



**T.C.**

**BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YAŞLI BİREYLERDE GÖVDE KASLARININ YAPISAL VE  
FONKSİYONEL ÖZELLİKLERİNİN POSTÜRAL DENGE İLE  
İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ**

**Fzt. Ece ACAR**

**FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI**

**Dr. Öğr. Üyesi Tamer ÇANKAYA**

Bu çalışma Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. (Proje Numarası: 2018.14.01.1284)

**Haziran 2018**

**BOLU**

Abant İzzet Baysal Üniversitesi  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Zafer ERDEN\*

(Fizyoterapi ve Rehabilitasyon A. D.,  
Hacettepe Üniversitesi)

Prof. Dr. Yeşim BAKAR

(Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon A. D.,  
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi)

Prof. Dr. Necmiye ÜN YLDIRIM

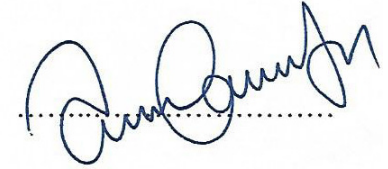
(Fizyoterapi ve Rehabilitasyon A. D.,  
Yıldırım Beyazıt Üniversitesi)

Dr.Öğr.Üyesi Tamer ÇANKAYA\*\*

(Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon A. D.,  
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi)

Dr.Öğr.Üyesi Şebnem AVCI

(Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon A. D.,  
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi)



Tarih 25/06/2018

Bu tez ile AİBÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Ece ACAR'ın Yüksek Lisans derecesini onaylamıştır.

Prof. Dr. Erol AYAZ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdür V.

\*Jüri Başkanı

\*\*Tez danışmanı

## ÖZET

### YAŞLI BİREYLERDE GÖVDE KASLARININ YAPISAL VE FONKSİYONEL ÖZELLİKLERİNİN POSTÜRAL DENGE İLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

Bu çalışmanın amacı yaşlı bireylerde gövde kaslarının yapısal ve fonksiyonel özelliklerinin bireylerin postüral denge becerileri ile olan ilişkisini incelemektir.

Çalışmaya yaş ortalaması  $73,39 \pm 6,09$  yıl olan 54 birey dahil edildi. Gövde kasları Üst Rektus Abdominus (ÜRA), Merkez Rektus Abdominus (MRA), Alt Rektus Abdominus (ARA), Oblikus Externus (OE), Oblikus Internus (Oİ), Transversus Abdominus (TrA), Lumbal Erector Spina (LES) ve Lumbal Multifidus (LMF) kasları olarak değerlendirilmeye alındı. Kasların yapısal özellikleri ultrason görüntüleme yöntemi ile kalınlık olarak fonksiyonel özellikleri ise yüzeysel elektromiyografi ile sinyal genliği olarak değerlendirildi. Derin lumbal kas kuvveti stabilizer biofeedback cihazı ile ölçüldü. Bireylerin postüral denge becerileri Bertec Balance Legacy sistem ile statik olarak gerçekleştirildi. Fonksiyonel denge becerileri Berg Denge Ölçeği ve Tinetti Düşme Etkinlik Ölçeği ile değerlendirildi. Bireylerin yaşam kalitesinin belirlenmesinde SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği kullanıldı.

ÜRA, MRA, OE, TrA, LES, LMF kas kalınlıkları ve LMF, LES kas aktivasyonları ile bireylerin stabilite alanları arasında pozitif yönlü ilişki bulundu ( $p < 0,05$ ). ARA ve Oİ kas kalınlığı, ve Oİ, TrA, LES ve LMF kas aktivasyonları ile bireylerin salınım alanları arasında negatif yönlü ilişki belirlendi. Sert zeminde gözler açık pozisyonda elde edilen stabilite skoru ile yaşam kalitesi ölçeği alt parametresi olan ruhsal sağlık arasında pozitif yönlü zayıf ilişki belirlendi ( $p = 0,022$ ,  $r = 0,310$ )

Yaşlı bireylerde gövde kaslarının kalınlığının ve aktivasyonlarının artması bireylerin stabilite alanını artırarak, salınım alanlarını azaltmakta ve bireylerin daha kararlı postüral dengeye sahip olmalarını sağlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Gövde Kasları, Kas Aktivasyonu, Kas Kalınlığı, Postüral Denge, Yaşlı

## ABSTRACT

### RELATIONSHIP BETWEEN STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF TRUNK MUSCLES IN ELDERLY INDIVIDUALS

The aim of this study was to investigate the structural and functional characteristics of trunk muscles in relation to postural balance skills of individuals in elderly people.

Fifty four elderly people with mean age of  $73,39 \pm 6,09$  years was included the study. Trunk muscles were evaluated as Upper Rectus Abdominus (URA), Middle Rectus Abdominus (MRA), Lower Rektus Abdominus (LRA), Obliquus Externus (OE), Obliquus Internus (OI), Transversus Abdominus (TrA), Lumbal Erector Spinae (LES) and Lumbal Multifidus (LMF). The structural characteristics of the muscles were determined as thickness by ultrasound imaging method, the functional properties of the muscles are determined as signal amplitude by superficial electromyography (sEMG). Deep lumbar muscle strength was assessed with Stabilizer Biofeedback device. The postural balance skills of the individuals were performed with the Bertec Balance Legacy System. Functional balance skills assessed with Berg Balance Scale and Tinetti Falling Efficiency Scale. The SF-36 Quality of Life Scale was used to determine the quality of life of individuals.

There was a positive correlation in URA, MRA, OE, TrA, LES, LMF muscle thickness and LMF, LES muscle activations with the stability areas of individuals ( $p < 0,05$ ). There was a negative correlation in LRA and OI muscle thickness, OI, TrA, LES, LMF muscle activations with persons sway area. There was a positive correlation between the stability score which obtained in the open eyes position on the hard floor and the mental health subscale of the quality of life scale ( $p = 0,022$ ,  $r = 0,310$ ).

The increase in the thickness and activation of trunk muscles in elderly individuals increases the area of stability, thereby reducing the area of postural sway and allowing them to have a more stable postural balance.

**Keywords:** Elderly, Muscle Activation, Muscle Thickness, Postural Balance, Trunk muscles

## TEŞEKKÜR

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon eğitimi almaya başladığım andan itibaren çalışma hayatındaki disiplinini ve becerilerini örnek aldığım, bana en zor anlarda dahi her zaman bir çıkış yolu olduğunu gösteren tez danışmanım Dr. Öğretim Üyesi Tamer ÇANKAYA'ya bu çalışmanın tamamlanmasında verdiği tüm emekler için teşekkür ederim.

Lisans ve yüksek lisans eğitimim süresince yardıma ihtiyaç duyduğum her konuda bıkmadan yol gösteren, eğitimci olmaktan asla vazgeçmeyen ve öğrencilerini hiçbir zaman yalnız bırakmayan FTR Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Yeşim BAKAR'a bana kazandırdığı yeni ufuklar için teşekkür ederim.

Tüm boş vakitlerinde ultrason ölçümlerini gerçekleştiren Dr. Öğr. Üyesi Serkan ÖNER'e gösterdiği yoğun sabır için teşekkür ederim.

Bana biyomekanik ile fizyoterapi biliminin nasıl birleştiğini gösteren ve desteğini asla esirgemeyen Kocaeli Üniversitesi Biyomedikal Mühendisliği Bölümü Dr. Öğr. Üyesi İbrahim MUTLU'ya ve beni elektromyografi ile tanıştıran tüm hocalarıma, sorduğum tüm sorulara zaman ve mekana bağımlı kalmaksızın cevap veren Hacettepe Üniversitesi Biyofizik Bölümü Öğretim Üyesi Doç. Dr. A. Ruhi SOYLU'ya, çalışma hayatımda desteğini hiç esirgemeyen Öğr. Gör. Bekir KORKMAZ'a yorulduğum her zaman yeniden başlayabilmeme yardım eden Uzm. Fzt. İlknur ERDEN'e arkadaşlığı, meslektaşlığı ve yol göstericiliği ile her zaman yanımda olduğunu bildiğim sevgili arkadaşım Uzm. Fzt. Tuba ZOROĞLU'na,

Çalışmam süresince benden daha fazla yorulan, yine de olağanüstü desteklerini esirgemeyen sevgili kayınvalidem Habibe ACAR ile kayınpederim Dursun ACAR'a, ve geçirdiğim yoğun dönemde gösterdiği sabırdan dolayı sevgili eşim Mustafa ACAR'a

Henüz küçük bir çocukken bana farklı bir dünya sunan, tüm hayatım boyunca destek olan ve hala bıkmadan devam eden sevgili teyzem Sevinç BOZBAĞ'a ve sevgili anneannem Fatma BOZBAĞ'a tüm kalbim ile teşekkür ederim.

# İÇİNDEKİLER

• ONAY SAYFASI	ii
• ÖZET	iii
• ABSTRACT	iv
• TEŞEKKÜR	v
• İÇİNDEKİLER	vi
• TABLOLAR	ix
• ŞEKİLLER	xii
• FOTOĞRAFLAR	xiii
• SİMGELER ve KISALTMALAR	xiv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Yaşlılığın Tanımı ve Sınıflaması	5
2.2. Gövde Kasları ve Özellikleri	6
2.2.1. Karın kasları	6
2.2.1.1. Karın ön duvarı kasları	7
2.2.1.2. Karın yan duvarı kasları	7
2.2.1.3. Karın arka duvarı kasları	8
2.2.2. Sırt kasları	8
2.3. Kas Kontraksiyonu	10
2.3.1. Kayan filament mekanizması	11
2.3.2. Kas lifi üzerinde aksiyon potansiyelinin oluşumu	11
2.4. Yaşlılıkta Kas İskelet Sistemi	12
2.4.1. Kas kuvvetinde meydana gelen değişimler	12
2.4.2. İskelet kasının özelliklerindeki değişimler	13
2.4.3. Kasın sinir sisteminde meydana gelen değişimler	13
2.4.4. Kasın dolaşım sisteminde meydana gelen değişimler	13
2.5. Kasın Yapısal İncelenmesi	14
2.5.1. Kas biyopsisi	14
2.5.2. Manyetik rezonans görüntüleme	14
2.5.3. Bilgisayarlı tomografi	15

2.5.4. Ultrason görüntüleme	15
2.6. Kas Aktivasyonunun Belirlenmesi	16
2.6.1. Elektromiyografi	17
2.7. Postür ve Denge	18
2.7.1. Postür ve dengenin omurilik düzeyinde kontrolü	18
2.7.2. Postür ve dengenin supraspinal kontrolü	19
2.7.2.1. Postür ve dengenin talamus düzeyinde kontrolü	19
2.7.2.2. Postür ve dengenin kortikal düzeyde kontrolü	20
2.7.3. Postür, denge ve vestibuler sistem ilişkisi	21
2.7.4. Postür, denge ve görme duyusu ilişkisi	21
2.7.5. Postür ve dengenin korunmasında duruş kontrol taktikleri	22
2.8. Yaşlılıkta Postür ve Denge	23
2.9. Yaşlı Bireylerde Denge Problemlerinin Değerlendirilmesi	24
2.9.1. Statik testler	24
2.9.2. Dinamik testler	25
2.10. Yaşlı Bireylerde Yaşam Kalitesi	28
2.10.1. Yaşlı bireylerde yaşam kalitesinin değerlendirilmesi	28
<b>3. YÖNTEM</b>	<b>30</b>
3.1. Bireyler	30
3.1.1. Bireylerin çalışmaya dahil edilme kriterleri	30
3.1.2. Bireylerin çalışmaya dahil edilmeme kriterleri	31
3.2. Yöntem	33
3.2.1. Bireylerin sosyodemografik özelliklerinin belirlenmesi	33
3.2.2. Kasların yapısal özelliklerinin belirlenmesi	33
3.2.3. Kasların fonksiyonel özelliklerinin belirlenmesi	37
3.2.3.1. Derin lumbal kas kuvvetinin ölçümü	37
3.2.3.2. Kas aktivasyonlarının ölçümü	38
3.2.4. Postüral dengenin değerlendirilmesi	44
3.2.4.1. Stabilite alanının değerlendirilmesi	45
3.2.4.2. Postüral salınım alanının değerlendirilmesi	47
3.2.4.3. Postüral denge ölçümlerinin analizi	47
3.2.5. Berg Denge Ölçeğinin uygulanması	50

3.2.6. Tinetti Düşme Etkinlik Ölçeğinin uygulanması	51
3.2.7. SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeğinin uygulanması	51
3.3. Verilerin Analizi	52
<b>4. BULGULAR</b>	<b>53</b>
<b>5. TARTIŞMA</b>	<b>77</b>
<b>6. SONUÇ ve ÖNERİLER</b>	<b>91</b>
<b>7. KAYNAKLAR</b>	<b>94</b>
<b>8. EKLER</b>	<b>104</b>
<b>9. ÖZGEÇMİŞ</b>	<b>115</b>
<b>10. ORJİNALLİK RAPORU</b>	<b>116</b>





