesini yapmak için, eklem boyunca oluşan momentlerin hesaplanması gerekir. Bir kasın üretebileceği maksimum kuvvet kasın enine kesit alanı ve boyutu N/alan olan kuvvet katsayısı ile doğrudan ilişkilidir. Spesifik kas kasılma yoğunluğu için 22,5 ila 100 N/cm^2 arasında değerler önerilmiştir (52).

Sırt kasları bir bütün olarak değerlendirildiğinde maksimal kuvvet erkekler için 1863 N, kadınlar için 813 N olarak bulunmuştur. Ekstansiyonda ortalama 4000 N, fleksiyonda ise 1153 N olarak ölçülmüştür (52).

Kasların ürettiği kuvvet momentleri daha doğru olarak ortaya koyabilmek için daha rafine ölçümler gereklidir. Ortalama değerler üzerinden yapılan hesaplamalarda sırt kaslarının omurga eksenine mesafesinin aynı olduğu bulunmuştur. Ancak omurga boyunca uzanan kaslar (erektör spina, psoas majör vb.) lumbal omurgaya direkt olarak paralel değildir ve farklı seviyelerde farklı mesafelere sahiptirler (53,54).

2.2.3 Rotator Parametreler

Omurganın kinematik davranışı doğrusal değildir, yani daha fazla sapmaya karşı direnç, hareket segmentinin mevcut sapmasına bağlıdır. Kalitatif ve kantitatif kinematik davranışı ifade etmek için, yük deformasyon eğrilerinin belirli aşamaları ayırt edilir. Nötr bölge, bir omurga örneğinin kayda değer yükler uygulanmadan hareket ettirilebildiği aralığa benzer. ROM, fizyolojik yüklerin uygulanmasıyla elde edilen omurganın maksimum deformasyonunu temsil eder. ROM hem in vivo hem de in vitro olarak kolayca belirlenebilirken, NZ genellikle yalnızca in vitro testlerle ölçülür çünkü omurgaya etki eden yükler in vivo olarak değerlendirilemez ve bu da bölgeye etkiyen yükler açısından bir değerlendirmeyi imkansız kılar (43).

2.3 Torakolumbar Fasya (TLF)

Torakolumbar fasya gövdenin alt kısmını saran miyofasyal kuşağın önemli bir parçasıdır. Katmanlı ve kompleks yapısı ile paraspinal kasları quadratus lumborum (QL), karın arka duvarı ve psoas major kaslarından ayırır. Postürde, yük transferinde ve solunumda önemli rol oynar (15).

TLF fasyal düzlemlerin ve aponörotik tabakaların kompleks halidir (55). Bu karmaşık yapı özellikle lomber omurganın kaudal ucunda çok sayıda aponeurotik doku tabakasının birleştiği ve iki spina iliaca posterior superior arasında kalınlaşmış bir kuşak oluşturur ve iskial tüberositlere ulaşmak için kaudale doğru belirgin hale gelir (15).

TLF üzerine yapılan çalışmalar iki ve üç katmanlı modeller ortaya koymuştur.

İki katmanlı modele göre TLF lomber vertebraların spinöz proseslerinin uçlarına ve supraspinöz ligamente bağlanan ve paraspinal kasları saran posterior

bir tabakadan ve paraspinal kasları quadratus lumborumdan ayıran kollajen demetlerinden oluşan kalın bir bant şeklindeki anterior tabakadan oluşur (15).

Üç katmanlı model ise yüzeysel lamina (latissimus dorsinin aponevrozu) ve derin lamina olarak ikiye ayrılan posterior tabakadan ve quadratus lumborum ve psoas arasından geçerek posteriora dönen anterior tabakadan oluşur. Bu model en yaygın olarak kullanılan modeldir.

Yüzeysel Lamina

TLF'nin posterior katmanının yüzeysel laminası latissimus dorsi, gluteus maximus, eksternal oblik kasın bir parçası ve trapezius kasları ile birliktedir. Yüzeysel laminanın lifleri kraniolateralden kaudomediale yerleşmiştir. Yalnızca birkaç lif eksternal oblik kasın ve trapezius kasının aponevrozu olarak seyrederek. Yüzeysel lamina liflerinin çoğunu latissimus dorsinin aponevrozu oluşturur ve bu lifler supraspinal bağlara ve L4'ün spinöz prosesine bağlanır. L4-L5 vertebraların kaudalinde yüzeysel lamina supraspinal ligament, spinöz proses gibi orta hat yapılarına gevşek bir şekilde bağlıdır. Ayrıca kontralateral kenara çapraz yapar ve sacrum, posterior superior iliac omurgaya ve iliac creste bağlantı yapar.(55)

Sacral seviyede TLF gluteus maximusun fasyası olarak devam eder. Buradaki lifler kraniomedialden kaudolateraledir. Liflerin çoğu medyan iliac crest ile bağlantılıdır. L4-L5 seviyesinde çapraz yaparak kontralateralde posterior superior iliac omurgaya ve iliac creste bağlanır. Bu liflerin bazıları latissimus dorsi lifleriyle bağlantı kurar. Latissimus dorsi ve gluteus maximus lifleri farklı yönlerde konumlandığı için bazı lifler birbiriyle çapraz yapan bir görünüm oluşturur.(56)

Derin Lamina

Alt lumbal ve sakral seviyelerde derin fasya lifleri kraniomedialden kaudolaterale oryantedir. Sakral seviyede bu lifler yine bu seviyedeki yüzeysel lamina lifleri ile kaynaşmıştır. Çünkü derin laminanın lifleri burada sakrotuberoz ligament ile birlikte devam eder. Bu ligament ile yüzeysel lamina arasında indirekt, derin lamina ile direkt bağlantı vardır (56).

Pelvik bölgede derin lamina posterior superior iliac omurga, iliac crest ve uzun posterior sacroiliac ligament ile ilişkilidir (57). Bu ligament sakrumdan ve posterior superior iliac omurgadan orijin alır (56).

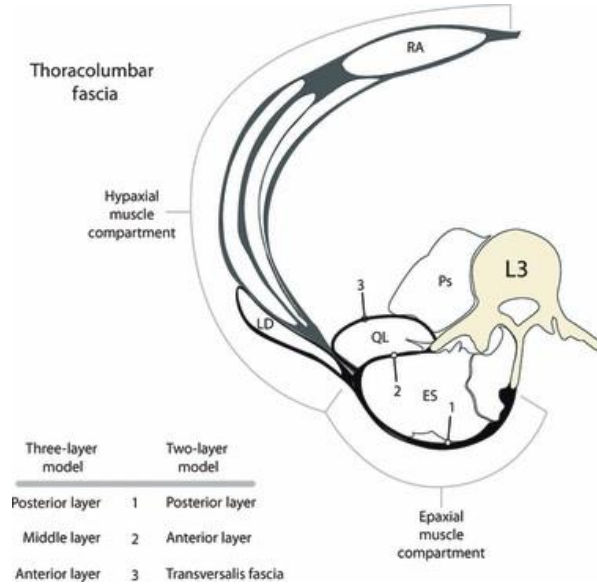
Lumbal bölgede derin laminanın lifleri interspinöz ligamentten temel alır. İliak creste ve daha kranialde internal oblik kasın bağlandığı ya rafeye bağlanırlar (56).

Derin lamina L5-S1 arasından kontralateral tarafa geçer. Medyan sakral krest ile posterior superior ve inferior iliak prosesler arasındaki bölgede, derin lamina lifleri erektör fasyası ile birleşir. Lomber bölgede daha kranial olan derin lamina incelik ve sırt kasları üzerinde serbestçe hareket eder. Alt torasik bölgede serratus posterior inferior kasının lifleri ve onun fasyası derin lamina lifleriyle birleşir (56).

TLF'nin orta tabakası ve arka tabakası enine gerilim oluşturmak için uygun bir morfolojiye sahiptir. Bu tabakalar bağlı oldukları kaslardan gelen gerilme yüklerini omurgaya aktarırlar. Orta tabaka arka tabakaya göre daha direkt bir yola sahiptir ve transversus kasının geriliminin çoğunu omurgaya iletir. Her iki katman da sagittal düzlemde segmental kontrolü etkiler ve transvers düzlemde büyük etkilere sahiptir (58).

Arka katmanın derin tabakasında hem longissimus hem de iliokostal kasın lumbal kısmı ve daha derinde bulunan multifidus kaslarının üzerinde uzanan çok güçlü erektör spina aponevrozu bulunur. Bu aponevroz, multifidus ile birlikte sakrumun dorsal tarafına ve kısmen iliuma karışır. Hem erektör kasın hem de multifidusun kasılması derin laminadaki gerilimi doğrudan artırır ve dolaylı olarak torakolomber fasyanın tüm arka tabakasını genişleterek gerilimi yükseltir, ancak bu aynı zamanda orta tabakanın gerilimini de etkiler. Sağlıklı bireylerde transvers ve internal oblik kaslar diğer kaslardan daha erken aktive olursa, TLF'nin 'zemini' gerilir ve posterior tabaka üzerinde küçük bir etki olur. Bu durumda fasyanın gevşekliği azaldığı için erektör ve multifidus kasılmaları daha etkin hale gelecektir (56).

Kalça eklemi aracılığıyla pelvisin eksternal herhangi bir hareketinin TLF üzerinde meydana getirdiği gerilimi lateral fleksiyon ve rotasyonun varlığına bağlı olmaksızın gövde fleksiyon ve ekstansiyonunu etkiler. Bu durum fasyanın dış ve iç dinamiklerini (kuvvet ve basınç) değiştirir (56).



Şekil 2.4. TLF katmanları (15)

2.4 Fasya ve Propriyosepsiyon

Propriyosepsiyon eklem pozisyon hissinin ya da hareketinin bilinçli ya da bilinç dışı süreci olarak tanımlanır. Propriyosepsiyon temelde dış dünyayla ilgili olan ekstremitasyon, visseral ve metabolik süreçlerin bilgilerinden oluşan interosepsiyon olarak ikiye ayrılır. Morfolojik olarak kapsüllü ve kapsülsüz mekanosensitive sinir sonlanmaları (mekanoreseptör) ve afferent sinir sonlanmaları şeklindedir. Propriyosepsiyon için gerekli mekanoreseptif bilgi yalnızca fasya ve konnektif dokudan değil aynı zamanda deri, eklem yüzleri, eklem yapıları ve kaslar tarafından gelen mekanoreseptif ve taktıl bilgiler sayesinde sağlanır (56).

Fasyadaki propriyosepsiyon sadece fasiyal yapıların içinde bulunan veya hemen onlara bağlı olan mekanoreseptörler tarafından sağlanmaz, aynı zamanda fasyanın mimarisi de propriyosepsiyon sürecinde araçsal bir rol oynar. Kasların içinde yer alan mekanoreseptörler dağılımlarına ve yerleşimlerine göre fasiyal katmanlara yönelebilirler. Bu yönelim fasyada direkt olarak mekanoreseptif bir substrat olmadan propriyoseptif bilgi oluşumunu meydana getirebilir. Fasiyal bağ dokusunun kaslarla olan mimari ilişkisine bağlı olarak sadece juxta-artiküler bağ dokusu, eklem hareketi ve pozisyonu hakkında propriyoseptif bilgi sağlamaz aynı zamanda epimisiyal, intermüsküler, aponevrotik, fasiyal tabakaların da doğrudan

veya dolaylı olarak propriyoseptif bilgi oluşum sürecinde işlevsel bir rol oynayabilir (56).

2.5 Fasya ve Postür

TLF, kaslar ve omurga ile sürekli ve gerilim iletiminde etkili olan geniş bir baē sistemi oluşturur (15). Bu nedenle, TLF'nin sertliēindeki deēiřiklikler, mekanik gerilmelerin çeşitli fizyolojik yapılar arasında nasıl daēıldığını yansıtabilir. rneēin, TLF'nin her iki tarafına uygulanan lateral gerilim, fleksiyon sırasında spinal segmentlerin sertliēini ve eksenel direncini artırır (59). Gluteus maximus ve latissimus dorsi'nin aktivasyonu, sakroiliak eklemin stabilitesini artıran TLF geriliminin artmasıyla sonuēlanır (60). Ayrıca, bir vitro çekme testi, TLF'nin harici yükün artmasıyla kademeli olarak deforme olduēunu ve sertleřtiēini göstermiştir (11).

TLF yüzüstü pozisyonda en az gerginken oturmada ne eēilme pozisyonda en gergindir. nceki alışmalar, yüzüstü postürde TLF'nin tamamen gevřediēini göstermiştir, ancak TLF'nin lomber omurganın stabilitesini korumak için oturma ve ayakta durma duruşlarında lomber omurganın yk taşımasına yardımcı olması gerekir. Oturma postüründe TLF sertliēi ayakta durma postürüne göre daha yüksektir, bu da oturma postüründe lomber yükün artmasına baēlı olabilir. Çünkü lomber lordoz lomber vertebranın yükünü absorbe etmek için önemli bir yapı olarak kabul edilir, ancak oturma postürü lomber lordozun azalmasına, intervertebral disk basıncının ve iskiyal basıncın artmasına ve aktivitenin artmasına neden olur (11).

Gövde fleksiyonu sırasında TLF gerginliēi artar. Artan bu gerginlik omurganın aşırı bükülmesini önlemek amacıyla lumbal bölgede fleksr bir direnç saēlar (11).

ne eēilme karın içi basıncı artıracak, bu da karın kaslarında artan gerilime ve aponeuroza neden olacaktır. TLF'nin n ve arka katmanları, lomber omurganın paravertebral kaslarını kaplayan bir fasya kılıfı oluşturmak için birbirleriyle baēlanır. Fasyal kılıfın bir kısmı transvers abdominal aponeurozu, abdominal oblik tendonu ve eksternal oblik tendonu oluşturmak için transvers süreçten dışarı doēru uzanır, böylece abdominal gerilim, tolumbar omurgada germe torku üreten abdominal aponevroz ve fasyal kılıf boyunca TLF'ye iletilir (11).

2.6 Non-Spesifik Bel Ağrısı

Spesifik olmayan bel ağrısı; bel bölgesinde tanınabilir, belirli bir patolojiye (örn. osteoporoz, enfeksiyon, kırık, yapısal deformite, kauda equina sendromu, tümör, radiküler sendrom veya inflamatuvar bozukluk) atfedilemeyen ağrı şeklinde tanımlanır. Bel bölgesinde ağrıyı meydana getiren olası nedenlerle ilgili birçok faktör belirlenmiştir. Büyük popülasyonlar üzerinde yapılan çalışmalardan elde edilen bulgular klinik görüntüleme yöntemleriyle tespit edilen lumbal disk dejenerasyonu ile bel ağrısı arasında bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur (2).

Epidemiyoloji

Bel ağrısı, hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde engellilikle geçirilen yılların önde gelen nedenidir ve genel hastalık yükü açısından altıncı sıradadır (61). Bu sorunun çözümüne yönelik kaynaklar oldukça yeterli olmasına rağmen bel ağrısı olan çok az insan sağlık hizmetlerine başvurur (2). Ağrının çözümü için sağlık kuruluşuna başvurma kadınlar, daha önce bel ağrısı yaşayanlarda ve genel sağlığı kötü durumda olanlarda daha çok görülür (61). Bel ağrısı cinsiyete göre kadınlarda, yaşa göre ise 40-69 yaş arası grupta daha yaygın olarak görülür (61).

Önceki yıllarda çocuklukta nadiren görüldüğü düşünülse de yapılan son çalışmalar bu düşüncüyü değiştirmiştir. Özellikle ergenlikle birlikte ağrının görülme sıklığında artış olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (62). Çocuklukta görülen bel ağrısı yetişkinlikte bel ağrısı görülme ihtimalini artırır (61).

Bel ağrısının prevalansının yaklaşık %84, kronik bel ağrısı prevalansının %23 olduğu bulunmuştur. Nüfusun %12'sinde bel ağrısının kalıcı sekele neden olduğu belirtilmiştir (63).

Türkiyede 20 yaş ve üzeri bireylerin %14'ünde en az 2 hafta süreyle yatmayı gerektiren bel ağrısı şikayeti görülmüştür. 50 yaş ve üzeri grupta ise nüfusun %85'inde mutlaka yaşamlarının bir döneminde bel ağrısı görülmüştür. Uzayan insan ömrü göz önüne alındığında, bu oranların gitgide artacağı düşünülmektedir (64) .

Patogenez

Ağrının akut döneminde nosiseptif faktörler etkin rol oynar. Omurganın çeşitli kısımları innervasyonlarına göre ağrıyı oluşturabilir ancak sadece anatomik bakış açısıyla ağrının kaynağını açıklamak mümkün değildir. Kronik ağrıda psikososyal faktörler de devreye girer bu sebeple birey özelinde ağrıya verilen tepki tespit edilmelidir (2).

Non spesifik bel ağrısının patolojisi net bir şekilde tanımlanamaz. Ancak büyük popülasyonlar üzerinde yapılan çalışmalar disk dejenerasyonu ile yakından ilişkili olduğunu ortaya koymuştur (2). Ancak MR görüntülemelerindeki her anomali bel ağrısı ile ilişkilendirilemez çünkü asemptomatik bireylerde de MR bulgularında çeşitli dejenerasyonlar görüntülenebilir (65).

Non spesifik bel ağrısının patofizyolojisinde tümör nekroz faktör α (TNF- α)nın rolü olduğu düşünülmektedir. Yapılan bir prospektif vaka kontrol çalışmasında bel ağrılı bireylerde TNF α düzeyi daha yüksek bulunmuştur (66).

Bir diğer etkili olduğu düşünülen madde de sinir büyüme faktörüdür. Dejenere olmuş nükleus pulposustan salınan sinir büyüme faktörü ağrının tranmisyonunda rol oynar çünkü sinir büyüme faktörü aksonal büyümeyi teşvik eder ve P maddesi üretimini indükler (67).

Mekanik faktörlerin bel ağrısının patofizyolojisindeki rolü göz önüne alınmalıdır. Yapılan sistematik derlemelerde çalışan bireyler incelendiğinde masa başı çalışma, düzgün postürü koruyamama, uzun süreli ayakta durma ve yürüme, itme ve çekme, bükme ve kıvrırma, kaldırma ya da taşıma gibi aktiviteler bel ağrısının olası nedenleri olarak bulunmuştur (68).