## TABLULAR

<b>Tablo</b>	<b>Sayfa</b>
2.1. Ses dalgalarının farklı dokularda yayılma hızı	16
4.1. Bireylerin fiziksel özellikleri	53
4.2. Bireylerin cinsiyet, medeni durum ve çocuk sayısına göre dağılımı	54
4.3. Bireylerin eğitim düzeyi ve gelir düzeyine göre dağılımı	54
4.4. Bireylerin dominant taraflarına, gözlük kullanımına, ilaç kullanım durumu ve ek hastalık varlığına göre dağılımı	57
4.5. Abdominal bölge kas kalınlıkları ve lumbal bölge kaslarına ait kesit alanları ile bu değerlerin sağ ve sol tarafa göre değişimleri	56
4.6. MİK sırasında kaydedilen yEmg değerleri ( $\mu v$ ) ve bu değerlerin sağ ve sol tarafa göre değişimleri	57
4.7. Stabilite alanı ölçüm sonuçları	57
4.8. Salınım alanı ölçüm sonuçları ile farklı test pozisyonlarında AP ve ML salınım alanlarının karşılaştırılması	58
4.9. Gözlerin açık veya kapalı olması durumuna göre bireylerin salınım alanlarında meydana gelen değişimler	58
4.10. Berg Denge Ölçeği, Tinetti Düşme Etkinlik Ölçeği ve Yaşam Kalitesi Formu alt ölçeklerine ait puanlar	59
4.11. Sağ abdominal bölge kas kalınlıkları ile stabilite alanları arasındaki ilişki	60
4.12. Sol abdominal bölge kas kalınlıkları ile stabilite alanları arasındaki ilişki	60
4.13. Lumbal bölge kaslarının kesit alanları ile stabilite alanları arasındaki ilişki	61
4.14. Sağ abdominal bölge kas kalınlıkları ile bireylerin salınım alanları arasındaki ilişki.	62
4.15. Sol abdominal bölge kas kalınlıkları ile bireylerin salınım alanları arasındaki ilişki	62
4.16. Sağ ve sol lumbal bölge kaslarının kesit alanları ile salınım alanları arasındaki ilişki	63
4.17. Sağ abdominal bölge kas aktivasyonları ile bireylerin stabilite alanları arasındaki ilişki	64

4.18. Sol abdominal bölge kas aktivasyonları ile bireylerin stabilite alanları arasındaki ilişki	64
4.19. Lumbal bölge kas aktivasyonları ile bireylerin stabilite alanları arasındaki ilişki	64
4.20. Sağ abdominal kas aktivasyonları ile bireylerin salınım alanları arasındaki ilişki	65
4.21. Sol abdominal kas aktivasyonları ile bireylerin salınım alanları arasındaki ilişki	66
4.22. Lumbal bölge kas aktivasyonları ile bireylerin salınım alanları arasındaki ilişki	66
4.23. Sağ abdominal bölge kas kalınlıkları ile Sf-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği alt parametreleri arasındaki ilişki	68
4.24. Sol abdominal bölge kas kalınlıkları ile Sf-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği alt parametreleri arasındaki ilişki	68
4.25. Lumbal bölge kas kalınlıkları ile Sf-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği alt parametreleri arasındaki ilişki	69
4.26. Sağ abdominal bölge kas aktivasyonları ile Sf-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği alt parametreleri arasındaki ilişki	69
4.27. Sol abdominal bölge kas aktivasyonları ile Sf-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği alt parametreleri arasındaki ilişki	70
4.28. Lumbal bölge kas aktivasyonları ile Sf-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği alt parametreleri arasındaki ilişki	70
4.29. Derin lumbal kas kuvveti ile Sf-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği alt parametreleri arasındaki ilişki	71
4.30. Sağ abdominal bölge kas kalınlıkları ile bireylerin yaşları arasındaki ilişki	71
4.31. Sol abdominal bölge kas kalınlıkları ile bireylerin yaşları arasındaki ilişki	72
4.32. Lumbal bölge kas kalınlıkları ile bireylerin yaşları arasındaki ilişki	72
4.33. Sağ abdominal ve lumbal bölge kas kalınlıklarının cinsiyete göre değişimi	73
4.34. Sol abdominal ve lumbal bölge kas kalınlıklarının cinsiyete göre değişimi	73
4.35. Bireylerin sağ abdominal kas aktivasyonu ile yaşları arasındaki ilişki	74
4.36. Bireylerin sol abdominal kas aktivasyonu ile yaşları arasındaki ilişki	74
4.37. Bireylerin lumbal bölge kas aktivasyonu ile yaşları arasındaki ilişki	74

- 4.38. Sağ abdominal ve lumbal bölge kas aktivasyonlarının cinsiyete göre değişimi 75
- 4 39. Sol abdominal ve lumbal bölge kas aktivasyonlarının cinsiyete göre değişimi 75



## ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Abdominal bölge kasları	8
2.2. Yüzeysel sırt kasları	9
2.3. Derin sırt kasları	10
3.1. Akış diyagramı	32
3.2. ÜRA kasına ait işlenmemiş yEmg kaydı	43
3.3. ÜRA kasına ait filtrelenmiş yEMG görüntüsü	43
3.4. ÜRA kasına ait kareler ortalamasının karekökü grafiği	44
3.5. Toplam stabilite alanı	48
3.6. %95 güvenilir elips grafiğinin dört farklı ölçüm pozisyonundaki görünümü	49
3.7. TSS hesaplanmasında toplam stabilite alanı ve SZGA pozisyonunda salınım alanı grafiklerinin birlikte görünümü	50

## FOTOĞRAFLAR

<b>Fotoğraf</b>	<b>Sayfa</b>
3.1. MRA ölçüm pozisyonu	35
3.2. MRA kas kalınlığının ultrason ile ölçümü	35
3.3. Oblikus eksternus, oblikus internus ve transversus abdominus kasına ait dinlenme ve MİK ölçümleri	36
3.4. Lumbal Erektör Spina ve Lumbal Multifidus dinlenme kalınlık ölçümleri	37
3.5. Stabilizer basınç biofeedback cihazı ve ölçüm pozisyonu	38
3.6. yEmg cihazı ve ekipmanları	39
3.7. yEmg elektrot ve sensör yerleşimleri	40
3.8. Kuvvet platformu ve köpük zemin	45
3.9. Kuvvet platformu üzerinde denge ölçümlerinin yapılışı	46
3.10. Köpük zemin üzerinde denge ölçümlerinin yapılışı	47

## SİMGELER VE KISALTMALAR

$\mu$ V	: Mikrovolt
AP	: Anteroposterior
ARA	: Alt Rektus Abdominus
ASA	: Arka Salınım Alanı
BDÖ	: Berg Denge Ölçeği
BKİ	: Beden Kütle İndeksi
BM	: Basınç Merkezi
DLKK	: Derin Lumbal Kas Kuvveti
EC	: Enerji Canlılık
ERG	: Emosyonel Rol Güçlüğü
F	: Frekans
FF	: Fiziksel Fonksiyon
FRG	: Fiziksel Rol Güçlüğü
GSA	: Genel Sağlık Algısı
KA	: Kesit Alanı
KDO	: Kalınlık Değişim Oranı
kg	: Kilogram
KZGA	: Köpük Zemin Gözler Açık
KZGK	: Köpük Zemin Gözler Kapalı
LES	: Lumbal Erektör Spinae
LMF	: Lumbal Multifidus
m	: Metre
MİK	: Maksimum İstemli Kontraksiyon
ML	: Mediolateral
mm	: Milimetre
mm <sup>2</sup>	: Milimetrekare
MRA	: Merkez Rektus Abdominus
n	: Birey sayısı
OE	: Oblikus Externus
Oİ	: Oblikus Internus

ÖSA	: Ön Salınım Alanı
P	: İstatistiksel yanılma payı
PSA	: Postüral Salınım Alanı
RS	: Ruhsal Sağlık
Sİ	: Sosyal İşlev
SoSA	: Sol Salınım Alanı
SS	: Standart Sapma
SSA	: Sağ Salınım Alanı
SZGA	: Sert Zemin Gözler Açık
SZGK	: Sert Zemin Gözler Kapalı
TDEÖ	: Tinetti Düşme Etkinlik Ölçeği
TrA	: Transversus Abdominus
TSS	: Toplam Stabilite Skoru
ÜRA	: Üst Rektus Abdominus
X	: Aritmetik Ortalama
yEMG	: Yüzeysel Elektromiyografi

# 1. GİRİŞ

Yaşlılık dönemi, bireyin hayatından götürdüğü düşünölen pek çok yetinin yerine, kişiyi bilgelik hediyesi ile onurlandıran hayatın en cömert dönemidir. Tecrübe ve bilgi birikimlerine ihtiyaç duyduğumuz yaşlı bireylerin hayatın ve üretimin içerisinde yer almaya devam edebilmesi gelişen dünyamızın ihtiyacıdır. Ancak yaşlılık döneminde bireyin hayatını olumsuz yönde etkileyebilecek pek çok faktör bir arada bulunabilir. Yaşlı bireyleri aktif yaşamın içerisinde tutabilme çabası araştırmacıları bu faktörleri açıklamaya yöneltmektedir.

Dünyamızın giderek yaşlandığı artık yadsınamaz bir durum olmuştur. Özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ölkelerde yaşlı nüfus oranı hızla artmaktadır. Günümüzde söz konusu ölkelerde 65 yaş üzeri kişi sayısının 146 milyon olduğu tahmin edilmektedir. 2020 yılında bu yaş grubunda yer alan kişi sayısının 232 milyona yakın olacağı, 2030 yılında ise 1,4 milyara yaklaşacağı öngörülmektedir (1). Türkiye’de ise günümüzde 5 milyondan fazla yaşlı bulunmaktadır. Nüfus planlama çalışmalarına göre 2025 yılında 65 yaş ve üzeri birey sayısının 8.5 milyona ulaşacağı tahmin edilmektedir (2). Yaşlı nüfusun artışı ve yaşam süresinin uzaması, yaşlılıkta görölen sağlık sorunlarıyla baş etme çabasını beraberinde getirmiş ve sağlıklı yaşlanma kavramının da ortaya çıkmasında etkili olmuştur (3).

Yaşlanma ile birlikte, insan vücudunda pek çok sistemi ve organı etkileyen birçok fizyolojik ve morfolojik değişiklikler meydana gelmektedir (4). Kronik ve kaçınılmaz bir süreç olan yaşlılık ile birlikte ortaya çıkan kronik hastalıklar neticesinde ve ek olarak çoklu ilaç kullanımı ile birlikte, fiziksel aktivitede azalma, kas güçsüzlüğü ve denge bozukluğu gibi problemlere yol açarak yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir (5). Yaşlanma ile beraber kas kuvveti proksimal ve antigravite kaslarında daha fazla olmak üzere azalır. Kas kuvvetindeki bu azalma 50-70 yaşlar arasında her yıl %1-1,5 oranında olurken, 70 yaşından sonra her yıl %3 oranında olabilmektedir (6). Özellikle, bacak ve sırt kaslarındaki kuvvet kaybının sonucu olarak, vücut postüründe değişiklikler meydana gelir, ek olarak denge kaybı



ve proprioseptif duyuda bozulmalar ortaya çıkabilir (7). Denge kaybı genellikle statik ve/veya dinamik pozisyonlarda ortaya çıkabilir. Yaşanan bu denge kaybının nedenleri arasında; sinir iletim hızının azalması, duyuşal girdilerin azalması, kas kuvvet kaybı, postüral cevapların iletiminde azalma ve vestibüler reflekslerin yavaşlaması gösterilebilir (8).

Denge yerçekimi merkezini destek yüzeyi içerisinde tutabilmek amacıyla tüm vücut tarafından gerçekleştirilen kas uyumu (postüral uyum) olarak tanımlanmaktadır. Statik ve dinamik denge olarak incelenmektedir (9). Statik denge; vücut belli bir postürde sabit dururken, dinamik denge ise hareket halindeyken dengenin sürdürülmesi anlamına gelmektedir. Dengenin sürdürülmesi için proprioseptif, taktil, vestibuler ve görsel uyaranların merkezi sinir sisteminde entegre edilmesine ihtiyaç vardır (10). Bu bilgiler merkezi sinir sisteminde entegre edildikten sonra dengenin sağlanmasından sorumlu olan postural kaslara gerekli bilgiler iletilir.

Postüral kaslar postüral uyumun sağlanmasından sorumlu kas gruplarıdır. Bu gruplar bacak ve kalçada yer alan kaslar ile (gluteus maksimus, kuadriseps femoris gibi) omurga etrafında, karın ve bel bölgesinde yer alan gövde kaslarıdır. Bu kaslar Musculus (M) transversus abdominus, M. Rektus femoris, M. Oblikusinternus ve externus, M. Multifidus, ve M. Latissimus dorsi kas gruplarından oluşur. Bu kaslar dengenin sağlanması için henüz hareket başlamadan önce aktive olurlar ve hareket süresince değişen aktivasyon dereceleri ile dengeyi devam ettirirler (11).

İlerleyen yaş ile birlikte gerek kaslardaki fizyolojik değişiklikler gerekse santral sinir sisteminde iletimin yavaşlaması gibi sebepler ile denge fonksiyonları bozulmaktadır. 65-69 yaş arası kişilerin %13'ünde, 85 yaş üzerindeki insanların %46'sından fazlasında dengenin bozulduğu bildirilmiştir (12). Özellikle Multifidus ve erektor spina kaslarının aktivasyonlarında gecikme olduğu ve dengenin sağlanmasının güçleştii rapor edilmiştir (13). Yaşlanmanın bir hastalık değil bir süreç olduğu göz önüne alındığında yaşlılık ile birlikte bir miktar denge kaybı ortaya çıkması normal kabul edilmektedir (5).