Aşırı kilolu ya da obez olmak da bel ağrısı riskini artırmaktadır. Buradaki en güçlü ilişki bel ağrısı için bakım arayışı ve kronik bel ağrısı iledir (69). Kohort çalışmaları obezitenin başlı başına 1 yıl içinde en az bir kez bel ağrısı yaşama insidansında artışa neden olduğunu ortaya koymuştur. Fiziksel kondüsyonsuzluk ve kullanmama direkt olarak bel ağrısı ile yakından ilişkilidir (70).

Yapılan bir başka kohort çalışması sigara ve bel ağrısı arasında zayıf da olsa bir ilişki bulmuştur. Anksiyete ve duygu durum bozuklukları kontrol altına alınsa bile sigara kullanımı bel ağrısını artırma yönünde düşük dereceli risk teşkil etmektedir. Ancak bu mekanizmanın altında yatan sebep tam olarak bilinmemektedir (71). Bel ağrısı oluşumunda genetik faktörlerin rolü tartışmalıdır. Yapılan çalışmalar disk dejenerasyonu ve bel ağrısının genetik arka planlı

olduğunu ortaya koymuştur (72,73). Ağrı algısı, sinyal verme, psikolojik işleme ve bağışıklıkta yer alan genler aracılığıyla başka birçok genetik etki bildirilmiştir (74). Yayınlanan çalışmalar genellikle bel ağrısının süresine göre ağrıyı kategorize eder. 6 haftaya kadar olan ağrılar akut, 6-12 hafta arası süren ağrılar subakut, 12 haftadan daha uzun süren ağrılar ise kronik ağrılardır (75). Ancak bel ağrısını yalnızca süresine göre kategorize etmek yetersiz bir yaklaşımdır. Süre dışında araştırmacılar çeşitli zaman çerçeveleri, bölgeler, semptomlar, sıklık, şiddet ve hariç tutma kombinasyonlarına göre de sınıflandırma yaparlar (76).

Akut bel ağrısı fiziksel faktörler (ağır bir objeyi kaldırma vs.), psikososyal faktörler (yorgun olma durumu) ya da her iki faktörün bir arada görülmesi (ağır bir şey kaldırırken dikkatin dağılması) tarafından tetiklenebilir. Ağrı hastalar tarafından özellikle sabahın erken saatlerinde farkedilir. Yapılan bazı çalışmalar hava koşullarının ağrıyı tetiklemediği veya var olan sürecin daha da kötüleşmesine neden olmadığı yönündedir (77,78).

Ayırıcı Tanı

Bel ağrısı birçok hastalığın bir semptomu olarak görülebilir. Non-spesifik bel ağrısı tanısının konabilmesi için birtakım hastalıkların eleniyor olması gerekir. Lumbal bölgede ağrı meydana getirebilecek lumbal bölge dışı hastalıkların, lumbal bölgeyi direkt olarak etkileyen hastalıkların, radikülopati ve spinal stenoz tanılarının dışında bel ağrısı yaşayan hastalar non-spesifik bel ağrılı bireyler olarak gruplandırılırlar (61).

Özellikle birinci basamak kuruluşlara başvuran hastalarda bel ağrıları spesifik değildir. İkinci ve üçüncü basamağa başvurularda spesifik tanılar daha yaygın görülür (61). Bireylerin hayatını ciddi oranda etkileyen ağrılarda daha detaylı araştırmalar yapabilmek için gece ağrısı, ani ve aşırı kilo değişikliği gibi bazı kırmızı bayraklar belirlenmiştir. Ancak bu kırmızı bayrak tek tek ele alındığında tanının konabilmesi adına çok azının faydalı olduğu saptanmıştır (79).

Önleme

Bel ağrısının önlenmesinde temel yaklaşım omurgaya binen yükün azaltılmasına yönelik müdahalelerdir. Bu amaçla masa başı çalışanlarda omurgayı destekleyen desteklerin ve ergonomik mobilyaların kullanımı, ağır yük

kaldırmayı gerektiren işlerde kaldırma için yardımcı araçların kullanımı gibi iş yükünü azaltan ve omurgayı koruyan yaklaşımlara önem verilmektedir (61).

Yapılan sistematik derlemelerde egzersiz eğitimi ve bel okulu müdahalelerinin bel ağrısının önlenmesinde etkili olduğu saptanmıştır (80). Bunun dışında stres yönetimi, ayakkabı seçimi, korse kullanımı gibi yaklaşımlar daha düşük kanıt düzeyine sahiptir (61).

Akut bel ağrısının %10-15'i kronik ağrıya dönüşmektedir.

Tedavi

Akut yönetim

Spesifik olmayan bel ağrısının net ve kesin bir patogenezi olmadığı için tedavi yöntemleri de spesifik değildir. Hastalığın yönetiminde amaç ağrıyı ve olası sonuçlarını azaltmaya yöneliktir. Buna bağlı olarak temel yaklaşımlar şunlardır:

- yatak istirahati ve aktif kalma
- sıcak uygulamalar
- farmakolojik tedaviler (parasetamol, NSAİD, kas gevşeticiler, opioidler)
- Non-farmakolojik tedaviler (manuel terapi, masaj, egzersiz, akupunktur vs.)

Bütün bu müdahaleler hasta eğitimi ile desteklenerek akut dönemde ağrının azaltılması ve tekrarlamaması amaçlanır (61). Hasta eğitiminde hasta bel ağrısının nedenleri ve ortaya çıkardığı sorunlar hakkında bilgilendirilmelidir (61). Günlük hayatında dikkat etmesi gerekenler ve iyileşmeyi desteklemek için neler yapabileceği anlatılmalıdır. Hasta eğitimi iyileşmeyi ve işe dönüşü hızlandırır (81).

Hasta bu dönemde aktif olmalı, günlük yaşam aktivitelerine normal oranda devam etmeli ve hatta iş hayatını da sürdürmelidir. Gün içinde yaptığı aktiviteleri hotpack gibi sıcak ajanlarla desteklemelidir (82).

Akut dönemde hastaların yaklaşık %50'sinin şikayetleri hasta eğitimi ile azalır. Azalmayan hastalarda non-farmakolojik tedavi yöntemleri uygulanabilir (83). Bunlar arasında egzersiz temelli yaklaşımlar ve sıcak ajanlar oldukça popülerdir. Ancak konservatif tedaviler kendi içinde kıyaslandığında akut dönemde egzersizin diğer tedavi yöntemlerine üstünlüğü yoktur (84).

Kronik Yönetim

Kronik bel ağrısının yapılacak tedavilerle tamamen ve kesin olarak kaldırılması mümkün değildir. Yapılan tüm müdahaleler ağrıyı ve ortaya çıkan sonuçlarını azaltmaya yöneliktir.

Kronik dönemde tedavi için farmakolojik olarak parasetamoller, benzodiazepinler, NSAID'ler, kas gevşeticiler, trisiklik antidepresanlar ve opioidler tercih edilir (61). Bunlar kendi içinde kıyaslandığında yalnızca trisiklik antidepresanların bel ağrısını tedavi etmede yüksek kanıt düzeyine sahip olduğu bulunmuştur (85).

Farmakolojik olmayan tedavi seçenekleri ise manuel terapi, egzersiz, masaj, akupunktur, elektroterapi, bilişsel davranışçı terapi ve radyofrekans denervasyondur (61). Egzersiz non-spesifik bel ağrısını tedavi etmede yüksek kanıt düzeyine sahiptir ve diğer farmakolojik olmayan tedavi yöntemlerine üstünlüğü vardır (86).

Akut bel ağrısının tedavisine kıyasla kronik bel ağrısının tedavisinde farmakolojik olmayan tedaviler daha çok tercih edilir ve daha etkilidirler. Bütün bu tedavi yöntemlerine ek olarak depresyon gibi komorbiditelerin tedavi edilmesi için psikososyal yaklaşımlar da kronik bel ağrısında önem taşımaktadır (87).

Hasta eğitimi, hastanın soru işaretlerinin ve endişelerinin giderilmesi akut ağrıda olduğu kadar kronik ağrıda da oldukça gereklidir. Hasta fiziksel olarak aktif kalmaya ve çalışıyor ise iş hayatına devam etmeye teşvik edilmelidir (61).

2.7 Non-Spesifik Bel Ağrısı Torakolumbar Fasya İlişkisi

TLF, vücut hareketlerini kolaylaştırmak için birbirinden bağımsız olarak hareket eden gevşek ve yoğun bağ dokusu katmanları içerir; bu, ultrason görüntüleme kullanılarak gözlemlenebilen ve kayma gerilmesi olarak ölçülen bir olgudur (15). TLF içindeki adezyonlar ve fasiyal tabakalar arasında meydana gelen fibrozis gibi dejeneratif değişikliklerin doku kesme kapasitesini azalttığı, doku yüklerini anormal şekilde yeniden yönlendirdiği ve nosiseptif ile anormal propriyoseptif sinyali aktive ettiği düşünülmektedir (88).

Kronik bel ağrılı bireylerde TLF gerginliğinde artış ve fibrozis oluşmu şeklinde düzensiz yeniden oluşumlar meydana gelir (89). Ancak TLF'de meydana gelen değişikliklerin kronik ağrıya mı sebep olduğu yoksa ağrının meydana gelişinin TLF'de değişiklik meydana getirdiği net değildir. TLF'nin mikro

yaralanmaları ya da inflamasyonu nosiseptör aktivasyonunu artırdığı, anormal afferent girdi oluşturduğu, merkezi sinir sisteminde nosiseptif sensitizasyon ve uyumsuz doku yeniden şekillenmesine neden olarak kronik ağrıyı meydana getirdiği daha yaygın bir görüştür (90).

2.8 Non-Spesifik Bel Ağrısı Propriyosepsiyon İlişkisi

Propriyosepsiyon tanımlanırken statik ve dinamik olmak üzere iki mekanizma şeklinde ele alınır. Statik pozisyon duygusu vücudun bir bölümünün diğer bölgelere göre oryantasyonu olarak tanımlanırken, dinamik pozisyon duygusu bir hareketin hızı, miktarı ve yönünü nöromusküler sisteme ileten duyu olarak tanımlanır. Bu iki mekanizmadan yola çıkarak propriyosepsiyon vücudun stabilite ve oryantasyonunun afferent girdi ve efferent sinyallerinin oluşturduğu nöromusküler bir süreçtir (91).

Propriyosepsiyondaki bozukluğun, omurganın nötr pozisyonun sürdürme becerisini azalttığı ve kas aktivasyonunu doğru biçimde koordine etmeyi engellediği saptanmıştır. Burada birbirini tetikleyen bir döngü vardır. Spinal kontrolün sağlanamaması, omurgada meydana gelen streslerin ve gerilmelerin artışı, kas koordinasyonunu sağlamadaki yetersizlik var olan bel ağrısı süresini uzatacak ve bel ağrısını artıracak, bu da prosepsiyonun daha da bozulmasına neden olacaktır (91).

Spesifik olmayan bel ağrılı bireylerde eklemlerde ve eklem çevresi yapılarında birtakım yapısal ve işlevsel bozukluklar meydana gelir. Bu da bu grup hastalarda propriyosepsiyonun etkilendiğini düşündüren bir başka durumdur. Propriyosepsiyondaki bozukluk nöromusküler koruyucu reflekslerde gecikmeye ve koordinasyonun sağlanmasında yetersizliğe neden olur. Bu durum anormal eklem hareketine engel olmak için gerekli olan kas kasılmasının geç meydana gelmesine neden olur. Ayrıca aşırı yüklenme ve stres altında lumbal pozisyonundaki değişikliklerin algılanmasının gecikmesi de yine propriyoseptif duyunun bozukluğunun olumsuz bir sonucu olarak karşımıza çıkar (92).

2.9 Non-Spesifik Bel Ağrısı Postür İlişkisi

Postür vücudun her hareketinde aldığı pozisyonların birleşimi olarak tanımlanır. Postürdeki bozukluklar bireylerde kas iskelet sistemine ait birçok hastalığın temel sebeplerinden biridir. Kötü postür hareketi etmek ve hareketi

devam ettirmek için kaslarda gereksiz aktivasyona ve gereksiz enerji harcanmasına neden olur (93).

Postürdeki değişimlerin bel ağrısı üzerine etkisi nöromusküler sebeplere dayanmaktadır. Kas koordinasyonu, propriyosepsiyon duyusu gibi komponentleri gözardı ederek izole bir postür bozukluğundan bahsetmek mümkün değildir.

Ayakta dururken postüral kontrolü değerlendirmek için nöromusküler aktivasyon paternleri ve biyomekanik sonuç parametreleri üzerindeki etki dikkate alınmalıdır. Statik duruş sırasında bile stabiliteyi sağlamanın bir gerekliliği, nöral ve kas-iskelet sistemi arasında işleyen bir etkileşimdir. Bu nedenle, ancak postüral kontrolün nöromusküler ve biyomekanik seviyesindeki değişiklikleri göz önünde bulundurarak postüral kontrol hakkında tam bir izlenim elde etmek mümkündür. Sırt, karın ve ekstansör kaslarının değişen aktivite kalıpları bel ağrısında postüral kontrolün nöromusküler düzeyde bozulduğunu gösterir. Bel ağrılı bireylerde statik ayakta durma sırasında daha fazla postüral salınım saptanmıştır (94).

Yapılan bir çalışmada farklı pozisyonlarda lumbal omurganın nötr pozisyonunu vurgulayan bir müdahale ile bel ağrısının azaltılabileceği ortaya konmuştur. Bir başka çalışmada lumbal fleksiyon postürünün multifidus kasının aktivasyonunu engellediği belirlenmiştir. Bu da bel ağrısı olan bireylerde klinik olarak ağrının şiddetlenmesi ile ilişkilendirilmiştir (95).

Lumbal bölge ve torakolumbal fasyaya dair edindiğimiz tüm bu bilgiler ışığında bel ağrılı bireylerde fasyaya ait değerlendirmelerin dikkate değer olduğunu düşünerek bu çalışmayı planladık. Aynı zamanda arka planda elde ettiğimiz veriler fasyanın propriyosepsiyon ve postürle de arasında bir ilişki olabileceğini düşündürdüğü için propriyosepsiyon ve postür değerlendirmeleri çalışmamız başka bir boyutunu oluşturdu.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma spesifik olmayan bel ağrılı bireylerde torakolumbal fasya esnekliğinin gövde propriyosepsiyonu ve spinal postür ile arasındaki ilişkiyi saptamak için tasarlanmıştır. Araştırma için Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul’undan 06.09.2022 tarih ve 2022/226 karar no. ile izin alındı. Dahil edilme kriterlerinde yer alan şartları sağlayan bireylerden bilgilendirilmiş imzalı onam alındı.

3.1 Bireyler

Araştırmanın örneklem büyüklüğünü belirlemek için yapılan güç analizinde çok büyük etki büyüklüğü ($d=0,92$) için %90 güç ve %5 hata payında her bir grupta 26 olmak üzere en az 52 kişi ile çalışılması gerektiği belirlendi. Spesifik olmayan bel ağrılı bireyler İzzet Baysal Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi’ne başvuran bireylerden, asemptomatik bireyler ise İzzet Baysal Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi personelleri, refakatçiler ve araştırmacının çevresinden seçilmiştir.

Dahil edilme kriterleri

Spesifik olmayan bel ağrılı grup için:

- Çalışmaya katılmaya gönüllü olmak
- 35-65 yaş arasında olmak
- Bel bölgesinde VAS’a göre 3’ün üzerinde ağrı şikayeti olmak
- Bel bölgesinde en az 3 aydır ağrı şikayeti olmak
- Vücudun herhangi bir bölgesinde ağrı şiddeti VAS’a göre 3’ün altında olmak

Asemptomatik bireyler için:

- Çalışmaya katılmaya gönüllü olmak
- 35-65 yaş arasında olmak
- Vücudun herhangi bir bölgesinde ağrı şiddeti VAS’a göre 3’ün altında olmak

Dahil Edilmeme Kriterleri

- Bel bölgesinden herhangi bir cerrahi geçirmek
- Osteoporoz, enfeksiyon, kırık, yapısal deformite, kauda equina sendromu, tümör, radiküler sendrom veya inflamatuvar bozukluk gibi tanısı konulmuş hastalığı olmak
- Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (UFAA) kriterlerine göre “çok aktif” olmak
- Hiper mobil olmak (Beighton Skoru 4 ve üzeri olanlar)
- Herhangi bir psikiyatrik tanısı olmak ve bu sebeple tedavi görmek
- Gebelik
- Romatizmal hastalık varlığı

3.2 Yöntem

Katılımcılara ağrı düzeyini tespit etmek amacıyla Vizüel Analog Skala (VAS), bel ağrısı nedeniyle ortaya çıkan engellilik düzeyini ölçmek için Oswestry Disabilite Anketi, fiziksel aktivite düzeyi için Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (UFAA), esneklik düzeyini belirlemek için Beighton Skorlaması, Torakolumbal fasya esnekliğini değerlendirmek için Sarıoğlu ve Özönlü Pekiye tarafından hazırlanan gonyometrik platform, gövde propriyosepsiyonunu değerlendirmek için mobil bir uygulama olan “Clinometer” uygulaması, spinal postürü değerlendirmek için Spinal Mouse (Idiag, Voletswil, İsviçre, SM) cihazı kullanıldı.

3.2.1 Demografik Bilgi Formu

Çalışmaya dahil edilen bireylerin demografik bilgilerini belirlemek amacıyla araştırmacılar tarafından belirlenmiş sorulardan oluşan form katılımcılara yöneltilmiştir (EK - I).

3.2.2 Ağrı Değerlendirmesi

0-10 cm’lik yatay Vizüel Analog Skala (VAS) ile ağrının şiddeti ölçüldü. VAS kas iskelet sistemi problemlerinde geçerlilik ve güvenilirliği kanıtlanmış bir skaladır. (96) Bu skalada 10 cm’lik bir çizgi 0: hiç ağrı yok 10:dayanılmaz şiddette ağrı olacak şekilde işaretlenir. Katılımcıdan hissettiği ağrı şiddetine göre bu çizgi üzerine nokta koyması, çizgi çizmesi ya da işaret koyması istenir. Başlangıç noktasından katılımcının işaretlediği noktaya kadar olan aralığın

uzunluğu katılımcının ağrısını gösterir. Bu skalada 0-3,4 cm hafif şiddette, 3,5-7,4 cm orta şiddette, 7,5 cm ve üzeri ise şiddetli ağrı olarak sınıflandırılır.

3.2.3 Oswestry Disabilite Anketi

Oswestry Disabilite Anketi spinal problemlerde spesifik sonuçlar veren oldukça yaygın olarak kullanılan bir ankettir. Ünal ve arkadaşları 2004 yılında anketin Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği yapmışlardır (97). Bu anket çeşitli fonksiyonları değerlendiren 10 farklı sorudan oluşmaktadır. Her bir madde 0'dan 5'e kadar puanlandırılır. Tüm maddelerin puanı toplanır ve 2 ile çarpılıp yüzde olarak ifade edilir. Yüksek değerler daha çok disabilite anlamına gelir (97).

Puanlama:

% 0-20: Bel ağrısı bireyin hayatında belirgin bir problem meydana getirmiyor.

% 20-40: Bel ağrısı bireyin günlük hayatını hafif derecede kısıtlıyor.

% 40-60: Bel ağrısı bireyin günlük yaşamını ileri derecede kısıtlıyor.

% 60-80: Bel ağrısından dolayı bireyin günlük yaşamı önemli ölçüde kısıtlanmış.

% 80- 100: Yatağa bağımlı hasta (semptomlar abartılıyor olabilir)

3.2.4 Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (UFAA) Kısa Form

Bu anket, fiziksel aktivite düzeyini değerlendirmek amacıyla birkaç ülkeden Dünya Sağlık Örgütü tarafından desteklenen araştırmacılar tarafından standardize edilmiş bir ankettir. Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Öztürk ve arkadaşları tarafından 2006 yılında yapılmıştır (98). Orijinali 27 maddeden oluşan bu anketin kısa formu 7 maddeden oluşmaktadır. Bu ankette katılımcılardan bir önceki haftaya ait fiziksel aktivitelerinin süresini ve sıklığını tahmin etmeleri istenir. Süreler aktivite başına bilinen MET'lerle çarpılır ve genel puan tüm maddelerin sonuçlarının toplanmasıyla hesaplanır. Yürüme, orta ve şiddetli aktiviteler için puanlar, karşılık gelen madde puanlarının toplamıdır. Oturarak harcanan süre skora dahil edilmez (98).

MET değerleri:

Oturma	1,5 MET
Yürüme	3.3 MET
Orta şiddetli fiziksel aktivite	4.0 MET
Şiddetli fiziksel aktivite	8.0 MET

Aktivite düzeyi hesaplanan sonuca göre 3'e ayrılır:

- 1) İnaktif (Kategori 1): Fiziksel aktivite düzeyinin en alt basamağıdır.
- 2) Minimal Aktif (Kategori 2): Aşağıda yer alan maddelerden herhangi birine dahil olanlar bu kategoridedir.
 - a) En az 20 dakika şiddetli aktiviteyi 3 veya daha fazla gün sürdürmek
 - b) 5 veya daha fazla gün, günde en az 30 dakika yürümek veya orta şiddetli aktivite yapmak
 - c) 5 veya daha fazla gün en az 600 MET-dk/hafta'lık yürüme ve orta şiddetli aktivitenin kombinasyonu
- 3) Çok Aktif (Kategori 3): Günde en az bir saat veya daha fazla orta şiddetli aktivite yapan bireyler bu kategoridedir.
 - a) En az 3 gün minimum 1500 MET-dk/hafta'lık şiddetli aktivite yapmak
 - b) Minimum 3000 MET-dk/hafta'lık yürüme, orta şiddetli veya şiddetli aktivitenin kombinasyonu

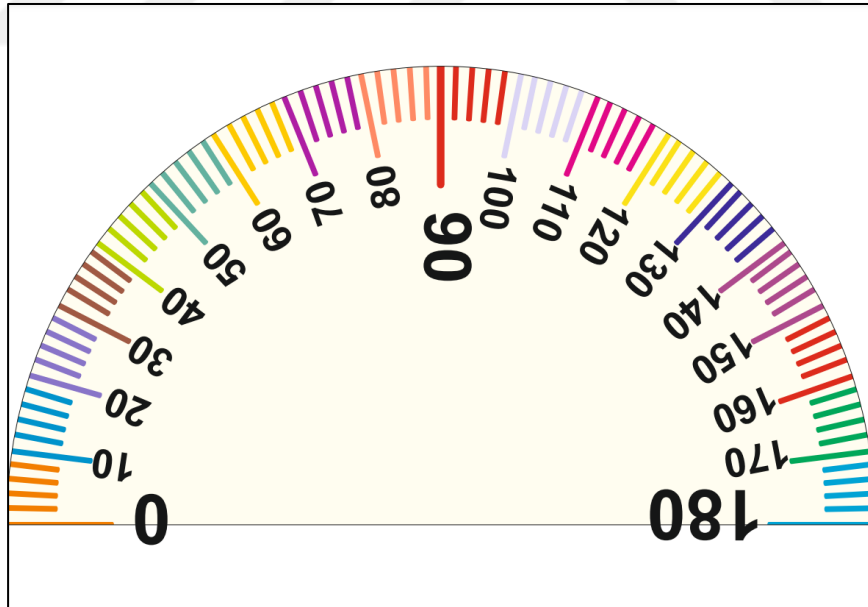
3.2.5 Beighton Skorlaması

Beighton skorlaması 1964 yılında Carter ve Wilkinson'ın konjenital kalça çıkığıını araştırırken eklem hiper mobilitesini tanımlamak amacıyla bir skorlama sistemi geliştirmesiyle ortaya çıktı (99). Bu skorlama çeşitli eklemleri değerlendiren 5 maddeden oluşur. Başlangıçta maddeler başparmağın ön kola apozisyonu, ayak bileğinin dorsifleksiyonu ve ayrıca dirseklerin, dizlerin ve tüm metakarpophalangeal (MCP) eklemlerin hiperekstansiyonundan oluşuyordu. Ancak daha sonra Beighton ve arkadaşlarının Afrikalıları üzerinde yaptığı bir çalışmada MCP eklemlerin hiperekstansiyonunu 90° nin üzerinde sadece 5. parmağın hiperekstansiyonu olarak, ayak bileği dorsi fleksiyonunu ise gövde

fleksiyonu ile değiştirdi. Böylelikle bugün yaygın olarak kullanılan bu skrlama oluştu (100). Bu skrlama sistemindeki 5 maddenin herbiri 1 puandır. Test bilateral olarak uygulanır ve puanlama 0’dan 9’a kadardır. 4 ve üzeri puan alan kişi hipermobil olarak kabul edilir (100).

3.2.6 Torakolumbar Fasya Esnekliği

Sarioğlu ve Pekiyaş tarafından geliştirilen “Gonyometrik Platform” ile değerlendirildi (101). Gonyometrik platform katılımcıların önündeki masaya yerleştirildi. Katılımcılar arkası desteksiz bir sandalyede otururken (lumbal bölge nötral pozisyonda, diz ve kalça 90° fleksiyonda ve rotasyon torakal bölgenin hareketine göre gerçekleşecek) araştırmacı tarafından spina iliaka posterior süperior’ları tutularak pelvisleri sabitlendi. Katılımcılardan önce sağ sonra sol olmak üzere rotasyon yapmaları istendi. Sözel uyarılarla rotasyonun takibi sağlandı. Katılımcıların rotasyonun son noktasında önlerinde bulunan platforma (90 ° omuz fleksiyonu ile ellerini gövde önünde kenetlerler ve elleri arasında bir tahta kalemi bulunur) işaretleme yapmaları istendi. Her iki taraf için ölçüm üçer kez tekrarlandı ve yapılan ölçümlerin ortalamaları alındı.



Fotoğraf 3.1. Gonyometrik Platform



Fotoğraf 3.2. TLF esneklik ölçümü başlangıç pozisyonu

Fotoğraf 3.3. TLF esneklik ölçümü (sağ)

Fotoğraf 3.4. TLF esneklik ölçümü (sol)

3.2.7 Gövde Propriyosepsiyonu

Gövde propriyosepsiyonu ölçümü için bir Android uygulaması olan “İnclinometer” uygulaması kullanıldı. Cana-Pino ve arkadaşları tarafından aynı uygulama App Store üzerinden indirilerek geçerlilik ve güvenilirliği yapılmıştır (102).

Değerlendirme için katılımcı ayakta durma pozisyonunda kollar vücudun yanında sabitlenmiş olarak topuklar 3 cm aralıklı ve göz hizasında bir noktaya sabit olarak baktı. Telefon iliak krestin hemen üzerine, mid-aksiller hatta iliak omurganın ortasındaki bir noktaya dik pozisyonda yerleştirildi ve bir kemerle sabitlendi. İnclinometrenin eğimi 0° olarak ayarlandı ve 0° başlangıç noktası olarak belirlendi. Hareket aralığı $0-30^{\circ}$ arasındaydı. Katılımcı ilk olarak fizyoterapist tarafından pasif olarak hedeflenen açıya getirildi. Katılımcı bu pozisyonda 10 saniye bekletildi ve bu süre zarfı içinde bu pozisyonu ezberlemesi istendi ve katılımcı aktif olarak başlangıç pozisyonuna geri döndü. Daha sonra katılımcıdan gözler kapalı bir şekilde 3 kez aktif olarak aynı açıyı bulacak şekilde eğilmesi istendi. Yapılan 3 ölçümün ortalama sapması propriyosepsiyon değeri olarak kaydedildi (102).



Fotoğraf 3.3. Gövde propriyosepsiyonu ölçümü

3.2.8 Spinal Postür

Katılımcıların spinal postürleri Spinal Mouse (Idiag, Voletswil, İsviçre, SM) cihazı ile değerlendirildi. SM, vertebral kolonun fizyolojik eğriliklerini sagittal ve frontal düzlemde ölçmek amacıyla geliştirilmiş girişimsiz ve radyasyon içermeyen elektromekanik bir cihazdır. Ölçüm sonucu elde edilen verileri Bluetooth aracılığıyla bilgisayara kurulan yazılıma aktarır. Cihaz 1.13 mm hassasiyet ile yaklaşık 150 Hz frekansında ölçüm yapmaktadır (103). Geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları adölesan idiopatik skolyozda (104), yaşlı bireyler (105) ve asemptomatik adölesan kızlar (106) üzerinde yapılmıştır.

Ölçümler; izole, sessiz ve ışık alan bir ortam mahremiyet gözetilerek yapıldı. Ölçüm yapılmadan önce araştırmacı tarafından bütün pozisyonlar katılımcılara gösterildi. Her pozisyonda katılımcıdan 1-2 saniye beklemesi istendi. Katılımcılardan bütün spinöz çıkıntılar açıkta kalacak şekilde giysilerini çıkarmaları ve ayakta durmaları istendi. C7-S3 spinöz çıkıntılar palpe edildi ve araştırmacı tarafından keçeli bir kalem ile işaretlendi. Spinal mouse belirlenen noktalar üzerinde yukarıdan aşağıya doğru kaydırıldı. Katılımcılardan sırasıyla

dik, maksimum gövde fleksiyonu ve maksimum gövde ekstansiyonu pozisyonlarını almaları istendi.

- Dik pozisyonda ölçüm için; katılımcıdan bacaklar omuz genişliğinde açık, baş nötral pozisyonda, kollar yanda serbest olacak şekilde rahat bir pozisyonda ayakta durmaları istendi.
- Maksimum fleksiyonda ölçüm pozisyonu için; katılımcılardan diz fleksiyonu yapmadan eğilebilecekleri maksimum düzeyde öne eğilmeleri istendi.
- Maksimum ekstansiyon ölçüm pozisyonu için; katılımcılardan kollarını gövde önünde çaprazlayarak diz fleksiyonu yapmadan gövdelerini getirebildikleri kadar ekstansiyona getirmeleri istendi.



Fotoğraf 3.4. Postür değerlendirmesi dik duruş pozisyonu



Fotoğraf 3.7. Postür değerlendirmesi maksimum fleksiyon pozisyonu



Fotoğraf 3.8. Postür değerlendirmesi maksimum ekstansiyon pozisyonu

3.2.9 Verilerin Analizi

Çalışmada elde edilen verilerin analizinde SPSS 25 programı (IBM SPSS Statistics 25 software /Armonk, NY: IBM Corp.) kullanılmıştır.

Benzer çalışma dikkate alınarak, iki grup arasında birincil hipotezlerden birisi olan gövde propriyosepsiyonu ölçümüne göre örneklem hesaplaması yapılmıştır. Çok büyük etki büyüklüğü ($d=2.21$) için %90 güç ve %5 hata payında her bir grupta 26 olmak üzere en az 52 kişi ile çalışılması gerektiği belirlenmiştir. Örneklem büyüklüğü hesaplamak için G-Power 3.1 programı kullanılmıştır.

Normal dağılım gösteren sürekli değişkenleri gruplar arası karşılaştırmak amacıyla Bağımsız Değişken t Testi kullanıldı. Kategorik değişkenler ile iki grup arasındaki ilişkiyi belirlerken ise Ki-kare testi uygulandı. Korelasyon analizleri, Pearson Korelasyon analizi kullanılarak gerçekleştirildi. Sürekli değişkenler için tanımlayıcı istatistikler; standart sapma (SS), ortalama ($\bar{X}$), minimum ve maksimum değerler olarak ifade edilirken; kategorik değişkenler için yüzde (%) ve sayı (n) olarak ifade edildi. İstatistiklerin anlamlılığı için hata düzeyi olarak $p<0,05$ kabul edildi.

4. BULGULAR

Non spesifik bel ağrılı bireylerde torakolumbal fasya esnekliğinin gövde propriyosepsiyonu ve spinal postürle ilişkisini değerlendirmek amacıyla tasarlanan bu çalışmaya 35-65 yaş aralığında 80 birey dahil edildi. Non-spesifik bel ağrılı 40 birey (25 kadın, 15 erkek), asemptomatik 40 birey (23 kadın, 17 erkek) değerlendirildi.

Olguların yaş ortalaması non-spesifik bel ağrılı grup için $52,45 \pm 7,00$, asemptomatik grup için $52,75 \pm 7,62$ 'dir. Vücut kitle indeksi non-spesifik bel ağrılı grup için $24,04 \pm 0,96$ iken asemptomatik grup için $27,65 \pm 2,18$ olarak bulundu. Boy uzunluğu non-spesifik bel ağrılı grup için $163,6 \pm 10,26$, asemptomatik grup için $168,2 \pm 8,68$ 'dir. Kilo non-spesifik bel ağrılı bireylerde $64,68 \pm 8,96$ iken, asemptomatik bireylerde $67,33 \pm 8,15$ 'dir. Elde edilen bu bulgulara göre gruplar yaş, vücut kitle indeksi ve kilo açısından homojen bulundu ($p > 0,05$) (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Bireylerin yaş, vücut kitle indeksi, boy ve kilo bilgileri

	Non-Spesifik Bel Ağrısı (n=40)	Asemptomatik (n=40)	T	P
	X $\pm$ SS	X $\pm$ SS		
Yaş (yıl)	52,45 $\pm$ 7,00	52,75 $\pm$ 7,62	-0,183	0,855
Vücut Kitle İndeksi	24,04 $\pm$ 0,96	27,65 $\pm$ 2,18	1,330	0,188
Boy	163,6 $\pm$ 10,26	168,2 $\pm$ 8,68	- 2,140	0,036*
Kilo	64,68 $\pm$ 8,96	67,33 $\pm$ 8,15	- 1,383	0,170

t:bağımsız iki grup testi, $p > 0,05$

Non-spesifik bel ağrılı grupta katılımcıların 15'i (%37,5) erkek, 25'i (%62,5) kadındır; asemptomatik gruptaki katılımcıların 17'si (%42,5) erkek, 23'ü (%57,5) kadındır. Yapılan Chi-Square analizine göre cinsiyet dağılımında iki grup arası anlamlı bir farklılık yoktur ($p > 0,05$).

Non-spesifik bel ağrılı bireylerin 37'si (%92,5) evli, 3'ü (%7,5) bekar iken, asemptomatik bireylerin 34'ü (%85) evli, 6'sı (%15) bekadır. Non-spesifik bel ağrılı bireylerin 4'ünün (%10) sol ekstremiteleri dominant iken 36'sının sağ

ekstremiteleri dominanttır. Aseptomatik grupta ise katılımcıların tamamının (40 birey) sağ ekstremiteleri dominanttır (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Bireylerin cinsiyet, medeni durum ve dominant ekstremitelerinin gruplara göre dağılımı

		Non-spesifik Bel Ağrısı (n=40)		Aseptomatik (n=40)		χ^2	P
		N	%	N	%		
Cinsiyet	Kadın	25	62,5	23	57,5	0,208	0,648
	Erkek	15	37,5	17	42,5		
Medeni Durum	Evli	37	92,5	34	85	1,127	0,288
	Bekar	3	7,5	6	15		
Dominant Taraf	Sol	4	10	0	0	4,211	0,04
	Sağ	36	90	40	100		

χ^2 : ki kare testi, N: sayı, p>0,05

IPAQ skoru bel ağrılı bireylerde $340,06 \pm 291,80$, aseptomatik grupta $266,66 \pm 321,42$ 'dir. Fiziksel aktivite düzeyi açısından gruplar arası anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p > 0,05$). Oswestry Bel Ağrısı Engellilik Anketi sonuçları non-spesifik bel ağrılı grupta $46,40 \pm 13,17$ iken, aseptomatik grupta $0,55 \pm 1,69$ 'dur. Bel ağrılı grupta oswestry skoru aseptomatik gruba kıyasla anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p < 0,05$).