Yaşlı bireylerde denge ve kas fonksiyonuna yönelik çalışmalar genellikle alt ekstremite kaslarına odaklanmıştır. Gövde kas aktivasyonlarının yaş ve denge becerileri ile birlikte değişiminin incelendiği çalışmalar mevcuttur. Fakat kasların yapısal özelliklerinin kas aktivasyonu ve postüral denge ile olan ilişkisini inceleyen çalışmalara ihtiyaç olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra çalışmalarda kullanılan değerlendirme yöntemleri nitel ve nicel yöntemler açısından çeşitlilik göstermektedir. Her iki yöntemde aynı anda kullanıldığı çalışmaların yapılması gerektiği düşünülmüştür.

Çalışmanın primer amacı, yaşlı bireylerde gövde kaslarının kalınlığı, aktivasyonu ve kuvvetinin bireylerin postüral denge becerileri ile ilişkisini belirlemektir. Ek olarak kasların ilgili özelliklerinin ve bireylerin denge becerilerinin yaşam kalitesi ile ilişkisinin de araştırılması amaçlanmaktadır

Bu çalışmanın hipotezleri şöyledir:

1- H1 : Yaşlı bireylerde gövde kaslarının kalın olması postüral denge becerilerini artırır.

H0 : Yaşlı bireylerde gövde kaslarının kalın olması postüral denge becerilerini artırmaz.

2- H1 : Yaşlı bireylerde gövde kaslarının aktivasyonunun fazla olması postüral denge becerilerini artırır.

H0 : Yaşlı bireylerde gövde kaslarının aktivasyonunun fazla olması postüral denge becerilerini artırmaz

3- H1 : Yaşlı bireylerde derin lumbal kas kuvvetinin fazla olması postüral denge becerilerini artırır.

H0 : Yaşlı bireylerde derin lumbal kas kuvvetinin fazla olması postüral denge becerilerini artırmaz.

4- H1 : Yaşlı bireylerde gövde kaslarının kalın olması bireylerin yaşam kalitesini artırır.

H0 : Yaşlı bireylerde gövde kaslarının kalın olması bireylerin yaşam kalitesini artırmaz.

5- H1 : Yaşlı bireylerde gövde kaslarının aktivasyonunun fazla olması yaşam kalitesini artırır.

H0 : Yaşlı bireylerde gövde kaslarının aktivasyonunun fazla olması yaşam kalitesini artırmaz.

6- H1 : Yaşlı bireylerde denge becerilerinin artması yaşam kalitesini artırır.

H0 : Yaşlı bireylerde denge becerilerinin artması yaşam kalitesini artırmaz.

7- H1 : Yaşı daha büyük olan bireylerin denge becerilerinde daha fazla kayıp görülür.

H0 : Yaşı daha büyük olan bireylerin denge becerilerinde daha fazla kayıp görülmez.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Yaşlılığın Tanımı ve Sınıflaması

Yaşlılık insanın çocukluk, gençlik, orta yaşlılık ve yaşlılık olarak sınıflanabilen yaşam dönemlerinin sonuncusudur (14). Yaşlanma doğum ile ölüm arasındaki fizyolojik büyüme ve gelişme süreciyle bağlantılı bir sonuçtur. Daha detaylı bir deyişle yaşlılık fizyolojik, biyolojik, sosyolojik, psikolojik ve kronolojik boyutları bulunan ve değişik açılardan tanımlanabilen bir adaptasyon terimidir. Zamanın içerisinde, organizmanın yeterliğinde veya bir kısmının aktivite becerilerinde ve çevresel değişikliklere adaptasyonunda geri dönüşü olmayan bir kayıp yaşanır (12).

Yaşlanma süreci ile yaşlılık süreci farklıdır. Yaşlanma süreci birincil yaşlanma olarak adlandırılır ve türlerle toplumlarda, yaşın ilerlemesi ile ortaya çıkan değişimleri gösterir, hastalık ve çevresel etkenlerden bağımsızdır. Yaşlılık süreci ise klinik belirtileri içerir, çevre ve hastalık etkilerini kapsar ve ikincil yaşlanma olarak adlandırılır (15).

Yaşlanmanın çoklu katmanlarını ele alabilmek için sınıflandırma yöntemleri kullanılmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü yaşlılığı, üç dönem olarak sınıflandırmıştır:

- a) Genç yaşlılık : 65-74 yaş arasındaki bireyleri kapsar.
- b) Yaşlılık : 75-84 yaş arasında yer alan bireyleri kapsar. Bu dönemde sıklıkla işlevsel kayıplar gözlenir, ancak kişi başkalarına bağımlı olmadan yaşamını sürdürebilir.
- c) İleri yaşlılık : 85 yaş ve üzerindeki bireyleri kapsar. Bu dönemde kişiler, özel bakıma, özel evlere veya yardıma ihtiyaç duyması sebebiyle farklı bir grup olarak değerlendirilir.

Yaşlılığın kronolojik olarak sınıflandırılmasının yanı sıra farklı yönlerin de ele alınıp tanımlandığı sınıflamalar mevcuttur (16). Bu tanımlar şöyle sıralanabilir.

- a) Normal yaşlılık: Zamana bağlı olarak, hastalık olmaksızın ortaya çıkan anatomik ve fizyolojik değişiklikler olarak tanımlanır.
- b) Patolojik yaşlılık: Sağlık sorunları ile ilişkili patolojik olayların tümünü ifade eder.
- c) Sosyal yaşlılık: Sosyal ve kültürel özelliklere göre toplumdan topluma değişen yaşlılık tanımıdır. Zaman içerisinde edinilen sosyal konum ve sosyal rollerin değişmesidir.
- d) Psikolojik yaşlılık: Bireyin davranışsal becerilerindeki değişimler tanımlanmaktadır.
- e) Ekonomik yaşlılık: Çalışma performansında azalma, verimliliğin düşmesi veya emeklilik gibi nedenlerle finansal koşullardaki değişikliklerin etkisi ile yaşlı bireyin yaşam tarzının değişmesi olarak tanımlanmaktadır.
- f) Kronolojik yaşlılık: Geçen zamana göre, bir yıllık birimler esas alınarak yapılan yaşlılık tanımıdır.
- g) Biyolojik yaşlılık: İntrauterin dönemde yumurtanın döllenişle başlayan, yaşam boyu süren bir olgudur.

## **2.2. Gövde Kasları ve Özellikleri**

Gövde göğüs ve abdominal bölgeyi içeren vücut kısmı olarak tanımlanabilir. İskelet yapısını göğüs kafesi, omurga ve pelvis bölgesinin üst kısmı şekillendirir. Bu iskelet yapıları torakal ve abdominal organları korumanın yanı sıra kasların meydana getirdiği karmaşık ağ yapısı için de yapışma yeri sağlar. Abdominal kasların oluşturduğu güçlü tabakalar karın içi organları korur.

### **2.2.1. Karın Kasları**

Göğüs boşluğu iskelet dokudan oluşan sağlam bir yapı ile korunurken, karın boşluğunu kaslar, tendonlar ve aponöz dokular oluşturur. Karın içi organlar dizilimlerini karın duvarlarını meydana getiren bu yapıların sahip olduğu tonus ile korurlar. Karın kasları ile sırt kasları birlikte fonksiyonel bir yapı oluştururlar. Birlikte ve eş zamanlı çalıştıklarında, sabit bir kalça eklemi üzerinde, gövde

rotasyonunu gerçekleştirirler. Karın bölümünün kasları; ön duvar kasları, yan duvar kasları ve arka duvar kasları olmak üzere üç grupta incelenebilir (17).

#### **2.2.1.1. Karın ön duvarı kasları**

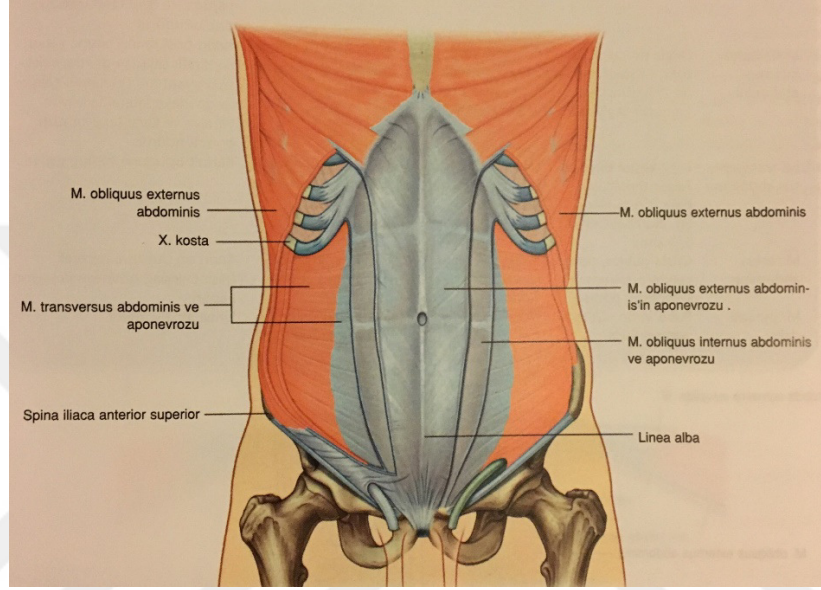
Karın ön duvarı antropometrik olarak üst orta ve alt olmak üzere üç kısımda incelenebilir. Üst abdominal bölge altıncı kıkırdak kostanın üst köşesinden (9. Torakal vertebra hizası) göğüs kafesinin en alt kısmına kadar olan bölümdür. Orta abdominal bölge göğüs kafesinin en alt sınırı ile krista iliaka arasında kalan bölüm ve alt abdominal bölge ise, krista iliaka ile symphysis pubis arasında kalan bölümdür (18).

Karın ön duvarı rektus abdominus kası ve piramidalis kaslarından oluşur. Rektus abdominus en önde yer alan abdominal kastır. Sternumu ve göğüs kafesini pubis kemiği ile bağlar. Rektus abdominus'un sağ ve sol tarafı vertical olarak uzanan linea alba ile ayrılır. Ek olarak Rektus abdominus'un lifleri horizontal düzlemde de parçalara ayrılır. Her iki taraf da horizontaldeki bu doku hattı ile toplam 5 ayrı parçaya ayrılır. Rektus abdominusun sahip olduğu bu bölmeli yapı gövdenin kademeli olarak hareket etmesine olanak sağlar. Bu kademeli fleksiyon hareketinin yanı sıra rektus abdominus kası tek taraflı olarak çalıştığında gövdenin lateral fleksiyonuna yardım eder. Bu fonksiyon yürüme eylemi sırasında önemlidir. Ağırılığı sağ bacak üzerine aktarıldığında sağ tarafta yer alan rektus abdominus kası gövdeyi sabitlemek amacıyla sağ erektör spina kasları ile birlikte çalışır. Ağırılık diğer bacak üzerine alındığında ise sol rektus abdominus ve sol erektör spina kasları birlikte görev alırlar (19).

#### **2.2.1.2. Karın yan duvarı kasları**

Obliquus eksternus abdominus kası, oblikus internus abdominus kası ve transversus abdominis kasları tarafından oluşturulur. Gövde rotasyonu sırasında sağ tarafta yer alan obliquus eksternus kası sol tarafta yer alan oblikus internus kası ile birlikte çalışıp gövdeyi sola döndürür. Sol obliquus eksternus kası ise sağ oblikus internus kası ile birlikte çalışıp gövdenin sağa dönmesini sağlar. Transversus

abdominus kasının kontraksiyonu ise organlara ve abdominal boşluk içerisinde yer alan diğer yapılara basınç uygular (19). Sağlıklı bireylerde transversus abdominus kasının lumbal omurgayı sabitlemek amacıyla omuz hareketlerinden 30 milisaniye, alt ekstremitte hareketlerinden ise 110 milisaniye önce aktive olmaktadır (20). Karın ön ve yan duvarı kasları Şekil 2.1’de gösterilmiştir.



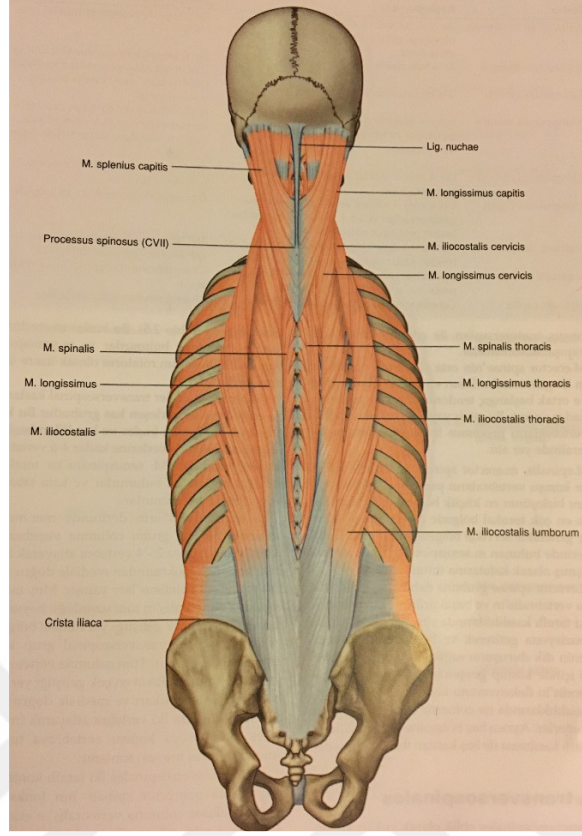
Şekil 2.1. Abdominal bölge kasları (Grey's Anatomi'den alınmıştır (21))

### 2.2.1.3. Karın arka duvarı kasları

Kuadratus lumborum kasları tarafından oluşturulur. Kuadratus lumborum kası omurganın derin ve çok fonksiyonlu bir kasıdır. Ayakta dururken her iki kuadratus lumborum kası gluteus medius kası ile birlikte çalışarak sabit alt ekstremiteler üzerinde vücudun pozisyonlanmasını sağlar (21).