Torakolumbal fasya esnekliği sağda non spesifik bel ağrılı grupta $47,60 \pm 10,41$ iken aseptomatik grupta $64,30 \pm 10,07$ 'dir. Sol taraf için yapılan ölçümlere göre ise non-spesifik bel ağrılı bireylerde $48,28 \pm 11,38$, aseptomatik bireylerde $65,38 \pm 10,31$ 'dir. Her iki taraf için de aseptomatik grubun TLF esnekliği anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p < 0,001$).

Propriyosepsiyon değerlendirmesinde elde edilen ortalama sapma değeri non-spesifik bel ağrılı grupta $13,01 \pm 6,97$ iken, aseptomatik grupta $9,49 \pm 4,82$ 'dir. Gruplar arası propriyosepsiyon değerleri açısından anlamlı fark bulundu ($p = 0,01$) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Gruplar arasındaki ortalama farkların bağımsız t-testi sonuçları

	Non-spesifik bel ağrısı (n=40)	Aseptomatik (n=40)			
	X±SS	X±SS	T	P	CI %95 (min-max)
IPAQ	340,06±291,80	266,66±321,42	1,069	0,288	-63,25 - 210,05
Oswestry	46,40±13,17	0,55±1,69	21,830	<0,001	41,66 - 50,03
TLF Esneklik (Sağ)	47,60±10,41	64,30±10,07	-7,292	<0,001	-21,26 - -12,16
TLF Esneklik (Sol)	48,28±11,38	65,38±10,31	-7,043	<0,001	-21,94 - -12,27
Propriyosepsiyon	13,01±6,97	9,49±4,82	2,625	0,010	0,85 - 6,19

t: Bağımsız iki grup testi, X±SS: ortalama±standart sapma, CI %95: Confidence Interval of the Difference, p<0,05

IPAQ verileri kategorize edildiğinde non-spesifik bel ağrılı grupta 32 kişi (%40), aseptomatik grupta 32 kişi (%40) olmak üzere toplam 64 kişi inaktif; non-spesifik bel ağrılı grupta 8 kişi (%10) , aseptomatik grupta 8 kişi (%10) toplamda 16 kişi minimal aktif bulundu.

Oswestry Bel Ağrısı Engellilik Anketi kategorize edildiğinde aseptomatik gruptaki bütün bireylerin anket sonuçları önemsiz olarak bulunmuştur. Non-spesifik bel ağrılı bireyler arasında ağrının önemsiz olduğu sonucu hiçbir bireyde çıkmadı. Non-spesifik bel ağrılı bireylerin 15'i (%18,75) hafif derecede etkili, 23'ü (%28,75) ileri derecede etkili, 2'si (%2,5) ise önemli derecede etkili olarak tanımlandılar.

Postür değerlendirmesinden elde edilen verilere göre non-spesifik bel ağrılı grubun torakal eğrilik derecesi asemptomatik gruba oranla anlamlı oranda azaldı ($p=0,014$). Non-spesifik bel ağrılı bireylerin maksimum ekstansiyon pozisyonunda inklinasyon açısının asemptomatik bireylere oranla azaldığı saptandı ($p=0,003$). Diğer verilerde iki grubun benzer spinal açılara sahip olduğu saptandı ($p>0,05$) (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Bireylerin spinal postürlerinin karşılaştırması

		Non-spesifik		p	t
		bel ağrısı	Asemptomatik		
DDP	Sakrum Kalça	32,00±39,70	23,65±14,31	0,226	1,220
	Torakal Açı	53,89±10,25	58,63±49,23	0,559	-0,588
	Lumbal Açı	-38,10±9,29	36,05±22,30	0,598	-0,529
	İnklinasyon Açısı	6,87±3,90	5,57±2,93	0,106	1,638
MFP	Sakrum Kalça	75,15±50,17	70,57±14,66	0,591	0,540
	Torakal Açı	48,64±14,76	56,52±12,57	0,014*	-2,520
	Lumbal Açı	12,61±18,14	17,07±10,97	0,197	-1,302
	İnklinasyon Açısı	90,89±23,87	98,42±13,32	0,093	-1,701
MEP	Sakrum Kalça	19,17±12,10	37,52±69,79	0,110	-1,617
	Torakal Açı	28,87±15,18	25,07±15,89	0,288	1,071
	Lumbal Açı	-48,43±19,43	-56,97±30,43	0,145	1,471
	İnklinasyon Açısı	-15,00±16,05	-24,00±8,92	0,003*	3,029

t: Bağımsız iki grup testi * $p<0.05$ DDP: Dik duruş postürü; MFP: Maksimum fleksiyon postürü; MEP: Maksimum ekstansiyon postürü

Non-spesifik bel ağrılı grubun propriyosepsiyonları ve torakolumbal fasya esnekliği sonuçlarına bakıldığında hem sağa rotasyon ($p=0,931$) hem de sola rotasyon ($p=0,961$) sonuçları arasında anlamlı bir korelasyon bulunamadı (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Non-spesifik bel ağrılı grupta torakolumbal fasya esnekliğinin propriyosepsiyona göre korelasyon değerlendirmeleri

	R	P
Torakolumbal Fasya Esnekliği (Sağ)	0,014	0,931
Torakolumbal Fasya Esnekliği (Sol)	0,008	0,961

Pearson Korelasyon Testi $p<0,05$

Aseptomatik grubun propriyosepsiyonları ve torakolumbal fasya esnekliği sonuçlarına bakıldığında hem sağa rotasyon ($p=0,666$) hem de sola rotasyon ($p=0,786$) sonuçları arasında anlamlı bir korelasyon bulunamadı (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Aseptomatik grupta torakolumbal fasya esnekliğinin propriyosepsiyona göre korelasyon değerlendirmeleri

	R	P
Torakolumbal Fasya Esnekliği (Sağ)	-0,070	0,666
Torakolumbal Fasya Esnekliği (Sol)	-0,044	0,786

Pearson Korelasyon Testi $p<0,05$

5. TARTIŞMA

Non-spesifik bel ağrılı bireylerde torakolumbal fasya esnekliğinin gövde propriyosepsiyonu ve spinal postürle ilişkisi başlıklı çalışmamıza demografik bilgileri benzer olan 40 non-spesifik bel ağrılı, 40 bel ağrısı olmayan toplamda 80 birey katıldı. Yaptığımız araştırmanın sonucuna göre non-spesifik bel ağrılı bireylerde torakolumbal fasyanın esnekliği asemptomatik gruba göre daha az, gövde propriyosepsiyonun ortalama sapması daha yüksek bulundu. Grupların spinal postürleri benzerdi. Gruplar arası torakolumbal fasya esnekliği ile propriyosepsiyon ve postür arasındaki ilişkiye bakıldığında ise aralarında bir korelasyon olmadığı bulundu.

5.1 Torakolumbal Fasya Esnekliği

Literatürde torakolumbal fasya esnekliğini radyolojik değerlendirme yöntemleri olmadan direkt olarak değerlendiren sadece bir adet güvenli test bulduk. TLF esnekliği üzerine yapılan yorumlar genel olarak gövde esnekliğinin değerlendirilmesi yoluyla yapılan dolaylı yorumlardır. Sarıoğlu ve Pekiyaş'ın (101) geliştirdiği ve ICC değerini 0,70'in üzerinde buldukları gonyometrik platform TLF esnekliğini değerlendirmek için güvenilir olarak bildirilmiştir. Bu ölçüm yönteminde katılımcılardan oturma pozisyonunda üçer kez sağa ve sola rotasyon yapmaları istenmiş ve gidebildikleri son nokta önlerindeki gonyometrik platform üzerinde işaretlenmiştir. Sağa rotasyondaki kısıtlılık solda, sola rotasyondaki kısıtlılık sağda TLF'nin esnek olmadığını göstermektedir.

Aslan ve ark. bel ağrılı ve sağlıklı bireyleri kıyasladıkları bir çalışmada bel ağrılı bireylerde TLF kalınlığının arttığını ve kalınlık arttıkça ağrının da arttığını saptamışlardır ve kalınlık artışı TLF dokusunda yapışıklıkların artışına ve esnekliğin azalmasına neden olduğu için bel ağrısına potansiyel bir kaynak olarak gösterilebileceğini belirtmişlerdir (16). Langevin ve ark. (10) kronik bel ağrılı olan ve olmayan bireylerde TLF kalınlığını ultrason ile değerlendirmişler ve bel ağrılı grupta kalınlığın daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı zamanda her iki grubu cinsiyet açısından kıyasladıklarında erkeklerde kas çevresi bağ dokusunun kalınlığındaki farklılıkların olduğunu saptamışlardır. Schilder ve arkadaşları tarafından yapılan hipertonic salin enjeksiyonu yoluyla nosiseptörlerin

uyarıldığı çalışmada kasa kıyasla TLF daha yüksek ağrı yoğunluğu göstermiştir. Bunun da TLF'nin nosiseptif uçlarının kasa kıyasla daha yoğun olduğunu ve bel ağrısının gelişiminde ve kalıcılığında kastan daha baskın bir rol oynadığını belirtmişlerdir (107). Flicker ve ark. (108) kronik bel ağrılı bireylerin MR görüntülemelerini incelediklerinde egzersiz sonrası kasın sıvı içeriğinde artış meydana geldiğini ve buna bağlı olarak sinyal yoğunluğunun arttığını bulmuşlardır. Lee ve ark. (109) multifidus enine kesit alanını inceledikleri çalışmalarında fasya gibi sıvı içeriği yüksek yapılarda sıvının miktarının ve yapısının bozulmasının kronik bel ağrısının nedenlerinden biri olabileceğini savunmuşlardır. Casato ve ark. (110) yaptıkları çalışmada bel ağrılı bireylere yapılan ekstremité manipülasyonunun etkinliğini değerlendirmişlerdir. Uygulamadan sonra bireyler bel bölgelerindeki ağrıda azalma olduğunu bildirmişlerdir. Bu durum fasyanın bir bütün olduğunu ve TLF'nin diğer fasyalarla bir bağlantı halinde olduğunu ispatladığını söylemişlerdir. Ancak direkt semptom bölgesine müdahale etmemenin kalıcı bir iyileşme etkisi ortaya koymayacağını belirtmişlerdir. Bojairami (111) TLF ve büyük omurga kaslarının omurga stabilitesine etkisini incelediği çalışmasında TLF ve kaslar, belirli bir basınç altında aktive edilmiş ve bu dokuların stabiliteye katkısı veya omurgayı bozulmamış pozisyona döndürme yeteneklerini incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre TLF %75 ile omurga stabilitesinin korunmasında en etkili yapı olarak saptanmıştır. Ranger ve ark. (112) MR görüntüleme yöntemiyle T12'den sakruma kadar olan kısmın fasyal uzunluğunu ve kalınlığını incelemişler ve bel ağrılı bireylerde paraspinal kompartman etrafındaki fasyanın daha kısa olduğunu tespit etmişlerdir. Kısalmış bir fasyanın yüksek yoğunluklu bel ağrısı oluşumuyla ilişkili olduğunu ve bel bölgesinin yaralanma riskini artırdığını belirtmişlerdir.

TLF'nin histolojik incelemeleri serbest sinir sonlanmalarının dizilimini ortaya koymuştur (113). Bu fasya lifleri spinal sinirlerin dorsal köklerinin uzantılarıyla bağlantılıdır (114). Yapılan çalışmalar medulla spinalisin arka boynuzunda bulunan en yaygın nosisepsiyon nöronları olan “wide dynamic range” nöronlarının TLF'nin mekanoreseptörleri ve nosiseptörleri ile yakından ilişkili olduğunu göstermiştir (115). TLF'nin mikro yaralanmalarında dorsal boynuz nöronlarının hassasiyeti artmaktadır. Bu da TLF yaralanmalarının non-spesifik bel ağrısı için bir kaynak olduğunu düşündürmektedir(116). Bednar ve

ark. cerrahi diseksiyon yoluyla bel ağrılı hastalarda TLF'yi incelemişler ve TLF'de inflamasyon ve sık görülen yaralanma belirtileri saptamışlardır. Düz kas aktininin TLF içindeki varlığının incelendiği bir çalışmada bu hücrelerin TLF'nin posterior katmanında yoğunlaştığını ve TLF'nin kuvvet aktarımındaki geçici veya kronik değişikliklere katkıda bulunabileceği yorumunu yapmışlardır (117).

Non-spesifik bel ağrılı bireylerde TLF esnekliği daha az bulundu. Bunun sebebinin ağrıdan dolayı TLF'nin optimal pozisyonunun korunamamasından ve buna bağlı olarak liflerin kalınlığının artmış olabileceğinden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bu bulgumuz literatürde bu alanda yapılan birçok çalışmayla uyumludur. Ayrıca bireylerin ağrıya bağlı olarak bel bölgelerini koruma amacıyla hareket etmekten kaçınarak TLF'nin sıvı içeriğinin azalmasına neden olmuş olmaları ve bu sebeple de doku yapışıklıklarının artması da TLF esnekliğinin azalmasına neden olmuş olabilir. Bu açıdan bakıldığında çalışmamız Lee ve arkadaşlarının sonuçları ile uyumludur. Aynı zamanda sıvı içeriğinin azalması içeriğinde var olan hyaluronik asit miktarını da azaltarak fasyanın traksiyon miktarını değiştirdiği için esnekliğin azalmış olabileceği bir diğer görüşümüzdür. Bu noktada çalışmamız Casato ve arkadaşlarının fasyanın bel ağrısı üzerine etkisini değerlendirdikleri çalışmalarındaki çıkarımlarla benzerdir. Çalışmamızda non-spesifik bel ağrılı bireylerin ağrıları kroniktir. Fasya fizyolojik olarak sahip olduğu bazal gerilimle altındaki kasların kasılmasını algılar (110). Kronik bel ağrısında fasya bazal gerilimiyle kasta meydana gelen değişimleri algılayarak değişen kuvvetin bağ dokusuna aktarılmasına neden olabilir. Bağ dokuları ve eklem kapsülleri bu aktarıma bağlı olarak yeniden şekillenir. Buna bağlı olarak fasyada yapışıklıklar meydana gelebilir ve bu yolla yapışıklıklar zamanla daha da kötüleşerek bel bölgesinde ağrı ve inflamasyonun neden olduğu hareket kısıtlılığı nedeniyle TLF esnekliğini azaltmış olabilir. Bel ağrısı bireyleri en ağrısız pozisyonu seçmeye yönlendirir. Bu noktada seçilen pozisyon çoğunlukla yanlış bir pozisyonudur. Uzun süreli ağrıya maruziyet ve ağrısız pozisyon seçiminin de etkisiyle fasyaya binen yüklerin ve TLF liflerinin kalınlığının artmış olabileceği ihtimaline bağlı olarak TLF esnekliğinin azalmış olabileceğini düşünmekteyiz. Bu yönüyle çalışmamız Aslan ve arkadaşlarının çalışmasıyla uyumludur. Bel bölgesinde meydana gelen bir ağrı omurganın stabilitesini devam ettirmeyi zorlaştırır. Stabilitenin devamlılığındaki en büyük pay TLF'ye aittir (111).

Buradan yola çıkarak stabilite kaybının TLF'deki yüklenmeyi artırarak esnekliğini azaltmış olabileceğini düşünmekteyiz. Bu görüşümüz Bojairami ve arkadaşlarının çalışmalarından elde ettikleri sonuçlarla örtüşmektedir. Nosiseptörlerden zengin bir yapı olan TLF'de esnekliğin azalması daha fazla nosiseptörü uyararak ağrının artmasına ve esnekliğin daha da azalmasına neden olabilir. Bu kısır döngü gerekli uygulamalarla bir noktada kırılmazsa birbirini tetikleyerek daha ileri problemlere neden olur. Schilder ve arkadaşlarının fasyanın yapısındaki nosiseptörleri inceledikleri çalışmaları bu görüşümüzü destekler niteliktedir. TLF esnekliğindeki azalmanın dokunun kalınlaşması yoluyla mı yoksa var olan dokunun sertleşmesi yoluyla mı olduğunu kullandığımız ölçüm yöntemiyle tespit edemedik bunun için 3D ultrason (118) gibi daha detaylı görüntüleme yöntemlerinin ilerideki çalışmalarda kullanılmasının faydalı olacağını düşünmekteyiz.

5.2 Fiziksel Aktivite

Non-spesifik bel ağrısının yönetiminde fiziksel aktiflik oldukça önemsenmektedir. Uzun süreli hareketsiz kalmanın bel bölgesinde ağrıyı artıracağı yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (119). Bu hastaları tedavi etmek için aerobik egzersizler, anaerobik egzersizler ya da kuvvetlendirme egzersizleri, germe ve esneklik egzersizleri ya da bütün bu egzersiz çeşitlerinin kombinasyonları tercih edilmektedir. (120) Ancak non-spesifik bel ağrısı tıbbi literatür için karmaşık bir konu olduğundan dolayı en etkili egzersiz yönteminin hangisi olduğu bilinmemektedir (121). Özellikle lumbal ekstansörleri kuvvetlendirmek ve aerobik kapasitesini artırarak bel ağrısının azaltılması ya da önlenmesi açısından fiziksel aktivite önemsenmektedir (122).

Verbunt ve arkadaşları (123) non-spesifik bel ağrılı bireylerle sağlıklı bireylerin fiziksel aktivitelerini kıyasladıkları çalışmalarında iki grup arasında anlamlı bir farklılık bulamamışlardır. Lin ve arkadaşları (124) yayınladıkları sistematik derlemede non-spesifik bel ağrılı bireylerde fiziksel aktivite düzeyi ile sakatlık, ağrı veya sağlıklı birey olmanın daha avantajlı olduğuna dair bir ilişki olmadığını ortaya koymuşlardır. Fiziksel aktivite ile bel ağrısı arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yapılan gözlemsel çalışmalara göre ortaya çıkan sonuçlar derlendiğinde bu iki parametrenin ilişkili olduğuna dair orta düzeyde kanıt

bulunmaktadır (124). Heneweer ve arkadaşları (125) kronik bel ağrılı olan ve olmayan bireylerde yaptıkları çalışmada her iki grupta da fiziksel olarak aktif olmamanın kronik bel ağrısı oluşumu riskinde orta düzeyde kanıt bulmuşlardır.

Salminen ve arkadaşları (126) tekrarlayan bel ağrısı olan bireylerle sağlıklı bireyleri kıyasladıkları bir çalışmada katılımcıların fiziksel aktivite düzeylerini sorgulamışlar ve her iki grupta da haftada 2 günden daha az fiziksel aktivite yapan yapanların omurga hareketliliğinde azalma, sırt kaslarında dayanıklılık gücünde azalma ve karın kaslarında dinamik kuvvette azalma tespit etmişlerdir. Bu sonuçlarına bağlı olarak fiziksel olarak aktif olmamanın bel ağrısı oluşumunda ve tekrarlamasında bir risk faktörü olduğunu belirtmişlerdir. Kronik hastalık yönetiminde fiziksel aktivite her ne kadar önemsense de bel ağrılı bireylerde henüz bu konu hakkında bir fikir birliği yoktur. Kent ve arkadaşları (127) aktivite düzeyinin iyileşmenin seyrinde anlamlı bir belirleyici olmadığı düşünmektedir ancak prospektif çalışmaların çoğunda fiziksel aktivitenin iyileşmeye etkisine dair spesifik bir inceleme yapılmamıştır (124). Ayrıca Dijken ve arkadaşlarının (128) yaptıkları çalışmaya göre bireylerin fiziksel aktivite düzeylerini cinsiyet, eğitim düzeyi, yaşadıkları çevre, sigara kullanımı, vücut-kitle indeksi gibi faktörler de etkilemektedir.

Çalışmamızda iki grup arasında fiziksel aktivite seviyeleri bakımından anlamlı bir farklılık tespit edilmedi. Her iki grubumuz da anket sonuçlarına göre sedanterdir. Ağrılı bir bel bireylerin var olan fiziksel aktivite düzeylerinde azalma meydana getirebilir ama halihazırda zaten sedanter olan bir bireyin buna bağlı olarak bel ağrısı yaşayacağı yorumunu yapmak zordur. Heneweer ve arkadaşlarının sonuçlarına göre fiziksel olarak aktif olmak ya da olmamak bel ağrısı için kesin bir risk faktörü değildir bizim çalışmamız da bu yönüyle Heneweer ve arkadaşlarıyla örtüşmektedir. Ancak Salminen ve arkadaşlarının fiziksel olarak inaktif olmanın omurga ve kaslarda meydana getirdiği değişikliklere bağlı olarak bel ağrısı için bir risk faktörü olduğunu belirttikleri çalışmaları, bizim çalışmamızda sedanter olduğu halde bel ağrısı olmayan bir grubun varlığı yönüyle çelişmektedir. Yaşa bağlı olarak fiziksel aktivite düzeyinde azalma görülür bu çalışmada da her iki grup ortalama 50 yaş üzeri bireylerden oluşuyordu. Gruplar arası anlamlı bir fark bulamamış olmamızın nedenlerinden bir tanesi bu olabilir. Bu bulgumuz Verbunt ve arkadaşlarının

sonuçlarıyla örtüşmektedir. Bel ağrısı fiziksel aktiviteden kaçınma nedenlerinden biridir. Ancak Dijken ve arkadaşlarına göre fiziksel aktivite düzeyini belirleyen birçok faktör vardır. Diğer risk faktörlerinin bir kısmının değerlendirmesini yapmadığımız, değerlendirmesini yaptığımız faktörler de gruplar arası homojen dağılmadığı için iki grup arasında bel ağrısının fiziksel aktivite düzeyine etkisine dair anlamlı bir farklılık saptanmadı. Elde ettiğimiz sonuçlardan yola çıkarak fiziksel olarak aktif olmamanın bel ağrısı oluşumunda doğrudan ve tek başına etkili olmadığını düşünüyoruz.

5.3 Propriyosepsiyon

Bel ağırlı bireylerde propriyosepsiyon değerlendirmesi için fastrak (129) , elektrogonyometre (130) , izokinetik dinamometre (131), 3D sistemler (132), fiberoptik sistem (133) gibi birbirinden farklı yöntemler kullanılmıştır. Bu çalışmada Caña-Pino ve arkadaşlarının (102) geçerlilik ve güvenilirliğini yaptığı yeniden konumlandırma hatası yoluyla değerlendirme yapmayı sağlayan “inclinometer” uygulaması kullanıldı. Sonuçlarımız gösterdi ki non-spesifik bel ağırlı bireylerde gövde propriyosepsiyon duygusu anlamlı bir şekilde azalmaktadır.

Yapılan bir çalışmada, yeniden konumlandırma doğruluğu, bel ağrısı olan kişilerde ve kontrol deneklerinde konumlarını öğrenmek için bilgisayar ekranından görsel geri bildirim kullanılarak ölçülmüştür. Bu denekler yalnızca fleksiyonda ve tek pozisyonda (20°) test edilmiştir. Bel ağırlı grup yeniden konumlandırmada kontrol grubuna göre önemli ölçüde daha fazla zorluk göstermiştir (134). Georgy (135) yaptığı çalışmada mekanik bel ağırlı olan bireylerde propriyosepsiyonun etkilendiğini ve etkilenen propriyosepsiyonun global disfonksiyona neden olduğunu tespit etmiştir. Aynı çalışmada diskojenik bel ağırlı bireyler ile mekanik bel ağırlı bireyler arasında anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Silfies (136) üniversite dönemindeki sporcularla yaptığı çalışmada bel ağrısı öyküsü olan ve olmayan grupların her grup için pasif ve aktif gövde konumlandırma yeteneğini ve hareket algılama eşliğini değerlendirmiş ve gruplar arası hiçbir parametrede anlamlı fark bulamamıştır. Yalnızca aktif konumlandırmada pasif konumlandırmaya göre daha az yeniden konumlandırma

hatası tespit edilmiştir. Gill ve arkadaşlarının yaptığı başka bir çalışmada non-spesifik bel ağrılı ve sağlıklı bireylerden hedeflenen bir hareketin 30 saniye için 10 kez tekrar edilmesi istenerek hedef pozisyondaki ortalama sapmalar kaydedilmiştir. Bel ağrılı gruptaki sapmaların sağlıklı gruptan anlamlı olarak daha fazla olduğu ortaya konmuştur (134). Propriyosepsiyonun bir yönünü (yeniden konumlandırma denemeleri sırasında mutlak hata) ölçen çalışmalara ilişkin Laird ve arkadaşlarının meta-analizi, bel ağrısı grubunda yeniden konumlandırma doğruluğunda önemli ve büyük bir kayıp olduğunu göstermiştir. Azalan propriyosepsiyon sonuçlarının nedeni, bel ağrısı olan kişilerin daha az 'hareket bilincinde' olmaları ve postüral kontrolün potansiyel olarak azalması olarak belirlenmiştir (137). Newcomer ve ark. sağlıklı ve bel ağrısı olan deneklerin yeniden konumlandırma doğruluğunu karşılaştırdıkları iki farklı çalışma yürütmüşlerdir. İlk çalışmalarında yazarlar, sağlıklı kişilerle kronik bel ağrısı hastaları arasında gövde yeniden konumlandırma açısından herhangi bir farklılık gözlemlenmezken; ikinci çalışmalarında denekler, alt ekstremitelerden gelen propriyoseptif bilgiyi sınırlamak için bacakları ve pelvisleri sabitlenmiş halde ayakta durmuşlardır. Bel ağrılı deneklerde fleksiyonda önemli ölçüde daha yüksek yeniden konumlandırma hatası ve ekstansiyonda önemli ölçüde daha düşük yeniden konumlandırma hatası görülmüştür (138,139). Gill ve Callaghan (134) sağlıklı ve bel ağrısı olan deneklerin yeniden konumlandırma doğruluğunu fleksiyon pozisyonunda gövdenin yeniden konumlandırılması yoluyla ve dört noktalı diz çökme pozisyonunda lumbal bölgenin yeniden konumlandırılması şeklinde iki farklı şekilde karşılaştırmışlardır. Kronik bel ağrısı hastaları her iki durum için de daha büyük mutlak hatalar göstermiştir. Bizim çalışmamız da bu çalışmalara benzer olarak non-spesifik bel ağrılı bireylerde yeniden konumlandırma hatasının anlamlı bir şekilde arttığını ortaya koymuştur.

Byl ve Sinott bel ağrılı bireyler ile sağlıklı bireyler üzerinde yaptıkları bir çalışmada yer reaksiyon kuvvetini değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre bel ağrılı grupta daha fazla postüral salınım ve postüral reaksiyonlarda daha fazla zorluk tespit etmişlerdir (140).

Optimal postüral kontrolün sağlanmasında propriyosepsiyon etkin bir rol oynamaktadır. Hemşirelik öğrencileri üzerinde yapılan bir çalışmada doğru olmayan lumbal pozisyonlamanın oturma pozisyonunda artan posterior pelvik

tiltin de etkisiyle bel ağrısı oluşma ihtimalini artırdığı bulunmuştur (141). Brumange ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada non-spesifik bel ağrılı bireylerin değişmiş propriyoseptif postüral kontrol sergiledikleri, dik duruş sırasında duruşlarını kontrol etmek için gövde propriyosepsiyonundan daha çok ayak bileği propriyosepsiyonuna güvendiklerini saptamışlardır (142). Non-spesifik bel ağrılı bireyler ile sağlıklı bireylerin ayak bileği propriyoseptif girdileri sırt kaslarının propriyoseptif girdilerine oranladığında ortaya çıkan ortalama propriyoseptif ağırlık non-spesifik bel ağrılı bireylerde daha yüksek bulunmuştur. Bu da göstermektedir ki non-spesifik bel ağrılı bireyler sırt kası propriyoseptörlerine daha az güvenmektedir (143). Bel ağrısına uzun süreli maruziyet kaslarda yorgunluk açığa çıkararak pozisyon hissi algısını bozabilir. Taimela ve arkadaşları biyomekanik modelleme üzerine yaptığı bir çalışmada lumbal bölge kaslarının yorgunluğunun lumbal propriyosepsiyonu azalttığını bulmuşlardır (13).

Tong ve arkadaşları (91) yayınladıkları sistematik derlemede kronik bel ağrısının propriyosepsiyonun kontrolünden sorumlu afferent mekanoreseptörleri direkt olarak etkilediği için propriyoseptörlerin yapısında bozulmalar meydana getirdiğini ve tikotropik kas içiği adaptasyonlarının propriyoseptörlerin sinyal verme yeteneklerini bozduğunu belirtmişlerdir. Lee ve arkadaşları (92) bel ağrılı bireylerle sağlıklı bireyler arasındaki gövde propriyosepsiyonu etkilenimini değerlendirdikleri çalışmalarında motor kayıpların propriyoseptif duyu kaybında etkili olabileceğini belirtmişlerdir.

Çalışmamızda bel ağrılı bireylerde asemptomatik bireylere göre yeniden konumlandırma hatasının ortalama sapmasının anlamlı olarak daha fazla olduğu saptandı. Bunun nedeninin ağrıya bağlı olarak meydana gelen presinaptik inhibisyonun propriyoseptörlerin modülasyonunu bozması ve kas içiği geri bildiriminde uzun süreli gecikmeler meydana gelmesi olabilir. Bu bozulma propriyoseptörlerden iletilen bilgiyi azaltıp ve yanlış sinyal iletimi yoluyla bu bireylerde yeniden konumlandırma duyusunun zayıflamasına neden olmuş olabilir. Bu görüşümüz Gill ve arkadaşlarının çalışmasını destekler niteliktedir ancak Silfies ve arkadaşlarının bel ağrısının yeniden konumlandırma hatasına etkisiyle ilgili anlamlı bir fark tespit edememesi nedeniyle ters düşmektedir. Bel ağrılı bireylerde propriyosepsiyonun azalmasının bir diğer nedeni uzun süreli statik pozisyonunda kas içiğinin çapraz köprü oluşumu yoluyla sertleşmesi ve buna

bağlı olarak sinyal oluşturma yeteneğinin bozulması olabilir. Aynı zamanda bu durum uygunsuz duruşların sürdürülmesine neden olarak kas gerginliğinin ve pasif yapılar üzerindeki stresin artması yoluyla bel bölgesindeki ağrının daha da tetiklenmesine yol açabilir. Tong ve arkadaşlarının yayınladığı sistematik derlemede bel ağrısının kas içiğindeki değişimlerin propriyosepsiyon duyusunu zayıflattığı yönündeki görüşleri çalışmamızı destekler niteliktedir. Bel bölgesindeki yoğun nosiseptif aktiviteden dolayı faset eklem, kaslar ve fasya gibi propriyoseptörlerden zengin yapıların da geri bildiriminde gecikme meydana gelir. Yanlış ve geç iletilen bilgilere doğru efferent yanıt ortaya çıkmaz ve bu durum uzun süreli devam ederse lumbal bölgede propriyosepsiyon duyusunda belirgin kayıplara neden olur. Bu çalışmada da bel ağrılı bireyler kronik ağrıya sahip oldukları için uzun süreli efferent yanlış yanıtın konumlandırma duyusunda daha fazla sapmaya neden olabileceğini düşünmekteyiz. Bel ağrılı bireylerde ortalama sapma değerini daha yüksek bulmamızın bir diğer nedeni de bel ağrısının neden olduğu kayıplar olabilir. Uzun süreli ağrı postüral kontrolde ve kas kuvvetlendirme paternlerinde kayıplara ve reflekslerde gecikmelere neden olarak propriyosepsiyon duyusunu azaltmış olabilir. Lee ve arkadaşlarının bel ağrılı bireylerde gövde propriyosepsiyonunu değerlendirdikleri çalışmalarından elde ettikleri fizyolojik sonuçlar bu görüşümüzü desteklemektedir. Lumbal bölgenin stabilitesi ve normal işleyişi kas ve sinir sisteminin doğru entegrasyonu ile mümkündür (144). Kasın yalnızca kuvvetli olması değil aynı zamanda yeterli koordinasyona sahip olması gerekir. Bel ağrısı nedeniyle meydana gelen lumbal bölge yapılarındaki koordinasyon kaybı propriyosepsiyon kaybına neden olmuş olabilir. Propriyosepsiyon duyusundaki bozulmalar hem motor hem de duyu kontrol mekanizmasının değişimi nedeniyle omurgada anormal yüklenmeler ve nosiseptif aktivasyonda artışa meydana gelir. Ağrının artışı propriyoseptörlerden iletilen sinyallerin azalmasına neden olur. Birbirini tetikleyen bu döngü zamanla ağrıyı kalıcı hale getirir. Yine kronik ağrıya bağlı olarak kaslarda meydana gelen yorgunluk da propriyosepsiyon duyusunu azaltarak bel ağrılı bireylerde ortalama sapma değerini artırmış olabilir. Taimela ve arkadaşlarının yaptığı çalışma bu görüşümüzü destekler niteliktedir. Bel ağrılı bireylerde ortalama sapmada daha büyük değerler saptamış olmamızın bir diğer nedeni de propriyosepsiyondaki kayıplara bağlı olarak hareket algısında kayıplar görülmesi olduğunu düşünmekteyiz. Çünkü bu kayıplara bağlı olarak kaslar, ligamentler ve fasya gibi

dokularda aşırı yüklenme, doğru olmayan kas kasılmaları daha ileri düzey propriyoseptif kayıplar görülebilir. Bu yönüyle görüşümüz Laird ve arkadaşlarının sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Bu çalışmada propriyosepsiyon yeniden konumlandırma hatası yoluyla değerlendirilmiştir. En iyi propriyosepsiyon ölçüm yöntemi günümüzde hala belirsizdir (145). Yöntemde altın standart belirlenemediği için literatürde bel ağrılı bireylerde sağlıklı bireylere göre propriyosepsiyon duyusunun azaldığı yönünde bir fikir birliği yoktur. Non-spesifik bel ağrılı bireylerin propriyosepsiyon duyusunda sağlıklı bireylerden farklı olmadığını gösteren çalışmalar mevcuttur ancak non-spesifik bel ağrısı yüksek heterojeniteye sahip bir popülasyondan oluşmaktadır. Bu bireyler alt gruplara ayrıldığında propriyosepsiyonda anlamlı farklılıklar ortaya çıkar. Bizim çalışmamız bel ağrılı bireylerde propriyosepsiyon duyusunun azaldığı görüşünü destekler niteliktedir.