### 2.2.2. Sırt Kasları

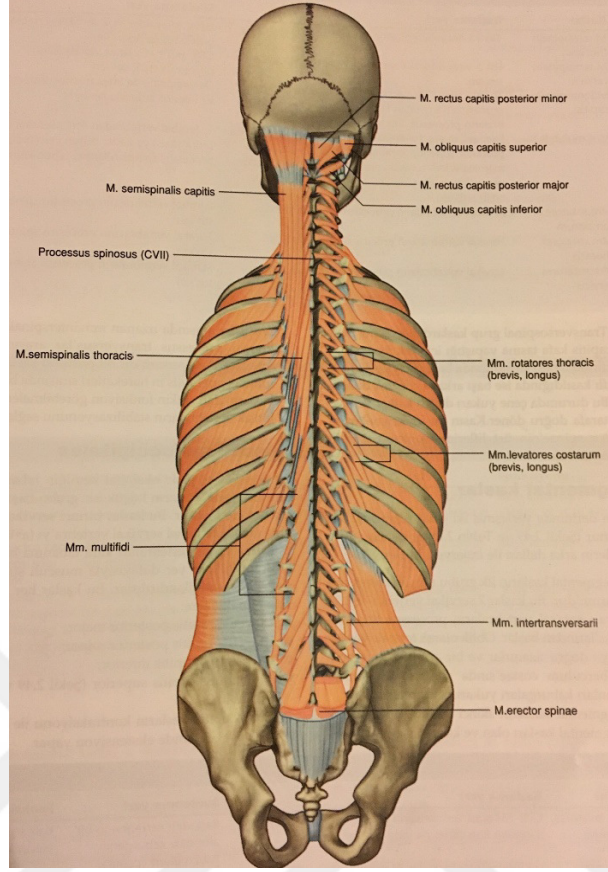
Bu bölümde yer alan kaslar yüzeysel ve derin olmak üzere iki tabaka halinde sıralanmışlardır. Yüzeysel grupta yer alan kaslar, genel olarak omuz ve kola doğru uzanarak ekstremitte hareketlerine yardımcı olurlar. Buna ek olarak solunum fonksiyonuna da yardımcıdırlar. Yüzeysel sırt kasları Şekil 2.2’de gösterilmiştir.



**Şekil 2.2. Yüzeysel sırt kasları (Grey's Anatomi'den alınmıştır (21))**

Derin grupta yer alan kaslar ise gerçek sırt kasları olarak ele alınırlar. Bu kaslar küçük kaslar şeklinde omurganın her iki yanında uzanmaktadır. Gövdenin dik pozisyonda tutulmasını sağlayan temel kaslar derin sırt kaslarıdır. Derin grupta yer alan kaslar Şekil2.3'de gösterilmiştir.





**Şekil2.3. Derin sırt kasları (Grey's Anatomi'den alınmıştır (21))**

İliokostalis kası (lateral bant), longissimus kası (intermedial bant) ve spinalis kası (medial bant)'ndan oluşan erektor spinal kaslar yüzeysel grupta yer alan kasları meydana getirir. erektor spinaler omurganın yerçekimine karşı dik pozisyonunu korumasına yardım ederler. Derin kaslar ise semispinalis kası, multifidus kası ve Rotator kaslarından oluşur. multifidus kası rotator kaslara göre daha dik konumda uzanır. Bu sayede vertebral kolonu ekstansiyon pozisyonuna getiren bir kaldıraç görevi görür (19, 22).

### **2.3. Kas Kontraksiyonu**

Kas kontraksiyon mekanizması kayan filament mekanizması olarak isimlendirilir (22).

### **2.3.1. Kayan filament mekanizması**

Kayan filament mekanizması kas kasılmasını moleküller düzeyinde açıklayan mekanizmadır. Süreç kas liflerini uyaran sinirlerin aktive olması ile başlatılır. Sinirlerdeki uyarımlar sinirin kas liflerine ulaştığı nöromusküler bileşkede bazı değişiklikler meydana getirir. Bu durum kas liflerinin kasılması ile sonuçlanır. Bir sinir uyarıldığında, sinir ile ilişkide olan tüm kas lifleri kasılarak cevap verir. Kas kasılması aşağıdaki basamaklardan meydana gelmektedir.

- Asetilkolin serbestleşmesi.
- Asetilkolin reseptörlerinin aktivasyonu
- Sodyumun sarkoplazma içine salınması
- Kalsiyumun sarkoplazma içine salınması
- Proteinlerin aktifleşmesi.
- Enerji sağlamak amacıyla adenozin trifosfatın parçalanması.
- Kalsiyumun sarkoplazma içine pompalanması.

Kasılma periyodu sinir uyarısına cevap olarak kasın oluşturduğu kontraksiyonun süresidir. Dinlenme periyodu ise bir kasılmadan sonra kasın gevşemesi ve yeni bir uyarıya hazır hale gelmesi için geçen süredir. Tek bir sinirin uyarısına kasın verdiği cevap, kas kasılması olarak isimlendirilir. Kasa ilk uyarının ulaşmasından hemen sonra kas ikinci bir uyarana cevap veremez. Bu dönem refraktör period olarak bilinir. İskelet kasları için refraktör periyod yaklaşık olarak 5 milisaniyedir.

Kas uyarıya cevap oluşturduğunda kısılmaya başlamasından önce geçen zamana latent periyod denir. Bu süre uyarının sinirden kas kavşağına iletilmesi asetilkolin'in serbestleşmesi ve kayan filamanların ortaya çıkmasından önce yer alan tüm durumların gerçekleşmesi için gereken zamandır (22).

### **2.3.2.Kas lifi üzerinde aksiyon potansiyelinin oluşumu**

Kas lifinin kasılmaya başlaması motor sinirin uç noktasındaki elektriksel türdeki uyarının biyokimyasal türe dönüşmesi ile gerçekleşir. Motor son plak olarak

isimlendirilen sinir kas kavşağındaki sinapsta salgılanan asetilkolin molekülleri, kasta yer alan uygun reseptör ile birleşir. Kas tübüllerinde yer alan pozitif iyon kanallarının açılması ile sodyumun kas hücresi içine girmesi sağlanır. Bu iyon değişimi belirli bir seviyeye eriştiğinde postsinaptik membran depolarize olmaya başlar. Buna son plak potansiyeli adı verilir. Son plak potansiyeli aksiyon potansiyelini tetikleyebilecek eşik değere ulaştığında kas lifi boyunca yayılan aksiyon potansiyeli oluşur.

Omurilikten çıkıp kasa ulaşan bir nöron birden fazla kas lifine uyarı verebilir. Bu nöron ve nöronun uyardığı kas lifleri motor ünite olarak adlandırılır. Motor ünite kas kasılmasının en küçük fonksiyonel birimidir. Motor nöron üzerinde ilerleyen tek bir sinyal motor üniteye dahil olan tüm kas liflerini aktif hale getirir. Böylece motor nöronun getirdiği uyarı sayesinde motor ünite içerisinde yer alan tüm lifler eş zamanlı olarak uyarana cevap oluşturur ve kas lifleri depolarize olur. İstirahat halinde iken memeli kas hücresinin membran potansiyeli (-) 80-90 milivolttur (22, 23).

## **2.4. Yaşlılıkta Kas İskelet Sistemi**

Kas kuvveti tüm yaşlardaki bireyler için önemliyken, yaşlanma ile birlikte bu kuvvete olan ihtiyaç da artmaktadır. Yaşlı bireylerde özellikle alt ekstremitelerde kuvvetinde oluşan kayıplar hareketlerde bozulmaya yol açmanın yanı sıra düşme ile sonuçlanan denge kayıplarına da sebep olabilir (24).

### **2.4.1. Kas kuvvetinde meydana gelen değişimler**

En yüksek kas kuvvetine 20 ve 30 yaş civarında ulaşılır. Maksimum kuvvet yaşın ilerlemesi ile birlikte azalır (25, 26). Konsantrik kuvvetteki azalma 70 yaşından sonra belirgin hale gelirken eksentrik kasılma için daha stabil bir azalma söz konusudur. Konsantrik kuvvetin azalmasının oluşturduğu, kütle azalma, hızın azalması ve bağ doku değişimleri eksentrik kasılmalar ile kompanse edilmeye çalışılır. Pek çok bireyde 50'li yaşların başlaması ile kas kuvvetinde yılda yaklaşık

%1 oranında azalma meydana gelmeye başlar. 70 yaştan sonra bu oran yılda %3 kayıp oranına kadar artar (27).

#### **2.4.2. İskelet kasının özelliklerindeki değişimler**

Yaşlılık döneminde kas kuvvetinin azalması büyük çoğunlukla sarkopeni ile ilişkilendirilmektedir. Sarkopeni durumunda tip I ve tip II liflerde kayıplar meydana gelirken tip II liflerde boyut olarak da azalma görülmektedir (28). Yaşlılık döneminde kas kalitesinde meydana gelen azalma; tip II kas liflerinin kaybı, bağ dokusunun artışı, yağ doku infiltrasyonu ile kas metabolizmasının değişimi şeklinde özetlenebilir (29).

#### **2.4.3. Kasın sinir sisteminde meydana gelen değişimler**

Motor ünitelerin toplamında her yıl yaklaşık %1 oranında kayıp meydana gelir. Bu kayıp 30'lu yaşlarda başlar ve 60 yaşından sonra kayıp hızı artar. Motor ünitelerin kaybının omurilikteki motor sinirlerin de kaybedilmesine katkı sağlıyor olabileceği düşünülmektedir. Sağlam olan liflerde, (bu lifler çoğunlukla tip I liflerdir) kaybedilen bir motor sinir uyardığı liflerin bazılarının yeniden innerve olması ile artış görülebilir. Bu durum yaşlı yetişkinlerde motor sinirin innervasyon oranını artırır. Başka bir deyişle bir motor sinirin uyardığı kas lifi sayısı artar. İnnervasyon oranındaki değişim büyük boyutlara ulaşırsa kassal koordinasyondaki azalmaya bağlı olarak ince beceri gerektiren hareketlerin kontrolü zayıflayabilir (30, 31).

#### **2.4.4. Kasın dolaşım sisteminde meydana gelen değişimler**

Her bir kas lifinin beslendiği kılcal damar sayısı da kas kuvveti üzerinde etkili olan faktörlerdendir. Kas lifinin sahip olduğu kılcal damar sayısındaki artış daha iyi oksijen alışverişi yapabildiği anlamına gelmektedir. Nispeten daha az hareket eden bireylerde liflerin bu damarlanması yaşlılık ile azalır. Bu durum oksidatif kapasitenin de azalması ile sonuçlanır (29, 32).

## **2.5. Kasın Yapısal İncelenmesi**

Kas yapısının incelenmesi; kası oluşturan lif tiplerinin belirlenmesi, lif tiplerinin penetrasyon açısının hesaplanması, kas kalınlığı veya kesit alanının ölçümü, kas içi yağ ve bağ doku oranının belirlenmesi gibi geniş bir alanı içermektedir. Kasın belirlenmek istenen yapısal özelliğine uygun olarak farklı yöntemler kullanılabilir. Bu yöntemleri; kas biyopsisi, manyetik rezonans görüntüleme, bilgisayarlı tomografi ve ultrason görüntüleme olarak sıralamak mümkündür (29).

### **2.5.1. Kas biyopsisi**

Kas biyopsisi, kas dokusundan örnek alınması ve alınan örneğin histolojik, patolojik ve biyokimyasal yöntemler ile incelenmesini içermektedir. Örnek alınmasının doğru yapılmasına bağlı olarak, incelenen kas dokusu, fasya ve bağ dokusu içermediğinden kasın oksidatif kapasitesi ve lif tipi hakkında doğru sonuçlar verir. Ancak alınan kas örneği tüm kas kütlemini yansıtmayacağından sonuçların genellenmesinde standardize bir yöntem bulunmamaktadır. İnvaziv bir yöntem olması da dezavantaj olarak sayılabilir (29, 33).

### **2.5.2. Manyetik rezonans görüntüleme**

Bu yöntem yüksek manyetik alan ve radyo frekans sinyallerini kullanarak beden dokularının kesitsel olarak görüntülenmesine olanak sağlamaktadır. Temeli, hidrojen atomunun çekirdeğinde bulunan protonun sahip olduğu güçlü manyetik alanın belirlenerek sinyal işleme yöntemleri ile görüntü haline getirilmesine dayanır. Hidrojen atomu bol su bulunduran dokularda yüksek oranda yer alacağından manyetik rezonans görüntüleme yöntemi yumuşak dokuların incelenmesi için ideal bir yöntemdir (34). Bu yöntem ile kas kalınlığının ve kesit alanının belirlenebilmesinin yanı sıra kas içi yağ ve bağ doku miktarı da hesaplanabilmektedir (35).

### 2.5.3. Bilgisayarlı tomografi

Bu yöntem X ışınlarının kullanımı ile vücuttan kesitsel olarak iki boyutlu görüntü almaya olanak sağlamaktadır. X ışınlarının bireyin vücuduna dairesel olarak gönderilmesi ve yine sinyal işleme yöntemleri ile görüntü elde edilmesi prensibine dayanmaktadır. Bu görüntülerde farklı dokular farklı kontrastlara sahip olduğundan yumuşak dokuların incelenmesi mümkün olmaktadır. Manyetik rezonans görüntüleme yöntemine göre insan vücuduna zarar verici radyasyon içermektedir (34, 36).