5.4 Spinal Postür

Koch ve Hansel'in yaptığı çalışmada non-spesifik bel ağrılı bireyler ile sağlıklı bireyler arasında omurgada eklem açılarındaki anlamlı bir fark tespit edilememiştir (94). Kripa ve Kaur (146) tarafından hazırlanan bir derlemeye göre kötü duruşun doku hasarı meydana getirdiğini ancak her doku hasarı direkt olarak ağrı ile ilişkilendirilmesinin mümkün olmadığını belirtmişlerdir. Ayakta durma pozisyonunun bel ağrısına etkisinin değerlendirildiği başka bir çalışmada bel ağrısı olsun ya da olmasın ayakta durma pozisyonlarının bireysel olduğunu ve aynı pozisyonun tekrarlanmasının mümkün olmadığı için yanlış radyolojik yorumlamalara ve gereksiz tedavilere sebep olabileceğini belirtmişlerdir (147). Lederman'ın (148) postüral davranışın bel ağrısı üzerine etkisini incelediği çalışmada bireylerin belirli uygunsuz duruşları takip etmesinin yüksek yoğunluklu bel ağrısına yol açmadığı sonucuna varmıştır. Ayrıca spor veya egzersiz, oturma veya uzun süre ayakta durma/yürüyüş gibi fiziksel uygulamaların bel ağrısı ile anlamlı bir korelasyon göstermediğini de saptamıştır. Omurga bir bütün olarak ele alındığında bel ağrısı ile postür arasında direkt bir bağlantı kurulamamıştır. Mitchell ve ark. (149) hemşirelik öğrencileri üzerinde omurganın bölgesel olarak ele alındığı bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada bel bölgesinde

duruş ve mobilite açısından farklılıklar olsa da gruplar arasında bu değişkenlerde anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Dieck ve arkadaşları (150) yaptıkları epidemiyolojik bir çalışmada duruşta asimetri, torasik eğrilikte ciddi artış veya bel eğriliği olan gençlerin, yetişkinlikte sırt ağrısı yaşama olasılığının sağlıklı duruşa sahip akranlarından daha fazla olmadığını belirlemiştir. Laird ve arkadaşlarına ait bir derlemede bel-kalça hareketinin bel ağırlı bireylerde sağlıklı bireylere oranla küçük ve anlamlı olmayan farklar tespit etmişlerdir. Yine aynı çalışmada lumbal lordoz açıları için de benzer bir sonuç tespit edilmiştir. Bu sonuçlar postürü etkileyen yaş, cinsiyet, etnik köken gibi biyolojik farklılıkların postüre etkisinin olacağının non-spesifik bel ağrısının tek başına postüral farklılıkları açıklamada yetersiz olacağı yönünde açıklanmıştır (137). Heino ve ark. (151) sağlıklı bireyler üzerinde yaptıkları çalışmada pelvik açı ile lumbal eğri arasında bir korelasyon tespit etmemişlerdir ve bel eğrilerinin bel ağrısı için bir belirleyici bir faktör olmadığını savunmuşlardır. Pelvik inklinasyon açılarına bakıldığında Laird ve arkadaşları üç çalışmayı birlikte değerlendirmişler ve bel ağırlı bireylerle sağlıklı bireyler arasında anlamlı bir fark bulamamışlardır (137). Ergen bireylerin değerlendirildiği bir çalışmada oturma pozisyonunda pelvik eğim pozisyonunu yansıtan lumbal fleksiyon açılarında anlamlı bir fark bulamamışlardır. Bu bireyler ağrı tetikleyen pozisyonlara göre alt gruplara ayrıldığında gruplar arası belirgin farklar saptanabilmiştir (152). Bu çalışmalar göz önüne alındığında postür ölçümünün yapıldığı pozisyonların sonucu etkileyeceği ortaya çıkmıştır. Yine yapılan bir başka çalışmada Tüzün ve arkadaşları (153) sağlıklı bireylerle kronik bel ağırlı bireyleri radyolojik olarak incelemişler lumbal lordoz, torasik kifoz ve sakral eğim açıları açısından anlamlı bir fark tespit edememişlerdir. Aynı çalışmada torakal kifoz ve sakral eğim açıları arasında zayıf, torakal kifoz ve lumbal lordoz açıları arasında orta düzey bir korelasyon saptanmıştır. Ruhe ve arkadaşlarının (154) yaptığı bir çalışmada bel ağırlı ve sağlıklı bireylerin karşılaştırılmasında mediolateral yöndeki postüral salınımlarda gruplar arası anlamlı bir fark saptanamamıştır. Hanson ve arkadaşlarının yaptığı başka bir çalışmada akut, kronik ve asemptomatik bireyler arasında lumbal lordoz açısı sınırları açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Hemming ve arkadaşlarının non-spesifik bel ağırlı bireyleri iki gruba bölerek bir grupta fleksiyon paterni ve aktif ekstansiyon paterni şeklinde iki alt gruba böldükleri bireyleri sağlıklı bireylerle karşılaştırdıkları çalışmada aktif ekstansiyon paterni grubunun genel

gövde eğriliğinde sağlıklı gruba oranla anlamlı bir fark bulamamışlardır ve bu aktif ekstansiyon paterni grubunun daha az kifotik bir gövde postürü benimseyebileceği şeklinde yorumlanmıştır (155).

O’Sullivan ve arkadaşları fleksiyon postürünün bel ağrısını tetiklediği ve tetiklemediği sanayi işçilerinden oluşan iki grubu inceledikleri çalışmalarında lumbal kas enduransının azaldığının ve posterior pelvik tiltte artma meydana geldiğini tespit etmişlerdir ancak ayakta durma ve kaldırma postürü ölçümleri açısından gruplar arası anlamlı bir fark tespit edememişlerdir (156). Omurga bir bütün olarak ele alındığında bel ağrısı ile postür arasında direkt bir bağlantı kurulamamıştır.

Çalışmamızda elde edilen sonuçlar gösterdi ki, her iki grupta da dik duruş pozisyonunda ve maksimum fleksiyon pozisyonunda açı değerleri normal aralıktadır, ancak maksimum ekstansiyon pozisyonunda yapılan ölçümde açı değerleri normalin üzerinde bulunmuştur. Bu durum her iki grubumuzun da sedanter oluşundan kaynaklanıyor olabilir. Sedanter bireylerde posterior pelvik tiltte artış görülür ve buna bağlı lumbal vertebraların ekstansiyon açısı artar. Bu sonuç Hemming ve arkadaşlarının bel ağrısı olsun ya da olmasın sedanter bireylerin günlük yaşam aktivitelerinde benzer omurga modellerini kullandıkları düşüncesiyle uyushmaktadır. Uzun süreli yanlış duruş doku hasarı meydana getirebilir ancak her doku hasarı ağrı meydana getirmeyebilir bu sebeple gruplar arası postüral açı değerlerinde anlamlı bir fark bulamamış olabiliriz. Kripa ve Kaur’un yaptıkları çalışma bu görüşümüzü desteklemektedir. Bireylerin ayakta duruş pozisyonları kişiden kişiye değişkenlik gösterebilir. Dik duruş pozisyonunda torakal, lumbal ve pelvik açılarda gruplar arası anlamlı fark bulamamış olmamızın nedeni duruştaki değişkenliklere bağlı olabilir. O’Sullivan ve arkadaşlarının sanayi işçileri üzerinde yaptıkları çalışma lumbal ve pelvik açılar açısından benzer bir sebeple bizim çalışmamızla örtüşmektedir. Postürdeki farklılıklar kasların kasılma oranını, optimal boyunu ve aktivasyonunu değiştirerek bel ağrısı oluşumunda rol oynayabilir. Bizim postüral değerler arasında anlamlı bir fark bulamamız bel ağırlı grupta meydana gelen ağrının postür kaynaklı değil torakolumbal fasya esnekliğindeki azalmadan kaynaklandığını düşündürmektedir. Pelvik inklinasyon açıları arasında gruplar arası anlamlı bir fark bulunmadı bu sonuç Laird ve arkadaşlarının yaptığı çalışma

ile örtüşmektedir. Ağrıyı artıran pozisyonlarda gruplar arasında farklılıklar bulunabilir. Bizim çalışmamızda bireylerin ağrıyı artıran pozisyon ve aktivitelerin homojen bir şekilde dağılmaması pelvik inklinasyon açısı arasında anlamlı fark bulamamamızın sebebi olabilir. Laird ve arkadaşları da bizim çalışmamızla benzer şekilde yaptıkları çalışmada postürü etkileyen birden fazla değişkene bağlı olarak bel ağrısının postüral değişimde doğrudan bir faktör olmadığını ortaya koymuşlardır.

Literatürdeki çalışmalarda bel ağrısını postürle ilişkilendiren birçok çalışma olsa da bu çalışmalar yüksek kanıt düzeyine sahip değildir (157). Bel ağrılı bireylerde ağrıya bağlı olarak duruş bozukluğunun görülebileceğini ancak duruş bozukluğunun her zaman bel ağrısı oluşturmayacağını düşünmekteyiz. Postürdeki bozuklukları direkt olarak non-spesifik bel ağrısına kaynak olarak göstermenin doğru bir yaklaşım olmadığı kanaatindeyiz.

5.5 TLF ve Propriyosepsiyon

TLF histolojik olarak incelendiğinde yapısında mekanoreseptörler ve propriyoseptörler bulunmuştur (89). Ancak histolojik boyama yöntemiyle TLF liflerinin incelendiği bir çalışmada spinöz çıkıntılara yakın bir noktadan alınan doku örneğinde ruffini ve pacini cisimciklerine rastlanmamıştır (115). Yine Tesarz ve arkadaşlarının yaptığı başka bir çalışma benzer bir bulguyu ortaya koymuştur (116). Stecco ve arkadaşları (158) derin fasya üzerine yaptıkları incelemede TLF'nin her bölgesinin innerve edilmediğini bu sebeple duyuşal reseptörlerin her noktada bulunmadığını belirtmişlerdir. Rodriguez ve arkadaşları (14) yayınladıkları derlemelerinde TLF'nin derin katmanında propriyoseptör içermeyen kısımlar olduğunu TLF'nin polimodal reseptörler yoluyla propriyoseptif bir rolü olduğunu belirtmişlerdir.

Willard ve arkadaşları (15) yaptıkları çalışmada TLF yaralanmalarının dokuda yapışıklıklar meydana getirerek propriyoseptörlerden ve mekanoreseptörlerden iletilen sinyalleri bozacağını belirtmişlerdir. Güneş ve Yana'nın (159) sağlıklı genç yetişkinlerde TLF'ye Graston tekniği ve miyofasyal serbest bırakma tekniği uygulamalarının farkını inceledikleri çalışmalarında her iki grupta da lumbal propriyosepsiyonda anlamlı iyileşmeler saptamışlardır.

Demirel ve Öztürk (160) 40 sağlıklı yetişkin üzerinde yaptıkları çalışmada torakolumbal fasya esnekliğini ve propriyosepsiyonu değerlendirmişler ve bu iki parametre arasında herhangi bir ilişki saptayamamışlardır. Bu sonucu örneklem büyüklüğünün küçük olmasına ve TLF esnekliğinin propriyosepsiyona etkisinin yaş, cinsiyet gibi başka değişkenlerden etkilenebileceğine bağlamışlardır.

Periferik propriyoseptif reseptörlerden gelen afferent bilginin azalması nöromusküler sistemde yetersizliklere neden olur. Propriyoseptörlerden yana zengin bir bağ doku olan TLF'nin işlevinde de bu duruma bağlı olarak bozulmalar meydana gelir. Bu bozulmaların TLF esnekliğini azaltacağını düşünerek bir hipotez kurduk ancak sonuçlarımız bu iki parametre arasında doğrudan bir korelasyon olmadığını gösterdi. Elde ettiğimiz bu sonuçlar Güneş ve Yana'nın yaptıkları çalışmada fasya gevşetmenin propriyosepsiyonu olumlu etkilemesi ve Willard ve arkadaşlarının TLF yaralanmasının propriyosepsiyonu azalttığı yönündeki görüşleriyle ters düşmektedir. Ruffini ve Pacini gibi korpüsküllerin fasyanın her bölgesine eşit olarak dağılmamış olması ve TLF'nin polimodal reseptörler aracılığıyla dolaylı olarak propriyosepsiyona katkı sağlaması korelasyon bulamamamızda etkili olmuş olabilir. Bu sonuç Rodriguez ve arkadaşlarının yaptığı çalışmadan elde ettikleri fizyolojik yaklaşımla benzerdir. Yine Tesarz ve arkadaşlarının çalışması da fasyada reseptörlerin eşit dağılmadığı yönündeki bulgularıyla bizim görüşümüzü destekler niteliktedir. Bu çalışmada propriyosepsiyon yeniden konumlandırma hatası yoluyla değerlendirildiği için bireylerin aktif katılımı ölçümde etkili olmuştur. Yeniden konumlandırma propriyosepsiyonun tek bir ölçüsü değildir. Korku kaçınma davranışları, postüral kontrol, kinezyofobi gibi faktörler propriyosepsiyonun azalmasında etkili olan faktörlerdir (161) ve TLF esnekliği ve propriyosepsiyon arasında korelasyon bulamamış olmamızın propriyosepsiyonun bu açıklanan diğer faktörlere bağlı olarak azalmış olabileceğinden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bunun için ilerleyen çalışmalarda propriyosepsiyonun bütün bileşenleri göz önüne alınarak yapılan değerlendirmelerine ihtiyaç vardır.

5.6 Limitasyonlar

1. Propriyosepsiyon ölçümü sonuçları bireylerin yorgunluk düzeyine göre değişmektedir, çalışmamızda yorgunluk düzeyleri incelenmemiştir.
2. TLF esnekliğinin ölçümünde katılımcının pelvisi araştırmacı tarafından sabitlenmiş ve hastaya sözel uyarılarla pelvisini hareket ettirmemesi söylenmiştir. Ancak daha rijit bir sabitleme yöntemi değerlendirme adına sağlıklı olacaktır.
3. TLF esnekliğinin değerlendirmesinde kullandığımız yöntem fasyanın tüm katmanlarını birlikte değerlendirmiştir. Fasya yüzeysel ve derin katmanlar şeklinde ayrıştırılamamıştır.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1 Sonuçlar

- 1) Çalışmamızda IPAQ sonuçlarına bakıldığında fiziksel aktivite düzeyi açısından non-spesifik bel ağrılı grup ile asemptomatik grup arasında anlamlı bir fark tespit edilememiştir.
- 2) Non-spesifik bel ağrılı grubun Oswestry Bel Ağrısı Engellilik Anketi sonuçları anlamlı bir şekilde daha yüksek bulunmuştur. Asemptomatik bireylerle kıyaslandığında bel ağrılı bireylerin günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlılıklar vardır.
- 3) Non-spesifik bel ağrılı bireylerin torakolumbal fasya esneklikleri asemptomatik gruba oranla anlamlı olarak daha azdır. Fasya nosiseptörlerle direkt bağlantılı bir yapı olduğu için bel ağrısı fasyanın yapısını değiştirebilir.
- 4) Yapılan propriyosepsiyon değerlendirmemize göre non-spesifik bel ağrılı bireylerin ortalama sapma değerleri daha yüksektir. Uzun süreli bel ağrısına maruziyet propriyoseptörlerden iletilen sinyallerin bozulmasını yol açarak bireylerin konumlandırma duyusunun bozulmasına neden olur.
- 5) Bireyler postür açısından değerlendirildiğinde non-spesifik bel ağrılı grupla asemptomatik grup arasında belirgin fark bulunamamıştır. Her iki grupta da bireylerin dik duruş ve maksimum fleksiyon açısı değerleri normal, maksimum ekstansiyon açısı değerleri normalin üzerinde bulunmuştur. Bel ağrısı bireylerde her zaman postür bozukluğuna neden olmaz. Bu sonuçlar bireylerde meydana gelen ağrının TLF esnekliğindeki azalmaya bağlı olabileceğini göstermektedir.
- 6) Çalışmamızda TLF esnekliği ile propriyosepsiyon arasında bir korelasyon bulunamamıştır.

6.2 Öneriler

- 1) Propriyosepsiyon değerlendirmesinde katılımcıların yorgunluk düzeyinin de ele alınmasının değerlendirme sonuçları açısından daha sağlıklı olacağını düşünüyoruz.
- 2) TLF esnekliğini değerlendirmek amacıyla bizim kullandığımız yöntemin kullanılacağı çalışmalarda katılımcının pelvisinin daha rijit bir yöntemle sabitlenmesi gerektiğini düşünüyoruz.

3) TLF esnekliği değerlendirmesinde teknoloji temelli daha objektif yöntemlerin kullanılması daha net ve sağlıklı sonuçlar ortaya koyacağını düşünüyoruz.

6.3 Araştırmanın Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bilimine Katkıları

Non-spesifik bel ağrılı bireylerde fasya, propriyosepsiyon ve postür üzerine literatürde birçok çalışma mevcuttur. Ancak bizim çalışmamız bu bireylerde fasyanın propriyosepsiyon ve postürle ilişkisini ortaya koyarak literatüre katkı sağlamıştır. Yaptığımız bu çalışmayla fasya gibi çoğu zaman gözardı edilen bir yapının esnekliğini kaybettiği ve propriyoyoseptif duyuda kayıplar meydana geldiği yönündeki bulgumuzun bu alanda çalışan bireylerin dikkatini çekeceğini düşünmekteyiz. Non-spesifik bel ağrılı bireylerin tedavisinde fasyaya yönelik uygulamaların ve propriyoseptif egzersizlerin de tedavi programına dahil edilmesinin bu bireylerde olumlu sonuçlar ortaya koyacağı görüşündeyiz. Ayrıca postür adına elde ettiğimiz sonuçlara göre non-spesifik bel ağrılı bireylerde postüral müdahalelerden etkili sonuçlar alınamadığında fasya odaklı yaklaşımların bireylerin semptomlarını azaltacağını düşünmekteyiz.

7. KAYNAKLAR

(Bu tez çalışmasında Vancouver atıf sistemi kullanılmıştır.)

1. Şener S, Güngör N, Kahraman N. Lomber Disk Hernisinde Konservatif Tedavi Yöntemleri. Sağlık Bilimleri ve Yaşam Dergisi. 2017;2(2):18–27.
2. Balagué F, Mannion A, Pellisé F, Cedraschi C. Non-specific low back pain. Lancet. 2012;379(9814):482–91.
3. Doğruer Ö. Kronik Non-Spesifik Bel Ağrılı Bireylerde İki Farklı Egzersizin Fiziksel Fonksiyon Üzerine Etkisi. 2010.
4. Gümüş Ö. Non-spesifik Bel Ağrısı Olan Ve Olmayan Bireylerin Ayak Tabanı Basınçlarının Dinamik Pedobraografik Yürüme Analizi ile Değerlendirilmesi. 2016.
5. Ali T. Stabilization exercises for patients with low back pain. 2006.
6. Pitcher M. Evaluation of strength fatigue in subjects with and without lower back pain using Soresen prone isometric back extension. 2006.
7. Taguchi T, Hoheisel U, Mense S. Dorsal horn neurons having input from low back structures in rats. Journal of International Association Study Pain. 2008;138(1):119–29.
8. Schleip R, Vleeming A, Lehmann-Horn F, Klingler W. Letter to the Editor concerning “A hypothesis of chronic back pain: Ligament subfailure injuries lead to muscle control dysfunction” (M. Panjabi) . European Spine Journal. 2007 Oct;16(10):1733–5.
9. Malanga G, Colon EC. Myofascial low back pain: A review. Physical Medical Rehabilitation Clinics of North America. 2010;21(4):711–24.
10. Langevin HM, Fox JR, Koptiuch C, Badger GJ, Greenan- Naumann AC, Bouffard NA, et al. Reduced thoracolumbar fascia shear strain in human chronic low back pain. BMC Musculoskelet Disorders. 2011;12(203).
11. Chen B, Liu C, Lin M, Deng W, Zhang Z. Effects of body postures on the shear modulus of thoracolumbar fascia: a shear wave elastography study. Medical and Biological Engineering and Computing. 2021 Feb 1;59(2):383–90.
12. Stephen S-K L, Jull G, Treleaven J. Lumbar spine kinesthesia in patients with low back pain. Journal of Orthopaedic Sports Physical Therapy. 1999;29(5):294–9.
13. Taimela S, Kankaanpää M, Luoto S. The effect of lumbar fatigue on the ability to sense a change in lumbar position: a controlled study. Spine (Phila Pa 1976). 1999;24(13):1322.
14. Suarez-Rodriguez V, Fede C, Pirri C, Petrelli L. Fascial innervation: a systematic review of the literature. International Journal of Molecular Science. 2022;23(10):5674.
15. Willard FH, Vleeming A, Schuenke MD, Danneels L, Schleip R. The thoracolumbar fascia: Anatomy, function and clinical considerations. Journal of Anatomy. 2012 Dec;221(6):507–36.
16. Gumruk Aslan S, Koylu Uyar S, Gurcay E. Potential role of thoracolumbar fascia in younger middle-aged patients with chronic low back pain. International Journal of Neuroscience. 2023;1–7.
17. Taner D. Fonksiyonel Anatomi. Ankara: hby; 2016. 218 p.
18. Mahadevan V. Anatomy of the vertebral column. Surgery. 2018;36(7):327–32.

19. Taner D. Fonksiyonel Anatomi. Ankara: hyb; 2016. 214 p.
20. Bogduk N. Clinical and Radiological Anatomy of the Lumbar Spine. Clinical and Radiological Anatomy of the Lumbar Spine. 2016. 29–39 p.
21. Ebraheim N, Xu R, Darwich M. Anatomic relations between the lumbar pedicle and the adjacent neural structures. Spine (Phila Pa 1976). 1997;22(20):2338–41.
22. Waxenbaum J, Reddy V, Williams C, Futterman B. Anatomy, back, lumbar vertebrae. 2017;
23. Öktenoğlu T. Lomber Omurganın ve Lomber Diskin Diskin Biyomekaniği. Lomber Dejenerasyon, Disk Hastalıkları ve Dinamik Stabilizasyon. 2011;(fiekil 1):34–48.
24. Nedresky D, Reddy V, Singh G. Anatomy, back, nucleus pulposus. 2023;
25. Saravanakumar K, Harvey A. Lumbar Zygapophyseal (Facet) Joint Pain. Rev Pain. 2008 Sep;2(1):8–13.
26. Kayalioglu G. The vertebral column and spinal meninges. Spinal Cord. 2009;17–36.
27. Bogduk N. Clinical and Radiological Anatomy of the Lumbar Spine. 2016;39–49.
28. Neumann P, Keller T, Ekström L, Perry L. Mechanical properties of the human lumbar anterior longitudinal ligament. Journal of Biomechanics. 1992;25(10):1185–94.
29. Saetia K, Cho D, Lee S, Kim D, Kim S. Ossification of the posterior longitudinal ligament: a review. Journal of Neurosurgery. 2011;30(3):E1.
30. Heylings D. Supraspinous and interspinous ligaments of the human lumbar spine. Journal of Anatomy. 1978;125(1):127–31.
31. Pool-Goudzwaard AL, Kleinrensink GJ, Snijders CJ, Entius C, Stoeckart A. The sacroiliac part of the iliolumbar ligament. Journal of Anatomy. 2001;199(4):457–63.
32. Palastanga N, Soames R. Anatomy and Human Movement: Structure and Function. 2012. 332,333.
33. Sassack B, Carrier J. Anatomy, back, lumbar Spine. 2020;
34. Bogduk N, Percy M, Hadfield G. Anatomy and biomechanics of psoas major. Clinical Biomechanics. 1992;7:109–19.
35. Cave A. The innervation and morphology of the cervical intertransverse muscles. Journal of Anatomy. 1937;71:497–515.
36. Bakkum BW, Miller N. Back Muscles. Bergman's Comprehensive Encyclopedia of Human Anatomic Variation. 2016 Jul 5;262–88.
37. Macintosh J, Valencia F, Bogduk N, Al. E. The morphology of the lumbar multifidus muscles. Clinical Biomechanics. 1986;1:196–204.
38. MacDonald D, Moseley G, Hodges P. The lumbar multifidus: does the evidence support clinical beliefs? Manual Therapy. 2006;11(4):254–63.
39. Macintosh J, Bogduk N. The biomechanics of the lumbar multifidus. Clinical Biomechanics. 1986;1:205–13.
40. Donisch E, Basmajian J. Electromyography of deep back muscles in man. Journal of Anatomy. 1972;133:25–36.

41. Freeman M, Woodham M. The role of the lumbar multifidus in chronic low back pain: a review. *Journal of Injury Function and Rehabilitation*. 2010 Feb;2(2):142–6.
42. Colloca C, Hinrichs RN. The biomechanical and clinical significance of the lumbar erector spinae flexion-relaxation phenomenon: a review of literature. *Journal of Manipulative Physiological Therapy*. 2005;28(8):623–31.
43. Hansen L, Zee M De, Rasmussen J. Anatomy and biomechanics of the back muscles in the lumbar spine with reference to biomechanical modeling. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006;31(17):1888–99.
44. Phillips S, Mercer S, The NBP of, 2008 U. Anatomy and biomechanics of quadratus lumborum. *Journal of Engineering in Medicine*. 2008;222(2):151–9.
45. Netter FH. *Atlas of Human Anatomy (Third Edition)*. 2003. 167 p.
46. McGill S, Yingling V. Three-dimensional kinematics and trunk muscle myoelectric activity in the elderly spine—a database compared to young people. *Clinical Biomechanics*. 1999;14(6):389–95.
47. Biering-Sørensen F. Physical measurements as risk indicators for low-back trouble over a one-year period. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1984;(9(2)):106–19.
48. Pearcy M, Portek I, Spine JS, 1984 U. Three-dimensional x-ray analysis of normal movement in the lumbar spine. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1984;9(3):294–7.
49. Bogduk N. In: *Clinical Anatomy of the Lumbar Spine and Sacrum*. 1997;1–261.
50. Cossette J, Farfan H, Biomechanics GRJ of, 1971 U. The instantaneous center of rotation of the third lumbar intervertebral joint. *Journal of Biomechanics*. 1971;4(2):149–50.
51. Miyasaka K, Ohmori K, Suzuki K, Spine HI, 2000 U. Radiographic analysis of lumbar motion in relation to lumbosacral stability: investigation of moderate and maximum motion. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000;25(6):732–7.
52. McNeill T, Warwick D. Trunk strengths in attempted flexion, extension, and lateral bending in healthy subjects and patients with low-back disorders. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1980;5(6):529–38.
53. Bogduk N. A reappraisal of the anatomy of the human lumbar erector spinae. *Journal of Anatomy*. 1980;131:525–40.
54. Chaffin D, Redfern M, Erig M. Lumbar muscle size and locations from CT scans of 96 women of age 40 to 63 years. *Clinical Biomechanics*. 1990;5(1):9–16.
55. Benetazzo L, Bizzego A, De Caro R, Frigo G, Guidolin D, Stecco C. 3D reconstruction of the crural and thoracolumbar fasciae. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2011 Dec;33(10):855–62.
56. Schleip R, Findley TW, Chaitow L, Huijing PA. *Fascia: The Tensional Network of the Human Body*. 2012. 81–89 p.
57. O’Rahilly R, Muller F, Meyer D. The human vertebral column at the end of the embryonic period proper. 4. *Journal of Anatomy*. 1990;168:95–111.
58. Barker P, Briggs C. Anatomy and biomechanics of the lumbar fasciae: implications for lumbopelvic control and clinical practice. *Movement, Stability & Lumbopelvic Pain: Integration of research and therapy*. 2007. 64–73 p.

59. Barker P, Guggenheimer K, Grkovic I. Effects of tensioning the lumbar fasciae on segmental stiffness during flexion and extension: Young Investigator Award winner. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006;31(4):397–405.
60. Barker P, Briggs C. Tensile transmission across the lumbar fasciae in unembalmed cadavers: effects of tension to various muscular attachments. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2004;29(2):129–38.
61. Maher C, Underwood M, Buchbinder R. Non-specific low back pain. *Lancet*. 2017;289(10070):736–47.
62. Swain MS, Henschke N, Kamper SJ, Gobina I, Ottová-Jordan V, Maher CG. An international survey of pain in adolescents. *BMC Public Health*. 2014 May 13;14(1).
63. Airaksinen O, Brox JI, Cedraschi C, Hildebrandt J, Klaber-Moffett J, Kovacs F, et al. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *European Spine Journal*. 2006;15(2):192–300.
64. Esen ES, Toprak D. Evaluation of the Prevalence and Associated Factors of Low Back Pain. *Ankara Medical Journal*. 2018;(4).
65. Endean A, Palmer K, Coggon D. Potential of magnetic resonance imaging findings to refine case definition for mechanical low back pain in epidemiological studies: a systematic review. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2011;36(2):160–9.
66. Wang H, Schiltenswolf, Marcus Buchner M. The Role of TNF- α in Patients With Chronic Low Back Pain—A Prospective Comparative Longitudinal Study. *Clinical Journal of Pain*. 2008;(24(3)):273–8.
67. Yamauchi K, Inoue G, T Koshi et al. Nerve Growth Factor of Cultured Medium Extracted From Human Degenerative Nucleus Pulposus Promotes Sensory Nerve Growth and Induces Substance P In Vitro. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009;34(21):2263–9.
68. DM R, Wai EK BP, BK K, Ark. V. Causal assessment of awkward occupational postures and low back pain: results of a systematic review. 2010;(10(1)):89–99.
69. Shiri R, Karppinen, Leino-Arjas J, Solovieva S. The association between obesity and low back pain: a meta-analysis. *American Journal of Epidemiology*. 2010;171(2):135–54.
70. Verbunt J, Smeets R, Wittink H. Cause or effect? Deconditioning and chronic low back pain. *Pain*. 2010;149(3):428–30.
71. Shiri R, Karppinen J, Leino-Arjas P, Solovieva S. The association between smoking and low back pain: a meta-analysis. *American Journal of Epidemiology*. 2010;123(1):87.
72. Leonid K, Hunter DJ. The genetics of intervertebral disc degeneration. Associated genes. *Joint Bone Spine*. 2008;75(4):388–96.
73. Kalichman L, Hunter D. The genetics of intervertebral disc degeneration. Familial predisposition and heritability estimation. *Joint Bone Spine*. 2008;75(4):383–7.
74. Frank R, Cox JJ, Belfer I. Pain perception is altered by a nucleotide polymorphism in SCN9A. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2010;107(11):5148–53.
75. Tulder M van, Becker A, Bekkering T, Al E. Chapter 3. European guidelines for the management of acute nonspecific low back pain in primary care. *European Spine Journal*. 2006;15:169–91.
76. Dionne C, Dunn K, Croft P, Nachemson A. A consensus approach toward the

- standardization of back pain definitions for use in prevalence studies. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2008;33(1):95–103.
77. Steffens D, Maher C, Li Q, Al E. Effect of weather on back pain: results from a case-crossover study. *Arthritis Care & Research (Hoboken)*. 2014;66:1867–72.
 78. Duong V, Maher CG, Steffens D, Li Q, Hancock MJ. Does weather affect daily pain intensity levels in patients with acute low back pain? A prospective cohort study. *Rheumatology International*. 2016 May 1;36(5):679–84.
 79. Downie A, Hancock M, Rzewuska M, Williams C. Trajectories of acute low back pain: a latent class growth analysis. *Pain*. 2016;157(1):225–34.
 80. Steffens D, Maher CG, Leani ;, Pereira SM, Matthew ;, Stevens L, et al. Prevention of low back pain: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Intern Med*. 2016;176(2):199–208.
 81. Engers A, Jellema P, Wensing M, Van Der Windt DAWM, Grol R, Van Tulder MW. Individual patient education for low back pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008;(1).
 82. French SD, Cameron M, Walker BF, Reggars JW, Esterman AJ. Superficial heat or cold for low back pain. *Cochrane Database Systematic Review*. 2006 Jan 25;2011(2).
 83. Williams C, Maher C, Latimer J, Lancet AMT, 2014 U. Efficacy of paracetamol for acute low-back pain: a double-blind, randomised controlled trial. *Lancet*. 2014;384(9954):1586–96.
 84. Henchoz Y, So AKL. Exercise and nonspecific low back pain: A literature review. *Joint Bone Spine*. 2008;75(5):533–9.
 85. Urquhart DM, Hoving JL, Assendelft WWJJ, Roland M, Van Tulder MW. Antidepressants for non-specific low back pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008;(1).
 86. Hayden J, van Tulder MW, Malmivaara A, Koes BW. Exercise therapy for treatment of non-specific low back pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2005 Jul 20;
 87. Lee J, Gupta S, Price C. Low back and radicular pain: a pathway for care developed by the British Pain Society. *BJA British Journal of Anaesthesia*. 2013;111(1):112–20.
 88. Benjamin M. The fascia of the limbs and back-a review. *Journal of Anatomy*. 2009;214(1):1–18.
 89. Langevin HM, Stevens-Tuttle D, Fox JR, Badger GJ, Bouffard NA, Krag MH, et al. Ultrasound evidence of altered lumbar connective tissue structure in human subjects with chronic low back pain. *BMC Musculoskelet Disorders*. 2009;10(1).
 90. Vining R, Onifer SM, Twist E, Ziegler AM, Lance C, Cynthia R. L. Thoracolumbar fascia mobility and chronic low back pain: Phase 2 of a pilot and feasibility study including multimodal chiropractic care. *Chiropractic Manual Therapy*. 2022;46:1–12.
 91. Hoyan Tong M, Javad Mousavi S, Kiers H, Ferreira P, Refshauge K, van Dieën J. Is there a relationship between lumbar proprioception and low back pain? A systematic review with meta-analysis. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*. 2017;98:120–56.
 92. Lee A, Cholewicki J, Reeves N, Zazulak B. Comparison of trunk proprioception between patients with low back pain and healthy controls. *Archives Physical Medicine and Rehabilitation*. 2010;91(9):1327–31.
 93. Otman S, Köse N. Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. 2016. 11 p.
 94. Koch C, Hänsel F. Non-specific low back pain and postural control during quiet standing-

A systematic review. *Front Psychology*. 2019;10(MAR).

95. Pinto R, Ferreira P, Franco M, Ferreira M. The effect of lumbar posture on abdominal muscle thickness during an isometric leg task in people with and without non-specific low back pain. *Manual Therapy*. 2011;16(6):578–84.
96. Boonstra A, Preuper H, Reneman M. Reliability and validity of the visual analogue scale for disability in patients with chronic musculoskeletal pain. *International Journal of Rehabilitation Research*. 2008;31(2):165–9.
97. Yakut E, Düger T, Öksüz Ç, Yörükan S, Üreten K. Validation of the Turkish version of the Oswestry Disability Index for patients with low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2004;29(5):581–5.
98. Saglam M, Arikan H, Savci S, Inal-Ince D, Bosnak-Guclu M, Karabulut E, et al. International physical activity questionnaire: Reliability and validity of the Turkish version. *Perceptual and Motor Skills*. 2010 Aug;111(1):278–84.
99. Carter C, Surgery JWTJ of B& J, 1964 U. Persistent joint laxity and congenital dislocation of the hip. *The Bone & Joint Journal*. 1964;46:40–5.
100. Malek S, Reinhold E, Pearce G. The Beighton Score as a measure of generalised joint hypermobility. *Rheumatology International*. 2021;41:1707–16.
101. Sarioglu K, Pekyavas N. A Comparison between people with and without subacromial impingement syndrome and a new method for measuring thoracolumbar fascia flexibility. *Journal of Chiropractic Medicine*. 2021;20(1):9–15.
102. Caña-Pino A, Espejo-Antúnez L, Carmelo Adsuar J, Dolores Apolo-Arenas M. Test–Retest Reliability of an iPhone® Inclinator Application to Assess the Lumbar Joint Repositioning Error in Non-Specific Chronic Low Back Pain. *International Journal of Environmental Research Public Health*. 2021;18(5):2489.
103. Avcı Ş, Kurul R, Çankaya H. Immediate effect of elastic trunk orthosis on trunk positioning sense and balance in post-stroke individuals. *Journal Exercise Therapy and Rehabilitation*. 2021;8(2):144–51.
104. Livanelioğlu A, Kaya F, Nabiyev N, Demirkıran G, Fırat T. The validity and reliability of “Spinal Mouse” assessment of spinal curvatures in the frontal plane in pediatric adolescent idiopathic thoraco-lumbar curves. *European Spine Journal*. 2016;25:476–82.
105. Büyükturan Ö, Büyükturan B, Yetiş M, Yetiş A. Yaşlı bireylerde cilt yüzeyi üzerinden torasik kifoz ve lumbal lordoz açılarının değerlendirilmesi: Spinal Mouse geçerliliği ve güvenilirliği. *Dicle Tıp Dergisi*. 2018;45(2):121–7.
106. Demir E, Güzel N, Çobanoğlu G. The reliability of measurements with the spinal mouse device in frontal and sagittal planes in asymptomatic female adolescents. *Annals of Clinical Analytical Medicine*. 2020;11(2):146–9.
107. Schilder A, Hoheisel U, Magerl W, Benrath J, Klein T. Sensory findings after stimulation of the thoracolumbar fascia with hypertonic saline suggest its contribution to low back pain. *Pain*. 2014;155(2):222–31.
108. Flicker P, Fleckenstein J, Ferry K, Payne J, Spine CW, 1993 U. Lumbar muscle usage in chronic low back pain: magnetic resonance image evaluation. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1993;18(5):582–6.
109. Lee S, Chan C, Lam T, Lam C, Lau N, Lau R. Relationship between low back pain and lumbar multifidus size at different postures. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006;31(19):2258–62.
110. Casato G, Stecco C, Busin R. Role of fasciae in nonspecific low back pain. *European*

Journal of Translational Myology. 2019;29(3):8330.