### 2.5.4. Ultrason görüntüleme

Ultrason görüntüleme tekniği girişimsel olmayan, iyonize edici radyasyon yaymayan, çoğu sistem ile kıyaslandığında daha düşük maliyeti olan görüntüleme yöntemidir. Bu teknikte insan kulağının işitemediği çok yüksek frekansta ses dalgaları kullanılır. 1-10 Megahertz arasındaki ses dalgaları vücuda gönderilir. Bu ses dalgalarının farklı dokular arasında yer alan sınırlardan geri yansıma yapan ekolarının alınması ile görüntü elde etme işlemidir. 1-3 Megahertz'lik düşük frekanslar ile derinlerde yer alan yapılar incelenebilirken, 5-10 Megahertz frekanslar ile daha yüzeysel bölgeler izlenebilmektedir (37).

Yüksek frekanslı ses dalgaları şu özellikleri içerir.

- Mekanik bir enerji çeşidi olan ses dalgaları yayılabilmek için bir ortama ihtiyaç duymaktadır.
- Belirli bir ortamda sesin hızı sabit olduğundan frekansı arttıkça dalga boyu azalır. Dalga boyu azaldığında ise çözünürlük miktarı artış göstermektedir. Fakat oluşan durumda dalganın soğurulma miktarında da artış olacağından görüntüleme yapılan bölgede ses dalgasının derinlere ulaşabilme özelliği (penetrasyon) azalır.
- Vücuda gönderilen ses dalgaları yansıma, dokunun dalgayı soğurması veya dalganın saçılması gibi nedenler dolayısıyla zayıflamaktadır.
- Ses dalgaları yer aldıkları ortamın yoğunluk gibi bazı fiziksel özellikleri sonucu farklı hızlarda yayılabilmektedir (34, 38).

Sesin vücutta yayılma hızı, dokuya göre değişiklik gösteriyor olsa da, yumuşak dokularda birbirine yakın değerler alırken (1540 m/s) kemiklerde ise (4080 m/s) daha yüksek derecelere ulaşmaktadır. Ses dalgalarının farklı ortamda yayılma hızı Tablo 2.1’de gösterilmiştir (34).

**Tablo 2.1. Ses dalgalarının farklı dokularda yayılma hızı (metre/saniye)**

Ortam	Ses Hızı (metre /saniye)
Hava	330
Kan	1550
Kemik	3500
Yağ	1450
Beyin	1540
Karaciğer	1550
Kas	1580
Su	1480

Ultrason görüntülemenin çalışma prensibi şöyle açıklanabilir (34).

- 1-5 mikrosaniye aralığındaki kısa süreli bir dalga, bir dönüştürücü (transducer) aracılığı ile vücuda gönderilir.
- Gönderilen dalga doku katmanını ve/veya organlar içerisinde yer alan farklı yapılar ile karşılaştığında tüm yönlerde saçılım gerçekleştirir. Böylece belirli enerjideki bir bölüm iletim hattı boyunca geriye yönelik saçılıp dönüştürücüye geri döner.
- Dalga iletimi ve eko (geri dönüş) alımı arasında geçen zaman ve sesin hızı kullanılarak geri yansıtıcı yüzeyin ne kadarlık bir mesafede bulunduğu hesaplanır.
- Belirlenmiş olan ilk doğrultu hattında gönderilmiş olan dalgaların karşılaştığı yapılardan oluşan geri yansımaların tümü alındığında ilk doğrultuya paralel olan ikinci bir doğrultuda yeni bir dalga gönderilir.
- Aynı işlem 64 ile 256 arasında değişen doğrultu olacak biçimde tekrarlanır.

## 2.6. Kas Aktivasyonunun Belirlenmesi

Kas aktivasyonunun belirlenebilmesi amacıyla, kas kasılması ile oluşan biyoelektriksel aktivite kaydedilir. Kaydedilen sinyalin frekansı ve genliği (amplitüd)

incelenerek iskelet kasının fizyolojik aktivitesi ve bunun yanı sıra kasın fonksiyonu hakkında bilgi edinilir. Bu yöntem elektromiyografi olarak adlandırılır.

### **2.6.1. Elektromiyografi**

Elektromiyografi iskelet kaslarının elektriksel aktivitelerini incelemek amacıyla kullanılan elektronik ve fizyolojik kayıt yöntemidir. Motor ünite meydana gelen depolarizasyon sırasında iyonların kas lifi membranı etrafındaki hareketleri elektromanyetik alan oluşmasına neden olur. Aktif kas lifinin yakın bölgesine yerleştirilen elektrotlar aracılığı ile bu bölgedeki elektriksel potansiyel ölçülebilir (37).

Motor ünite içerisinde yer alan ayrı kas liflerinin meydana getirdiği aksiyon potansiyelleri (motor ünite aksiyon potansiyeli, MÜAP), zaman ile üst üste binişir. Kas lifinin yakınına yerleştirilmiş olan elektrot bu tekli aksiyon potansiyellerinin zaman ile çakışmasıyla oluşan elektriksel potansiyeli kaydeder. Kaydedilen motor ünite aksiyon potansiyel sinyali zamanın bir fonksiyonudur. Motor ünite aksiyon potansiyel sinyalinin şekli ve genliği elektrotların kas lifine göre nasıl yerleştirildiğinden, kas lifi ile elektrot arasında yer alan doku tabakasından etkilenir. Kas lifine gelen aksiyon potansiyeli deri yüzeyinden elektromiyografi olarak kaydedilinceye kadar katettiği tüm biyolojik dokuların filtreleme etkisine maruz kalır. Bu durum potansiyelin şeklinde, genliğinde ve genişliğinde değişimler oluşturur (37).

Yüzeysel elektromiyografi (yEMG) bir sinyal kaydetme ve işleme yöntemidir. Kas lifinden kaynaklanan biyoelektriksel sinyaller bir takım sinyal işleme aşamalarından geçirilerek görülebilir ve analiz edilebilir şekil alması sağlanır. yEMG ile sinyallerin iki özelliği incelenebilmektedir. Bu özellikler amplitüd (genlik) ve frekans değerleridir. Amplitüd kasın aktivasyon derecesidir ve kas gücü ile doğrudan ilişkilidir. Frekans ise bir aktivite sırasında ateşlenen motor birimleri göstermektedir. Elektromiyografi sinyali dokudan geçişi sırasındaki değişikliklerin yanı sıra sinyal işleme aşamalarından kaynaklı olan bozulmalara da maruz kalır. Bu



nedenle kayıt almaya başlamadan önce hazırlama aşamaları titizlikle yerine getirilmelidir (39).

Kayıt almaya başlamadan önce deri direncinin azaltılabilmesi amacıyla cilt yüzeyinin temizlenmesi gerekmektedir. Elektrotlardan bir tanesi kasın motor noktasının distal veya proksimaline diğeri ise kas lifine paralel olacak şekilde ilk elektrottan yaklaşık 2-4 cm uzağa yerleştirilir (23). İki elektrot kullanımı diğerkaslardan gelen çapraz gürültüyü yok edebilmek açısından önemlidir. Elektromiyografi kaydında en büyük olumsuzluk kastan gelen sinyale karışan elektriksel veya mekanik nedenli gürültülerden (artefakt) kaynaklanır. Gürültü oluşumunu en aza indirmek amacıyla iyi bir topraklama yapılması ve kaydedilen sinyalin uygun bir şekilde filtrelenmesi gerekmektedir. Yüzeysel elektromiyografi sinyalinin frekans bandı 20-500 Hertz arasında yer alır (40).

## **2.7. Postür ve Denge**

Denge, sabit veya hareketli olunan durumlarda vücudun kütle merkezinin destek yüzeyi içerisinde kontrol edilebildiği süreç olarak tanımlanabilir. Postür ise gövde ve ekstremitelerin birbiriyle ilişkili bir şekilde fizyolojik duruşunu ifade eden terimdir (41).

### **2.7.1. Postür ve dengenin omurilik düzeyinde kontrolü**

Postüral kontrol ve hareketin en temel düzeyde organizasyonunu sağlayan sistem miyotatik reflekslerdir. Miyotatik refleksler hareket mekanizmasının en ilkel basamağıdır. Monosinaptik bir reflekstir.

Postür ve dengenin sağlanabilmesi eklemlerin hareketi ile mümkün olabilmektedir. Bu nedenle bir motor üniteye ulaşan sinyalin bilgisinin agonist ve antagonist tüm kaslar tarafından da bilinmesi gerekir. Başka bir deyişle bir kasta oluşan bilginin antagonist kasa da ulaşması gereklidir. Eklem eksenine etrafındaki hareketin en alt düzeyde organizasyonu da agonist ve antagonist kas arasındaki ilişki ile sağlanmaktadır. Bu ilişki şöyle gerçekleşmektedir. Kasılı olan agonist kasın

tendonunda yer alan gerilme reseptörlerinden çıkan Grup Ia afferent liflerinin omurilikte inhibitör ara nöronu uyarması ile antagonist kasın motor nöronları inhibe edilir. Bu afferent liflerin inhibisyonu miyotatik refleksi durdurmaktadır. Ancak üst segmentlerin kontrol ile ilgili mekanizmalarını etkilememektedir (8, 42).

### **2.7.2. Postür ve dengenin supraspinal kontrolü**

Postür ve dengenin supraspinal düzeydeki kontrolünü sağlayan yapılar şu şekilde sıralanabilir;

- Subtalamik lokomotor alan
- Mezensefalik lokomotor bölge
- Retikülospinal yollardan oluşan nöral ağ
- Omurilik içersindeki postür denge ve adımlama ile ilgili nöral sistemi uyaran tonik inisi sistem

Mezensefalik lokomotor bölge ile retikülospinal ağ yürüme sırasında gereken kas kuvvetinin düzenlenmesini de sağlamaktadır. Nükleus ruberde yer alan nöronların fleksör kasların motor nöronlarının aktivasyonlarından hemen önce ve aktivasyonları süresince uyarı haline devam ettikleri gösterilmiştir. Bu çekirdekte yer alan hücrelerin elektriksel olarak uyarımı ile fleksör kasların motor ünitelerinde kaydedilen elektromiyografi aktivasyonları artmaktadır (8).

#### **2.7.2.1. Postür ve dengenin talamus düzeyinde kontrolü**

Talamus, duyuşal uyarıların serebral kortekse iletiminin sağlandığı en önemli bölgedir. Çevreden gelen görsel ve işitsel uyarıların, ilgili kortikal bölümlere iletimini sağlamasının yanı sıra, farklı kortikal alanlar, bazal ganglionlar, vestibüler sistem ile serebellumdan ulaşan bilgilerin de düzenlendiği bölgedir. Pek çok kortikal alan ile ilişkisi bulunmasına rağmen en önemli olarak frontal korteks ile primer motor korteks gibi motor hareketlerin üst düzeyde kontrol edilmesini sağlayan merkezlere uyarı gönderir. Bu nedenle talamus motor kontrol üzerinde önemli etkiye sahiptir. Talamusun hasarlandığı durumlarda; postür, denge ve yürüme sorunları meydana gelir (43, 44).

### 2.7.2.2. Postür ve dengenin kortikal düzeyde kontrolü

Hareketin en üst seviyede düzenlendiği bölge frontal lobdur. Hareketten sorumlu olan frontal bölgeler medial ve lateral olmak üzere iki bölüm olarak incelenir. Medial bölüm medial premotor korteks, suplementer motor alan ile girus singuliyi içerirken, lateral bölüm ise ventral ve dorsal premotor alanlardan oluşur. Lateral dorsal bölüm birincil olarak prefrontal korteksten uyarı alır. Omurilik ile herhangi bir bağlantısı yoktur. Kaudal bölümün ise prefrontal korteks ile bağlantısı çok az olmakla birlikte primer motor alan ve omurilik ile yaygın olarak doğrudan bağlantıları vardır. Bu bölüm motor hareketin eylem halinde amaca yönelik hale getirilmesinden sorumlu olan premotor korteksten yoğun proprioseptif uyarı akışına sahiptir (45).

Hareketin düşünceden amaca yönelik bir eyleme dönüşmesi kortikospinal yol ile mümkündür. Primer motor korteksin küçük piramidal hücrelerinden ayrılan aksonlar kortikospinal yolu meydana getirir. Primer motor korteksten ayrılan lifler ön boynuzda, somatik duysal alandan ulaşan lifler ise dorsal boynuzda son bulur. Kortikospinal nöronların alfa motor nöronlar ile doğrudan bağlantısı bulunurken, gama motor nöronlar ile ise ara nöronlar aracılığı ile bağlantı kurarlar. Alfa ve gama motor nöronların birlikte aktivasyonu kas kasılması sırasında kas içciklerinin duysal uyarı akışına karşı duyarlı olmasının düzenlenmesine imkan tanır. Kortikospinal yol distalde ve proksimalde yer alan kasları uyarı motor nöronlar ile bağlantılı olsa da özellikle distal bölümde yer alan kasların hareketi üzerine kontrolü önemlidir. Omuriliğin motor anlamda kontrolü tüm bunlara ek olarak retikülospinal yol vasıtası ile beyin sapından kalkan nöronlar tarafından da kontrol edilir. Primer motor kortekte yer alan bir kısım nöronlar ekstremite hareketinin gerçekleştirilmesinden sorumlu iken farklı bir kısım nöron ise ekstansiyon hareketinin kontrolünden sorumludur. Ekstremitelerden sorumlu olan motor nöronlar, bu sorumluluklarının yanı sıra somatik duysal korteksten kalkan doğrusal yollar aracılığı ile, hareket sonlandıktan sonra ekstremitenin pozisyonu hakkında bilgi alırlar. Bu uyarılar kaslardan gelen nöronlar ile spinal motor nöronlardan gelen ve özellikle gerilme refleksi ile ilgili duysal girdilerden oluşmaktadır (8, 46-48).

### **2.7.3. Postür, denge ve vestibüler sistem ilişkisi**

Proprioseptif sistem haricinde başın postürü ile ilişkili vestibuler uyanlar da postüral kontrolün sağlanmasında rol alırlar. Yer çekimine karşı başın pozisyonunun korunmasından sorumlu başlıca refleksler vestibulokolik ve vestibulospinal olarak isimlendirilen reflekslerdir. Vestibulokolik refleks statik refleks türüdür. Baş pozisyonunun değişimi sonucu semisirküler kanallarda yer çekimine karşı sıvı akışının oluştuğu yöne göre uyarılır. Böylece baş sabit tutulmaya çalışılır. Vestibulospinal refleks yollar ise daha çok spinal alanları kapsayarak daha kütleli postüral değişikliklerde (düşme gibi) ekstremiteler ve gövdenin uyumsuz davranışlarını düzenler (49).

Hem otolit organdan hem de servikal proprioseptif bölümlerden gelen farklı çeşitteki uyanlar vestibüler çekirdeklerde bir araya gelir. Buradan ise iki ayrı yol ile omurilikteki motor nöronlara uyanlar gönderilir. Bu yollardan ilki vestibulospinal yoldur. Vestibulospinal yol baskın olan yoldur. İkinci yol ise dolaylı olarak vestibüler çekirdekler ile pons ve medullada yer alan retikuler hücrelere ulaşır. Bu yol retikülospinal yollar ile birlikte motor nöronları uyarır. Her iki yol da daha çok proksimal ve aksiyal bölge kasları ile ilgili motor nöronları uyururlar. Otolit organdan kalkan uyanlar, medial ve inferior vestibüler çekirdeklere ulaşarak inisiyatif medial vestibulospinal yol aracılığı ile ipsilateral omurilik bölümlerine dağılır. Bu lifler ara nöronlar veya propriospinal nöronlar sayesinde ekstansör kaslarda uyarıcı, fleksör kaslarda ise inhibitör etki gösterir. Vücudun dik postürünün sağlanmasından asıl sorumlu olan yol da budur (50, 51).

### **2.7.4. Postür, denge ve görme duyusu ilişkisi**

Proprioseptif ve vestibüler sistemler kadar etkili olmamakla birlikte postüral dengenin sağlanmasında ve devam ettirilmesinde görme fonksiyonunun da katkısı vardır. Bu görev genel olarak nerede bulunduğu algısının oluşmasını sağlayan yöne duyarlı nöronlar aracılığı ile sağlanmaktadır. Bu nöronlar serebral bölgede orta temporal girusa ulaşır. Ek olarak görme işlevi ile sağlanan dikkat hali bilinç düzeyinde farkındalık için de katkı sağlar. Görmenin katkısı sabit duruştan çok

yürüme fonksiyonu üzerinde olup, yürüme yüzeyinin bilinmesi, yürünen çevredeki cisimlerin lokalize edilmesi ve tanınması, bedenin ortamdan görebileceği olası zararları (düşme) önleme ve böylece yürüme paternini düzenleme üzerinedir. Vücudun vertikal veya açısal hareketleri retinadaki görüntülerin yerinin hemen değişmesini sağlar. Değişen görüntülerden edinilen bilgi hemen denge merkezine iletilir (52, 53).

#### **2.7.5.Postür ve dengenin korunmasında postüral kontrol stratejileri**

Ön arka doğrultuda oluşan vücut salınım miktarını kontrol altında tutabilmek için bilinçli veya bilinçsiz olarak yaygın bir şekilde kullanılan en az üç ayrı duruş kontrolünün varlığı bilinmektedir. Bu kontrol yöntemleri ayak bileği, kalça ve adım alma taktikleri olarak belirtilir. Ayak bileği taktiğinde, kuvvet uygulandığında vücudun hareketi ayak bileği eklemleri ile beraber gerçekleşir. Ayak bileği taktiğini kullanan birey alt ve üst vücut kısmını aynı yöne doğru hareket ettirir. Ayak bileği ekleminin etrafındaki kasların ürettiği kuvvet nispeten azdır. Bu taktik genel olarak dik durma sırasında veya çok küçük miktarda hareket sırasında, salınımı kontrol edebilmek amacıyla kullanılır. Buna ek olarak ayak bileği taktiği küçük bir itmenin ardından dengeyi yeniden düzenleyebilmek amacıyla bilinçsiz olarak gerçekleşir (54).

Kalça taktiği ise ayak bileği taktiğinin tersine büyük kalça kaslarının hareketini barındırır. Vücut ağırlık merkezi salınım miktarının arttığı, destek yüzeyinin hız, zaman veya mesafe olarak hızlıca hareket ettirilmesinin gerektiği durumlarda kullanılır. Kalça taktiği kullanan bireyde üst gövde ve alt gövde birbirine ters yönlere hareket eder. Kalça taktiği, vücut salınımının hızı ve miktarının arttığı veya ayağın uzunluğundan daha kısa olan bir zeminde ayakta durmanın gerektiği durumlarda daha çok önem kazanır. Ayakta durulan zemin ayak uzunluğundan daha dar ise ayak bileği taktiği etkisiz hale gelir (55).

Dengenin kontrolünde etkili olan diğer duruş taktiği ise adım alma taktiğidir. Vücut ağırlık merkezinin, kişinin erişebildiği maksimum stabilite alanının dışına

çıkması durumunda veya salınım hızının çok fazla olduğu durumlarda kalça taktiği vücudun ağırlık merkezini stabilite sınırlarında tutabilmek için yetersiz kalır ve adım alma taktiği devreye girecektir. Bu durumda yeni destek yüzeyi oluşturmak ya da düşmeyi önlemek amacıyla en az bir veya daha fazla adım atılır (56, 57).

## 2.8. Yaşlılıkta Postür ve Denge

İlerleyen yaş ile birlikte kas- iskelet sistemindeki veya periferik ya da santral sinir sistemindeki gerilemeler sağlıklı yaşlılarda denge ve yürüme problemlerinin görülme ihtimalini artırır. Yaşlanma süreci ile birlikte beyinde yer alan sulkuslarda genişleme ve derinleşme meydana gelir. Beyin toplam ağırlığında azalma gözlenir; değişikliklerin en belirgin şekilde meydana geldiği bölüm frontal lobdur. Sinir hücrelerinin dendritik ve aksonal uzantılarında ve sinaps sayılarında genel bir düşüş söz konusudur (12). Beyin kan akımındaki azalma %20 oranlarına kadar çıkabilir. Beyin hacmindeki bu azalma yeni sinaps bağlantıları ile giderilmeye çalışılır. Ancak özellikle 60'lı yaşlardan itibaren azalma oranı giderek hızlanır. Yaşlanma nedeni ile ortaya çıkan normal bilişsel değişiklikler; hafıza, plan yapma ve karar hızında azalma şeklinde ortaya çıkar. Öğrenme performansında da meydana gelen azalma günlük yaşam fonksiyonlarını etkileyecek boyuta ulaşmaz (58).

Denge fonksiyonlarının yaş ile ilişkisi incelendiğinde 65-69 yaş arasında yer alan bireylerin %13'ünde, 85 yaş ve üzerindeki bireylerin ise %46'sından fazlasında denge bozukluklarının görüldüğü rapor edilmiştir (12). Yetişkin bireylerin ayakta dik duruş sırasında kütle merkezini destek yüzeyi üzerinde dengelemesi mümkündür. Postüral stabilite ve buna bağlı olarak dinamik denge duyusal uyarıların santral sinir sisteminde koordinasyonunun, refleks ve istemli motor cevapların sağlıklı işleyişi ile mümkün olmaktadır. Nedeni tam olarak açıklanamamakla beraber, yaşlılıkta postüral stabilite azalır. Bu azalma kadınlarda daha erken yaşlarda başlar. Meydana gelen bu bozulmanın doğal sonucu ise düşmedir. Postüral stabilitenin sürdürülmesinde ayak bileğinden kalkan duyusal uyarılar, vestibüler ve görsel uyarılara göre daha fazla önem teşkil etmektedir. Ancak yaşlı bireylerde görsel ve vestibüler uyarıların değiştirilmesi ile denge ve postür bozukluklarının bir miktar

düzenlenebildiği gösterilmiştir. Bunun yanı sıra yaşlanma sonucu eklem ve iskelet problemlerinin artmış olması da stabilite kaybı ve düşme üzerinde negatif yönde etkilidir. Postüral değişimlere kol ve baş hareketleri ile uyum yapabilme becerisi de yaşlı bireylerde azalmaktadır. Denge ve postüral adaptasyon için gerekli olan periferik ve santral mekanizmaların fizyolojik olarak nispeten korunduğu yaşlı bireylerde yalnızca yaşa bağımlı değişiklikler görülürken, hastalık durumunun eklendiği yaşlı bireylerde ise postür ve denge bozuklukları daha belirgin olarak ortaya çıkar (59).

Yaşlanma süreci yürümenin doğal fizyolojisini değiştirdiğinden yürümenin yaşlı bireylere özgü karakteristik nitelikleri gelişir. Bu değişiklikleri şu şekilde özetlemek mümkündür. Yürümenin temel niteliğini oluşturan adımlama sayısında değişme olmamakla birlikte adım uzunluğunda kısalma görülür. Bu durum yürümenin hızını azaltır. Diğer değişiklikler öne hafifçe eğilme, kolların salınımını azalması, ayağın yerde kalma süresinin artması, diz ve kalça rotasyonlarının azalması olarak sıralanabilir (8, 60).

## **2.9. Yaşlı Bireylerde Denge Problemlerinin Değerlendirilmesi**

Yaşlı bireylerde denge bozukluklarının ve düşme riskinin değerlendirilmesi amacıyla yapılabilecek testler statik testler ve dinamik testler olmak üzere iki grupta incelenebilir (61, 62).

### **2.9.1. Statik testler**

#### **a) Romberg testi**

Duruş dengesi ile birlikte görsel, işitsel ve proprioseptif sistemlerin de kontrol edilebilmesi amacıyla uygulanır. Uygulama yönteminde birey ayakları bitişik kolları gövde yanında iken ayakta durur. Kişiden bu pozisyonu önce gözleri açık iken daha sonra ise gözleri kapalıyken otuz saniye koruması istenir. Test edilen birey gözleri kapalıyken dengesini koruyabilmek için sendeler veya dengesini devam ettiremeyerek düşerse test pozitif olarak nitelendirilir (63).

b) Tandem romberg testi

Romberg testine göre bir miktar daha zorlu pozisyonun test edilmesidir. Test sırasında kişiden elleriyle karşı omuzlarını kavrayacak şekilde gövde önünde kollarını çaprazlaması istenir. Ek olarak kişinin dominant ayağı diğer ayağının önünde olacak şekilde tandem durumundayken dengesini otuz saniye boyunca koruması beklenir. Test gözler açık ve kapalı pozisyonda tekrarlanır (64).

c) Tek ayak üzerinde durma testi

Kişiden elleri karşı omuzlarına gelecek şekilde kollarını gövde önünde çaprazlayarak tek ayak üzerinde otuz saniye süresince dengesini bozmadan durması istenir. Test önce gözler açık daha sonra gözler kapalı pozisyondayken yapılır (65).

## 2.9.2. Dinamik Testler

a) Tinetti denge yürüme ölçeği

Kişinin denge ve yürüme becerilerini değerlendiren bir testtir. '0' çok bozulmuş performans, '1' hafif bozulmuş performans, '2' bağımsız olmak üzere üç kategoride puanlanır. Test kişinin dengesini sağlaması, yürüyüş döngüsünün devamlılığı ve yürüme rotasının korunabilmesi gibi durumları değerlendirir (66).

b) Kalk ve yürü testi

Kişiden oturduğu sandalyeden kolları ile destek almadan kalkması, 3 metre mesafeyi yürümesi ve arkaya dönüp yeniden sandalyeye oturması istenir. Kişinin oturma dengesi, oturma pozisyonundan ayağa kalkma şekli, yürüme sırasında adım alması ve yürüme hızı ile denge kaybı yaşamadan geri dönebilmesi değerlendirilir (5).

c) Zamanlı kalk ve yürü testi

Kalk ve yürü testi ile benzer olup süre tutulmasını içerir. Fonksiyonel mobilitayı ve zamanla oluşan değişiklikleri değerlendirmek için etkilidir. Kişi sandalyeden kalktığı anda sayaç başlatılır; kişi sandalyeye oturduğunda süre sonlandırılır (67).



d) Altı metre yürüme testi

Kişinin yürüme şekli ve hızını değerlendiren bir yöntemdir. Kişinin altı metrelik bir mesafeyi ne kadar sürede yürüdüğü belirlenir. Kişinin yürüme hızı altı metrelik mesafenin yürüdüğü toplam süreye bölünmesi ile metre/saniye cinsinden hesaplanır (67).

e) Kısa fiziksel performans testi

Bu test yürüme hızını değerlendirmenin yanı sıra bireyin sandalyeden kalkmasını bir başka deyişle dinamik ve statik becerilerin birlikte değerlendirilmesini içerir. Puanlama yapılırken 0 puan en kötü performans, 12 puan ise en iyi performans olarak ele alınır (68).

f) Tekrarlayan sandalyeden kalkma testi

Sürelili olarak uygulanan bir testtir. Kişinin mümkün olduğunca hızlı bir şekilde beş kez bir sandalyeye oturup kalkması istenir. Toplam süre kaydedilir (5).