111. Bojairami I El, Driscoll M. Coordination between trunk muscles, thoracolumbar fascia, and intra-abdominal pressure toward static spine stability. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2022;47(9):423–31.
112. Ranger T, Teichtahl A, Cicuttini F, Wang Y. Shorter lumbar paraspinal fascia is associated with high intensity low back pain and disability. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2016;41(8):489–93.
113. Chenot J, Greitemann B, 2017 U. Non-specific low back pain. *Deutsches Ärzteblatt International*. 2017;114(51–52):883–90.
114. Miki K, Kim K, Isu T, Matsumoto J, Kokubo R, Isobe M, et al. Characteristics of low back pain due to superior cluneal nerve entrapment neuropathy. *Asian Spine Journal*. 2019;13:772.
115. Mense S. Innervation of the thoracolumbar fascia. *European Journal of Translational Myology*. 2019;29(3):8297.
116. Tesarz J, Hoheisel U, Wiedenhöfer B, Mense S. Sensory innervation of the thoracolumbar fascia in rats and humans. *Neuroscience*. 2011;194:302–8.
117. Schleip R, ... WK... B and PP, 2004 U. Active contraction of the thoracolumbar fascia—indications of a new factor in low back pain research with implications for manual therapy. 5th Interdiscip World Congr Low Back Pelvic Pain. 2004;
118. Soares H, Pinheiro A, Crasto C, Barbosa P. Diagnostic ultrasound assessment of deep fascia sliding mobility in vivo: A scoping review—Part 1: Thoracolumbar and abdominal fasciae. *Journal of Bodywork Movement Therapy*. 2021;27:92–102.
119. Bekkering GE, Hendriks HJM, Koes BW, Oostendorp RAB, Ostelo RWJG, Thomassen JMC, et al. Dutch physiotherapy guidelines for low back pain. *Physiotherapy*. 2003 Feb 1;89(2):82–96.
120. Sullivan AB, Scheman J, Venesky D, Davin S. The role of exercise and types of exercise in the rehabilitation of chronic pain: Specific or nonspecific benefits. *Current Pain Headache Reports*. 2012;16(2):153–61.
121. Hayden JA, Van Tulder MW, Tomlinson G. Systematic review: Strategies for using exercise therapy to improve outcomes in chronic low back pain. *Annals of Internal Medicine*. 2005 May 3;142(9):776–85.
122. Smeets R, Severens J, Beelen S, Vlaeyen J, Knottnerus JA. More is not always better: cost-effectiveness analysis of combined, single behavioral and single physical rehabilitation programs for chronic low back pain. *European Journal of Pain*. 2008 Jan;13(1):71–81.
123. Verbunt JA, Westerterp KR, Van Der Heijden GJ, Seelen HA, Vlaeyen JW, Knottnerus JA. Physical activity in daily life in patients with chronic low back pain. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2001;82(6):726–30.
124. Lin C, McAuley J, Macedo L, Barnett D. Relationship between physical activity and disability in low back pain: a systematic review and meta-analysis. *Pain*. 2011;152(3):607–13.
125. Heneweer H, Vanhees L, Picavet H. Physical activity and low back pain: a U-shaped relation? *Pain*. 2009;143(1–2):21–5.
126. Salminen JJ, Oksanen A, Maki P, Pentti J, Kujala UM. Leisure time physical activity in

- the young. Correlation with low-back pain, spinal mobility and trunk muscle strength in 15-year-old school children. *International Journal of Sports Medicine*. 1993;14(7):406–10.
127. Kent P, Keating J. Can we predict poor recovery from recent-onset nonspecific low back pain? A systematic review. *Manual Therapy*. 2008;13(1):12–28.
 128. Dijken CBV, ... AFWJ of, 2008 U. Low back pain, lifestyle factors and physical activity: a population based-study. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2008;40:864–9.
 129. Swinkels A, Dolan P. Spinal position sense is independent of the magnitude of movement. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000;25(1):98.
 130. Solana-Tramunt M, Morales J, Sanromà JC, Guerra-Balic M. The use of an electrogoniometer to assess both lumbar range of movement and its conscious control: A comparison between healthy subjects and elite. *Gazzetta Medica Italiana Archivio per le Scienze Mediche*. 2018;177.
 131. Willems T, Witvrouw E, Verstuyft J, Vaes P. Proprioception and muscle strength in subjects with a history of ankle sprains and chronic instability. *Journal of Athletic Training*. 2002;37(4):487–93.
 132. Maier M, Niklasch M, Dreher T, Wolf S. Proprioception 3 years after shoulder arthroplasty in 3D motion analysis: a prospective study. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. 2012;132:1003–10.
 133. Li H, Li H, Lou X, Meng F, Zhu L. Soft optical fiber curvature sensor for finger joint angle proprioception. *Optik (Stuttg)*. 2019;179:298–304.
 134. Gill K, Callaghan M. The measurement of lumbar proprioception in individuals with and without low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1998;23(3):371–7.
 135. Georgy E. Lumbar repositioning accuracy as a measure of proprioception in patients with back dysfunction and healthy controls. *Asian Spine Journal*. 2011;5(4):201–7.
 136. Silfies SP, Cholewicki J, Reeves NP, Greene HS. Lumbar position sense and the risk of low back injuries in college athletes: A prospective cohort study. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2007;8.
 137. Laird RA, Gilbert J, Kent P, Keating JL. Comparing lumbo-pelvic kinematics in people with and without back pain: A systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2014 Jul 10;15(1).
 138. Newcomer K, Laskowski E, Yu B, Johnson J. Differences in repositioning error among patients with low back pain compared with control subjects. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000;25(19):2488–93.
 139. Newcomer K, Laskowski E, Yu B, Larson D, An K. Repositioning error in low back pain: comparing trunk repositioning error in subjects with chronic low back pain and control subjects. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000;25(2):245.
 140. Byl N, Sinnott P. Variations in balance and body sway in middle-aged adults: subjects with healthy backs compared with subjects with low-back dysfunction. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1991;16(3):325–30.
 141. Mitchell T, O’Sullivan P, Burnett A. Identification of modifiable personal factors that predict new-onset low back pain: a prospective study of female nursing students. *Clinical Journal of Pain*. 2010;26(4):275–83.
 142. Brumagne S, Cordo P, Lysens R, Verschueren S. The role of paraspinal muscle spindles in lumbosacral position sense in individuals with and without low back pain. *Spine (Phila Pa*

1976). 2000;25(8):989–94.

143. Claeys K, Brumagne S, Dankaerts W, Kiers H, Janssens L. Decreased variability in postural control strategies in young people with non-specific low back pain is associated with altered proprioceptive reweighting. *European Journal of Applied Physiology*. 2011 Jan;111(1):115–23.
144. Gandevia S, McCloskey D, Burke D. Kinaesthetic signals and muscle contraction. *Trends Neuroscience*. 1992;15(2):62–5.
145. Han J, Waddington G, Adams R, Anson J. Assessing proprioception: a critical review of methods. *Journal of Sport Health Science*. 2016;5(1):80–90.
146. Kripa S, Kaur H. Identifying relations between posture and pain in lower back pain patients: a narrative review. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*. 2021 Dec;26(1).
147. Schmidt H, Bashkuev M, Weerts J, Graichen F. How do we stand? Variations during repeated standing phases of asymptomatic subjects and low back pain patients. *Journal of Biomechanic*. 2018;70:67–76.
148. Lederman E. The fall of the postural-structural-biomechanical model in manual and physical therapies: exemplified by lower back pain. *Journal Bodywork and Movement Therapy*. 2011;15(2):131–8.
149. Mitchell T, O’Sullivan PB, Burnett AF, Straker L, Smith A. Regional differences in lumbar spinal posture and the influence of low back pain. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2008;9.
150. DIECK G, KELSEY J, GOEL V, PANJABI M. An epidemiologic study of the relationship between postural asymmetry in the teen years and subsequent back and neck pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1985;10(10):872–7.
151. Heino JG, Godges JJ, Carter CL. Relationship between hip extension range of motion and postural alignment. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1990;12(6):243–7.
152. Astfalck R, O’Sullivan P, Straker L, Smith A. Sitting postures and trunk muscle activity in adolescents with and without nonspecific chronic low back pain: an analysis based on subclassification. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2010;35(14):1387–95.
153. Tüzün Ç, Yorulmaz I, Cindaş A, Vatan S. Low back pain and posture. *Clinical Rheumatology*. 1999;18(4):308–12.
154. Ruhe A, Fejer R, Walker B. Is there a relationship between pain intensity and postural sway in patients with non-specific low back pain? *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2011;12.
155. Hemming R, Sheeran L, van Deursen R, Sparkes V. Non-specific chronic low back pain: differences in spinal kinematics in subgroups during functional tasks. *European Spine Journal*. 2018 Jan 1;27(1):163–70.
156. O’Sullivan P, Mitchell T, Bulich P, Waller R, Holte J. The relationship between posture and back muscle endurance in industrial workers with flexion-related low back pain. *Manual Therapy*. 2006;11(4):264–71.
157. Shanbehzadeh S, Shahali S, Takamjani E, Vlaeyen JW, Salehi R, Jafari H. Association of pain-related threat beliefs and disability with postural control and trunk motion in individuals with low back pain: A systematic review and Meta. *31(7):1802–20*.
158. Stecco C, Gagey O, Belloni A, Pozzuoli A, Porzionato A. Anatomy of the deep fascia of the upper limb. Second part: study of innervation. *Morphologie*. 2007;91(292):38–43.

159. Güneş M, Yana M. Acute effects of thoracolumbar fascia release techniques on range of motion, proprioception, and muscular endurance in healthy young adults. *Journal of Bodywork and Movement Therapy*. 2023;35:145–50.
160. Demirel E, Öztürk E. The Relationship Between Thoracolumbar Fascia Flexibility and Proprioception in Healthy Adults. *Journal of Bodywork and Movement Therapy*. 2019;23(2):143–5.
161. Simsek S, Altındal F, Osteopathic BKIJ of, 2023 undefined. Comparison of affected lumbar proprioception due to different injuries with healthy controls: An observational study. *International Journal of Osteopathic Medicine*



8. EKLER

EK-1 Bilgilendirilmiş Olur Formu

Bu katıldığınız çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı “Non-Spesifik Bel Ağrılı Bireylerde Torakolumbar Fasya Esnekliğinin Gövde Propriosepsiyonu ve Spinal Postürle İlişkisi”dir. Bu araştırmanın amacı, uzun süreden beri bel ağrısı olan bireylerde kasları ve iç organları saran bağ dokusunun sırt ve bel bölgesindeki esnekliğini, omurga duruş pozisyonunu ve gövdenin duruş ve hareket algısını karşılaştırmak, bu parametrelerin bel ağrısı ile ilişkisini belirlemektir.

Bu araştırmada size bel ağrısı ve fiziksel aktivite ile ilgili anketler uygulanacak, bağ dokusu esnekliği, gövde hareket algısı ve vücut duruş analizi yapılacaktır. Bu araştırmada yer almanız öngörülen süre 45 dakika olup, araştırmada yer alacak gönüllülerin sayısı 80’dir.

Bu araştırma ile ilgili olarak size yöneltilen soruları en doğru şekilde cevaplamak ve anketleri eksiksiz şekilde doldurmak sizin sorumluluklarıdır. Bu araştırmada sizin için herhangi bir risk söz konusu değildir. Sizin için beklenen yararlar gövde esnekliğiniz, gövde hareket algınız ve duruşunuz, hakkında bilgi sahibi olmak ve vücudunuzla ilgili farkındalığınızın artmasıdır.

Araştırmaya bağlı bir zarar söz konusu olduğunda, bu durumun tedavisi sorumlu araştırmacı tarafından yapılacak, ortaya çıkan masraflar Dr. Öğr. Üyesi Ramazan KURUL ve Fzt. Hüsna Nur ÇÖRDÜKÇÜ tarafından karşılanacaktır. Araştırma sırasında sizi ilgilendirebilecek herhangi bir gelişme olduğunda, bu durum size veya yasal temsilcinize derhal bildirilecektir. Araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için Fzt. Hüsna Nur ÇÖRDÜKÇÜ veya Dr. Öğr. Üyesi Ramazan KURUL’a başvurabilirsiniz.

Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır; ayrıca, bu araştırma kapsamındaki bütün muayene, tetkik, testler ve tıbbi bakım hizmetleri için sizden veya bağlı bulunduğunuz sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecektir. Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; bu durum herhangi bir cezaya ya da sizin yararlarınıza engel duruma yol amayacaktır. Araştırıcı bilginiz dahilinde veya isteğiniz dışında, uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız veya tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle sizi araştırmadan çıkartılabilir. Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırıcı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir.

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz.

Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırıcıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden getirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllünün, Adı-Soyadı: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:	Açıklamaları yapan araştırmacının, Adı-Soyadı: Görevi: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:
Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasiinin, Adı-Soyadı: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:	Olur alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin/görüşme tanığının, Adı-Soyadı: Görevi: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:

EK-2 Demografik Bilgi Formu

DEğERLENDİRME FORMU

Ad Soyad:

Kronik hastalık:

Meslek:

Cerrahi yks:

Yaş:

FTR geçmişi:

Eğitim Durumu:

Bel Ağrısı Şikayet Süresi (...)

Medeni Durum:

Hipermobilite: Var/Yok

Dominant Ekstremité:

Boy Uzunluğu (cm)	
Vücut Ağırlığı (kg)	
Vücut-Kitle İndeksi	
Torakolumbar Fasya Esnekliği (Sağ)	1.Ölçüm: 2.Ölçüm: 3.Ölçüm:
Torakolumbar Fasya Esnekliği (Sol)	1.Ölçüm: 2.Ölçüm: 3.Ölçüm:
VAS değeri	
Propriyosepsiyon	1.Ölçüm: 2.Ölçüm: 3.Ölçüm:

Oswestry Bel Ağrısı Engellilik Anketi

Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire V2.0

Hastanın Adı Soyadı: _____

Tarih: ____/____/____

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

Ağrı yoğunluğu:

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

Kişisel bakım (yıkama, giyinme vb.)

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

Yük kaldırma

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

Yürüme

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

Oturma

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

Ayakta durma

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

Uyku

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

Cinsel Hayat (eğer uygulanabiliyorsa)

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

Sosyal hayat

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

Seyahat

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

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

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

Jeremy C. T. Fairbank, Paul B. Pynsent (2000) Spine Volume 25, Number 22, Pp 2940–2953



www.ftronline.com

Hastanın ODI Skoru (%):

Tasarım ve düzenleme: Dr. Ender Salbaş 2016

EK-4 Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi – Kısa Form

Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (Kısa)

International Physical Activity Questionnaire (Short)

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

İnsanların günlük yaşayış içinde yaptıkları fiziksel aktiviteler hakkında bilgi edinmek istiyoruz. Aşağıda son 7 gün içinde fiziksel olarak harcanan zaman hakkında sorular bulunmaktadır. Lütfen, kendinizi çok hareketli bir kişi olarak görmesiniz bile her soruyu cevaplayın. Ev ve bahçe işlerinizi, işyerinde yaptığınız aktiviteleri, bir yerden bir yere gitmek için yaptıklarınızı, boş zamanlarınızda yaptığınız egzersiz veya spor gibi aktiviteleri düşünün. Son 7 gün içinde 10 dakika veya üstünde süren, nefesinizi hızlandıran, kuvvet gerektiren tüm yoğun faaliyetleri göz önünde bulundurun.

1

Son bir hafta içinde kaç gün ağır kaldırma, kazma, aerobik, basketbol, futbol veya hızlı bisiklet çevirme gibi şiddetli bedensel güç gerektiren faaliyetlerden yaptınız?

☐ Şiddetli fiziksel aktivite yapmadım. (3. Soruya Geçiniz →)

Haftada _____ gün

2

Bu günlerin birinde şiddetli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman harcadınız?

☐ Bilmiyorum/Emin değilim

Günde _____ dakika

Günde _____ saat

Geçen bir hafta içinde yaptığınız orta dereceli fiziksel aktiviteleri düşünün. Bunlar 10 dakika veya daha uzun süren, orta derece fiziksel güç gerektiren ve normalden biraz sık nefes almaya neden olan aktivitelerdir.

3

Son bir hafta içinde kaç gün hafif yük taşıma, normal hızda bisiklet çevirme, halk oyunları, dans, bowling veya tenis gibi orta dereceli bedensel güç gerektiren faaliyetlerden yaptınız? (Yürüme hariç.)

☐ Orta dereceli fiziksel aktivite yapmadım. (5. Soruya Geçiniz →)

Haftada _____ gün

4

Bu günlerin birinde orta dereceli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman harcadınız?

☐ Bilmiyorum/Emin değilim

Günde _____ dakika

Günde _____ saat

Geçen bir hafta içinde yürüyerek geçirdiğiniz zamanı düşünün. Bu; işyerinde, evde, bir yerden bir yere ulaşım amacıyla veya sadece dinlenme, spor, egzersiz veya hobi amacıyla yaptığınız yürüyüş olabilir.

5

Geçen 7 gün içerisinde, bir seferde en az 10 dakika yürüdüğünüz gün sayısı kaçtır?

☐ Yürümedim. (7. Soruya Geçiniz →)

Haftada _____ gün

6

Bu günlerden birinde yürüyerek genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?

☐ Bilmiyorum/Emin değilim

Günde _____ dakika

Günde _____ saat

Son soru, son bir hafta içinde oturarak geçirdiğiniz zamanlarla ilgilidir. İşte, evde, çalışırken ya da dinlenirken geçirdiğiniz zamanlar dahildir. Bu masanızda, arkadaşınızı ziyaret ederken, okurken, otururken veya yatarak televizyon seyrettiğinizde oturarak geçirdiğiniz zamanları kapsamaktadır.

7

Son bir hafta içinde günde oturarak ne kadar zaman harcadınız?

☐ Bilmiyorum/Emin değilim

Günde _____ dakika

Günde _____ saat

Michael Booth RDES: June 2000

ftronline
www.ftronline.com

Tasarım ve düzenleme: Dr. Ender Salbaş 2016