g) Dinamik yürüme indeksi

Dış uyaranların kişinin yürüyüş dengesi üzerine etkisini değerlendirmek amacıyla kullanılan bir testtir. Ciddi bozulma varlığı 0 puan, normal durumlar ise 3 puan olarak değerlendirilir. Testten alınabilecek en yüksek puan 24 olup, 19 puan ve altı puanlarda artmış düşme riski olarak yorum yapılır (69).

h) Aktiviteye özgü denge güvenlik ölçeği

Düşmeden veya denge kaybı olmadan aktivitelerin ne kadar güvenle gerçekleştirilebildiği değerlendirilir. Günlük yaşam aktiviteleri sırasında kişinin kendine olan güveninin değerlendirildiği 16 sorudan oluşur (70).

i) Dört kare adımlama testi

Kişi ayakta dururken öne, sağa, arkaya ve sola adım alma becerisini değerlendiren bir testtir (71).

j) Fonksiyonel uzanma testi

Kişinin sabit ayakta dururken, öne doğru dengesini bozmadan ne kadar uzanabileceğini belirleyen bir yöntemdir. Birey bir duvarın yanında duvar ile temas etmeden ayakta durur. Kol omuz ekleminden 90 derece fleksiyona alınır. Kişiden eğilmeden ve herhangi bir denge reaksiyonu açığa çıkmadan olabildiğince öne doğru uzanması istenir. Kişinin 3. parmağının duvarda katettiği mesafe ölçülür. Bu mesafenin 15 santimetrenin altına inmesi düşme riskinin artması ile ilişkili kabul edilir (72).

k) Bilgisayarlı dinamik postürografi

Kişinin stabilite kaybına neden olabilecek durumlar oluştuğunda dengesini devam ettirebilme yeteneği test edilir. Görsel işitsel ve proprioseptif sistemlerin değerlendirilmesini amaçlar. Kabin kullanılan veya kullanılmayan çeşitleri mevcuttur. Kabin kullanılan tekniklerde birey içerisinde hareketli bir platform bulunan kabin içerisinde ayakta durur. Platform ve kabin hareket ettirilerek değerlendirme yapılır (7).

l) Klinik duyuşsal entegrasyon testi

Bir kuvvet platformu üzerinde kişinin stabilite alanının postüral sınımlarının test edildiği sistemlerdir. Köpük ve kubbe testi olarak da anılmaktadır. Bireyin durduğu zemin köpük bir yastık eklenerek değiştirilebilir. Bireyin dört farklı pozisyonda 30 saniye boyunca dik pozisyonunu koruması beklenir. Test pozisyonları aşağıda sıralanmıştır (7, 73):

- Gözler açık normal zemin üzerinde durma
- Gözler kapalı iken normal zemin üzerinde durma
- Gözler açık iken köpük zemin üzerinde durma
- Gözler kapalı iken köpük zemin üzerinde durma

m) Berg denge ölçeği

Denge fonksiyonlarını ve düşme riskini değerlendirebilmek amacıyla uygulanır. Oturma pozisyonu, oturma pozisyonundan ayağa kalkma, yürüme, tek ayak üzerinde durma gibi değişen durumlarda denge ile ilişkili görevlerin yerine

getirilmesinin değerlendirildiği testtir. 14 adet sorudan oluşur. 0: yapamıyor, 4: bağımsız olarak yapıyor şeklinde skorlanır. Testten alınabilecek toplam skor 56'dır. 0-20 arası düşme riski yüksek, 21-40 arası düşme riski orta, 41-56 arası düşme riski düşük olarak değerlendirilir (74).

n) Tinetti düşme etkinlik ölçeği

Kişinin günlük aktiviteler sırasında denge postüral stabilite algısı ile birlikte düşme korkusunu da değerlendirmeyi amaçlayan bir testtir. 1'den 10 a kadar puanlama yapılarak değerlendirilir. 1 kendime çok güvenirim, 10 ise kendime hiç güvenmem anlamına gelir. Puanlama 10 farklı aktivite için yapılır (75).

## **2.10. Yaşlı Bireylerde Yaşam Kalitesi**

Yaşam kalitesi aktif bir yaşam ile sadece hayatta kalıp yaşamaya devam etmek arasındaki fark olarak betimlenmiştir (15). Yaşlı bireylerde yaşam kalitesini dört farklı ana etkenin birleşimi oluşturur. Bu etkenler; bilişsel ve duygusal işlev, sağlık ve fiziksel uygunluk, sosyal ve rekreasyonel durum ile ekonomik durum olarak sayılabilir (15).

### **2.10.1. Yaşlı bireylerde yaşam kalitesinin değerlendirilmesi**

Yaşam kalitesinin ölçülebilir bir nicelik haline getirilebilmesinin en zor yönü izlenebilir ve karşılaştırılabilir ölçeklerin yapılabilmesidir. Ölçeklerde kullanılan ölçütlerin bireylerin yaşına, toplumsal farklılıklara ve kültürel özelliklere uygun olması gerekmektedir. Bu amaçlar ile geliştirilmiş yaşlı bireylerde sıklıkla kullanılan ölçekler SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği, Yaşlılar İçin Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Modülü Kısa Versiyonu'dur. (76).

a) SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği

Ölçek Rand Corporation tarafından geliştirilmiş olup Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Koçyiğit ve ark. (77) tarafından gerçekleştirilmiştir. Fiziksel fonksiyon, sosyal fonksiyon, fiziksel rol, emosyonel fonksiyon, mental sağlık, enerji/canlılık, ağrı ve genel sağlık algısı olmak üzere toplam 8 alt boyuttan meydana

gelmiştir. Toplamda 36 soru içermektedir. Kişi son dört haftadaki yaşantısını göz önüne alarak soruları yanıtlar. Yaşlı bireylerde kullanımının geçerlilik ve uygunluk çalışması Lyons ve ark (78) tarafından gerçekleştirilmiştir.

b) Yaşlılar İçin Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Modülü (WHOQOL-OLD) Kısa Versiyonu

Bu modül altı alt boyutu bulunan yirmidört sorudan oluşmaktadır. Bu alt boyutlar; duyuşal işlevler, özerklik, sosyal katılım, ölüm ve ölmek, yakınlık, ve toplam yaşam kalitesini içerir. Ölçekten alınabilecek toplam puan 24-120 puan arasında olup yüksek puan daha iyi yaşam kalitesinin göstergesidir (5).



### 3. YÖNTEM

Bu bölüm çalışmanın planı, çalışmaya dahil edilen bireyler, değerlendirme yöntemleri ve kullanılan istatistiksel analiz metotlarının anlatımını içermektedir.

Yaşlı bireylerde gövde kaslarının kalınlığı, kuvveti ve kas aktivasyonları ile bireylerin denge becerileri arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen bu çalışma için Abant İzzet Baysal Üniversitesi Klinik araştırmalar Etik Kurulu'ndan 14. 09.2017 tarih ve 2017/110 karar numarası ile etik kurul izni alındı.

#### 3.1. Bireyler

Araştırmaya Karabük ilinde yaşayan 65 yaş üzeri gönüllü 54 birey dahil edildi. Birey sayısı çalışmanın amacına yönelik olarak yapılan güç analizi sonucuna göre belirlendi. İlişkileri araştırılacak olan konular ile ilgili literatür taramasının ardından, en az 0,40 düzeyinde korelasyon bulunması durumunda o ilişkinin anlamlı bir ilişkiyi göstereceği ön kabulü dikkate alınarak ve %80 güç ve %5 yanılma olasılığı ile güç analizi yapıldı. Araştırma için gereken minimum örneklem genişliği 50 olarak hesaplandı. Ancak çalışmanın herhangi bir aşamasında ayrılacak bireyler olabileceğinden 60 kişi ile çalışmaya başlanması planlandı.

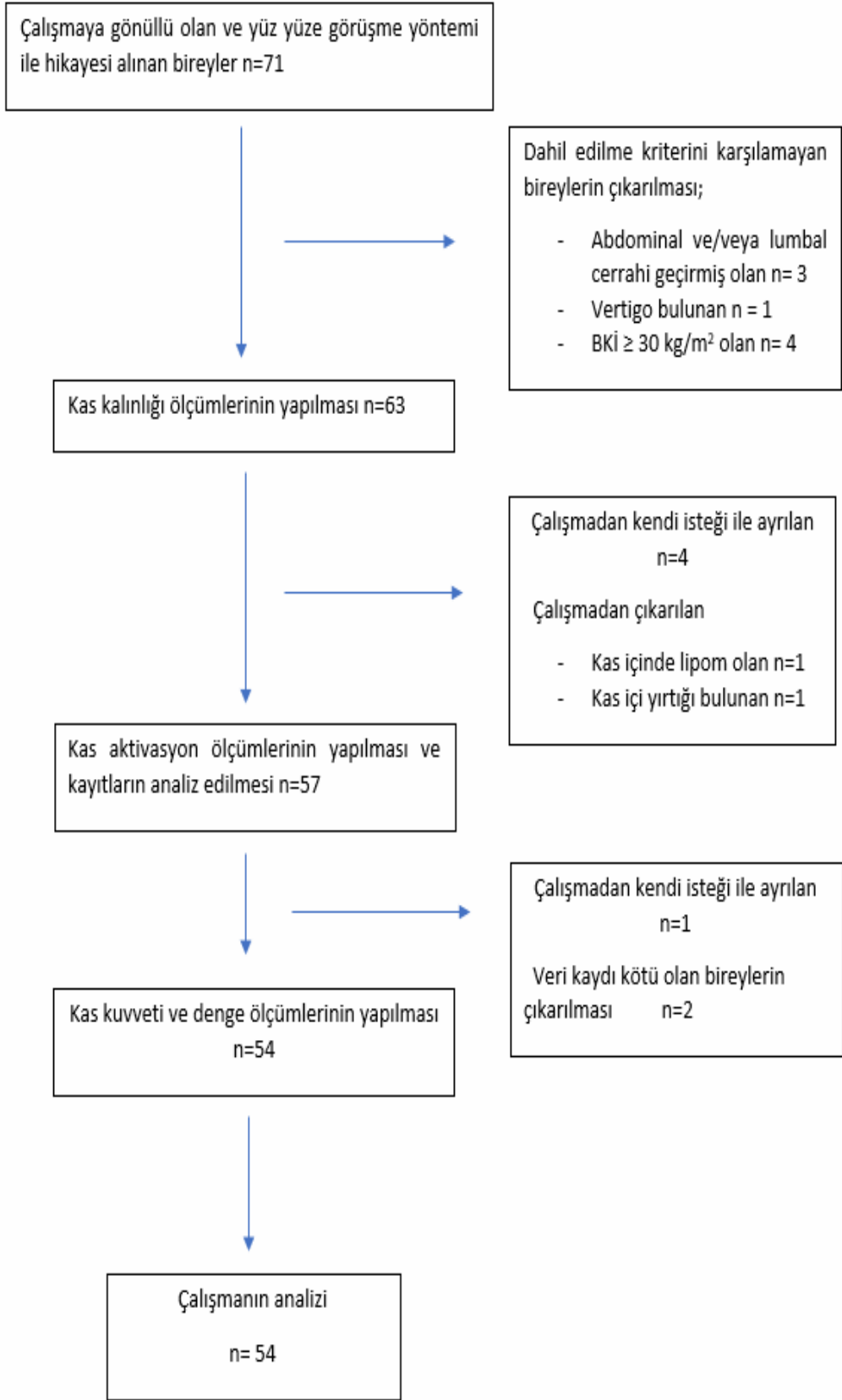
##### 3.1.1. Bireylerin çalışmaya dahil edilme kriterleri

- 65 yaş ve üzerinde gönüllü olmak.
- Mini Mental Testten 24 ve üzeri puan almak
- Yardımcı cihaz kullanmadan en az 2 dakika ayakta durabilmek.

### 3.1.2. Bireylerin çalışmaya dahil edilmeme kriterleri

- Denge ve yürümeyi etkileyecek herhangi bir problemi olmak (kulak burun boğaz rahatsızlıkları, nörolojik rahatsızlıklar)
- Lumbal veya abdominal cerrahi geçirmiş olmak.
- Ciddi görme kaybı veya göz ile ilişkili problemi olmak (retinopati vb.).
- Alt ekstremitte amputasyonu geçirmiş olmak veya ciddi deformitesi bulunmak.
- Ciddi kooperasyon güçlüğü olmak.
- Beden kütle indeksi 30 ve yukarısında olmak (yağ doku yEMG kaydına engel olabileceğinden).

Çalışma başlangıcında 71 birey ile yüz yüze görüşülerek hikayeleri alındı. Bu görüşmelerde 8 bireyin çalışmaya dahil edilme kriterlerini karşılamadığı görüldü ve 63 gönüllü birey ile çalışmaya başlandı. Gönüllü bireylere çalışmanın işleyişi ve değerlendirme yöntemleri hakkında bilgi verilerek bilgilendirilmiş gönüllü onam formunu imzalamaları istendi. Bireylerden 4 tanesi ölçümler tamamlanmadan kendi istekleri ile çalışmadan ayrıldı. 2 birey ise ultrason ölçümlerinde kas içi dokuda lipom ve yırtık varlığı görüldüğünden çalışmadan çıkarıldı. Kas aktivasyon ölçümü tamamlanan 57 bireyden 2 tanesine ait sinyal kaydı kötü olduğundan tüm ölçümleri tamamlamalarına rağmen elde edilen değerler analize alınmadı. 1 birey ise denge ölçümlerini tamamlamadan çalışmadan ayrıldı. Sonuç olarak çalışmamız yaş ortalaması  $73,39 \pm 6,09$  yıl olan 54 birey ile gerçekleştirildi. Akış diyagramı Şekil 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Akış Diyagramı

### **3.2. Yöntem**

Tüm değerlendirme araştırma amacına yönelik olarak hazırlanan ve Ek-3'te sunulan değerlendirme formuna uygun olarak gerçekleştirildi. Kullanılan yöntemler, bireylerin sosyodemografik özelliklerinin belirlenmesi, abdominal ve lumbal bölge kaslarının yapısal özelliğinin değerlendirilmesi, kasların fonksiyonel özelliğinin belirlenmesi, bireylerin denge becerilerinin ölçümünü içermektedir. Ek olarak denge, düşme ve yaşam kalitesine yönelik soru formlarından oluşmaktadır.

#### **3.2.1. Bireylerin sosyodemografik özelliklerinin belirlenmesi**

Bu bölüm bireylerin cinsiyet, yaş, medeni durum, eğitim düzeyi, çocuk sayısı, boy (metre) , kilo (kilogram), dominant olarak kullanılan taraf, gözlük kullanımı ile ek hastalık varlığını sorgulayan tarafımızca oluşturulmuş formu içermektedir. Formda yer alan bilgiler bireyler ile yüz yüze görüşülerek soru cevap yöntemi ile doldurulmuştur. Beden kütle indeksi vücut ağırlığının kilogram cinsinden değerinin boy uzunluğunun metre cinsinden belirlenen değerinin karesine bölünmesi ile belirlendi.

#### **3.2.2. Kasların yapısal özelliklerinin belirlenmesi**

Kasların yapısal özelliğinin belirlenmesi amacı ile ultrason görüntüleme yöntemi ile kasların kalınlıkları ölçüldü. Yaşlı bireylerde lumbal ve abdominal kasların ultrason ile incelenmesinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması Wilson ve ark. (79) tarafından yapılmıştır.

Görüntüleme işlemi Toshiba Aplio 300 Ultrasonografi cihazı (Canon Medical Systems Corporation, Japan) ile yapıldı. İnceleme için 7.5-MHz lineer prob kullanıldı. İnceleme alanını geniş tutmak amacıyla geniş görüş (wide view) özelliği etkin hale getirildi. Ölçümler bireylerin sağ ve sol taraflarından ve deneyimli bir radyoloji uzmanı tarafından fizyoterapist eşliğinde gerçekleştirildi. Ölçümlerden önce prob ultrason ara maddesi ile kaplanarak ölçüm yapılacak alana dik olarak yerleştirildi. Tüm ölçümler aynı radyoloji uzmanı ve aynı fizyoterapist tarafından gerçekleştirildi.



Abdominal bölgede Rektus Abdominus, Oblikus Externus (OE), Oblikus Internus (OI) ve Transversus Abdominus (TrA) kaslarının kalınlığı anteroposterior (AP) doğrultuda dinlenme ve maksimum istemli kasılma (MİK) sırasındaki kalınlık değerleri milimetre (mm) cinsinden ölçüldü.

Lumbal bölgede ise Lumbal Erektör Spinae (LES) ve Lumbal Multifidus kaslarının kalınlığı AP ve mediolateral (ML) doğrultuda dinlenme pozisyonu ve MİK sırasında ölçüldü. Bireylerin hareketler sırasında kasları doğru bir şekilde kullanıp kullanmadığı ultrason ile görülebildiğinden aktivasyon ölçümlerinden önce kalınlık ölçümü yapılarak kasların doğru kullanımından emin olundu.

Kas kalınlıklarının dinlenme ve maksimum istemli kasılma sırasında kaydedilmesinin yanı sıra bireyler arası farklılık olabileceği göz önüne alınarak kalınlık değişim oranı (KDO) aşağıdaki formül kullanılarak Microsoft Office Excel programı ile hesaplandı (79).

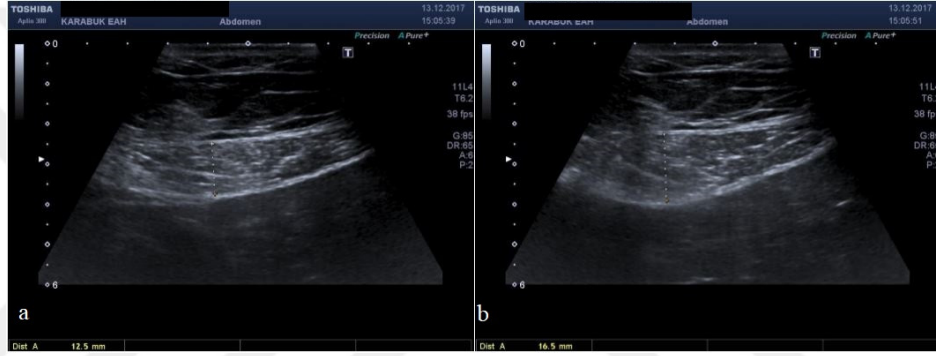
$$KDO = \frac{MİK\text{ kalınlığı} - \text{Dinlenme Kalınlığı}}{\text{Dinlenme Kalınlığı}}$$

#### a) Rektus Abdominus kas kalınlığı ölçümü

Rektus Abdominus kas kalınlığı, Üst Rektus Abdominus (ÜRA), Merkez Rektus Abdominus (MRA), Alt Rektus Abdominus (ARA) olarak üç parça olarak incelendi. ÜRA ve MRA proksimal fibröz banttandır intermediyat fibröz banta kadar olan ikinci ve üçüncü katmanlardan, ARA ise umbilikal fibröz bant ile pubik alan arasındaki en alt katmanlardan, kasın en şişkin olduğu bölgeden ölçüldü. Dinlenme pozisyonu kalınlık ölçümleri için bireylerin diz altı yastık ile desteklenerek sırtüstü çengel pozisyonunda yatması sağlandı. MİK kalınlık ölçümleri ise ÜRA ve MRA için çengel yatış pozisyonunda gövde fleksiyonda iken omuzlardan bireyin pozisyonunu bozmayacak miktarda direnç verilmesi sırasında (manuel kas testi üç pozisyonu), ARA için ise maksimum kalça fleksiyonuna direnç verilmesi sırasında gerçekleştirildi (80, 81). MRA'ya ait ölçüm pozisyonları ve ultrason görüntüleri Fotoğraf 3.1 ve Fotoğraf 3.2 'de gösterilmiştir.



Fotoğraf 3.1. MRA ölçüm pozisyonu (a: Dinlenme pozisyonu, b: MİK pozisyonu)



Fotoğraf 3.2. MRA kas kalınlığının ultrason ile ölçümü (a: dinlenme kalınlığı, b: MİK kalınlığı)

### b) Oblikus Externus, Oblikus Internus, Transversus Abdominus kaslarının kalınlık ölçümü

Ölçümler için bireyin sırtüstü çengel pozisyonda ve diz altı yastık ile destekli olacak biçimde yatması sağlandı. Prob umblikusun üst kısmından abdominal çizginin sağ tarafına kas tendon kavşağının 15 mm ilerisine yerleştirildi ve kas kalınlıkları görünür oluncaya kadar fikse edildi. Proben yeri hiç değiştirilmeden; OE kası MİK kalınlık ölçümü için, kişiden kollar çene altında çapraz pozisyondayken ölçüm yapılan taraftaki dirseğini karşı taraf dizine yaklaştırması istendi. Oİ kası MİK kalınlık ölçümü için; ölçüm yapılmayan taraftaki dirseğini ölçüm yapılan taraftaki dizine yaklaştırması istendi. TrA kası MİK kalınlık ölçümü için ise kişiden drawing – in pozisyonunu (karnın aşağı ve yukarı doğru çekildiği pozisyon) alması istendi (82-85). Bu hareket ölçümlere başlamadan önce bireylere öğretildi. OE, Oİ, TrA

kaslarına ait dinlenme pozisyonu Fotoğraf 3. 3(a) ve Oİ kası MİK ölçümleri Fotoğraf 3. 3(b)' de gösterilmiştir.



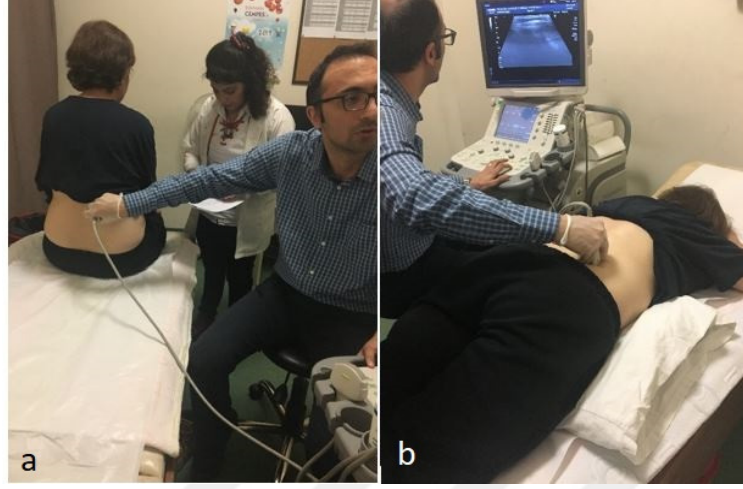
**Fotoğraf 3. 3. Oblikus eksternus, oblikus internus ve transversus abdominus kasına ait dinlenme (a) ve MİK (b) ölçümleri**

### **c) Lumbal Erektör Spina ve Lumbal Multifidus kaslarının kalınlık ölçümleri**

LES ve MF kalınlık ölçümleri AP ve ML doğrultuda gerçekleştirildi. LES ve MF kalınlık ölçümleri AP ve ML doğrultuda gerçekleştirildi. LES ölçümleri için bireyden üst ekstremitelerini bacakları üzerinde destekleyerek gevşek oturma pozisyonu alması istendi. Prob lumbal 5. vertebra hizasına belin orta hattının 4 cm lateraline yerleştirildi ve görüntünün fikse olması beklendi. MİK kalınlık ölçümleri için ise kişiden kollarını arkaya doğru getirerek yatağı tutması ve geriye doğru yapabildiği kadar gövde ekstansiyonu yapması istendi.

LMF kalınlık ölçümleri, bireyden yüzüstü ve kollar çengel pozisyonunda (90 derece dirsek fleksiyonu 120 derece omuz abduksiyonu) iken yatması istendi. Karın altı yastık ile desteklendi. Prob lumbal 5. vertebra transvers prosesi hizasına yerleştirildi. Dinlenme kalınlık değerleri kaydedildikten sonra MİK kalınlık ölçümü için bireyden karşı taraftaki kolunu geriye doğru kaldırabildiği kadar kaldırması istendi. Bu sırada direnç skapula üzerinden aşağı doğru bireyin pozisyonunu

bozmayacak miktarda uygulandı (86, 87). LES ve LMF dinlenme kalınlık ölçümleri Fotoğraf 3.4'te gösterilmiştir.



**Fotoğraf 3.4. Lumbal erekör spina (a) ve Lumbal multifidus (b) dinlenme kalınlık ölçümleri**

LES ve LMF kaslarından elde edilen AP ve ML doğrultudaki kalınlıkların kaydedilebilmesi bu kaslar için kesit alanı (KA) hesaplanmasına da olanak verdi (88). KA Microsoft Office Excel programı ile milimetrekare ( $\text{mm}^2$ ) cinsinden aşağıdaki şekilde hesaplandı.

$$\text{KA} = \text{AP kalınlık} \times \text{ML kalınlık}$$

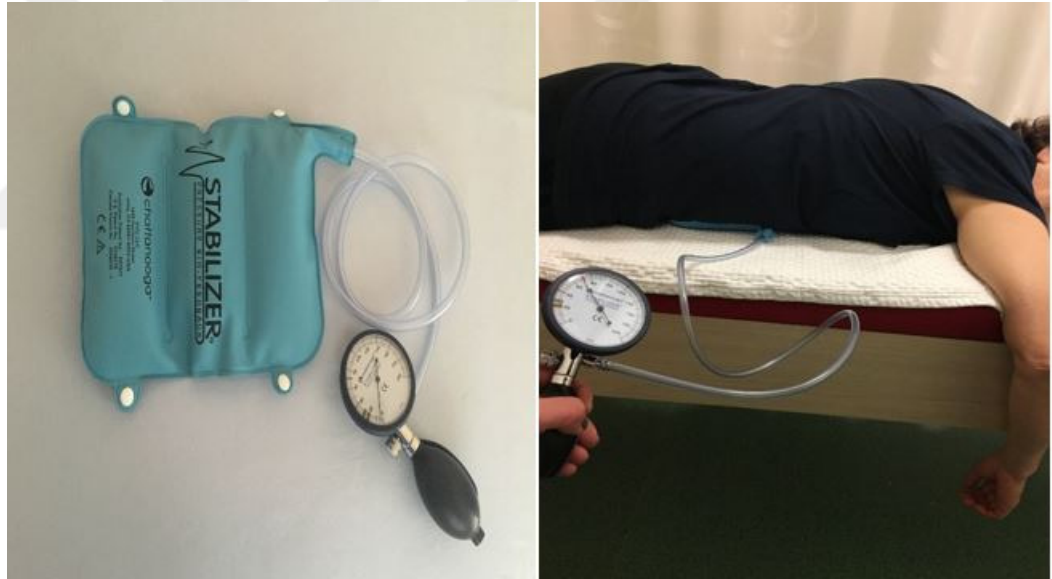
### **3.2.3. Kasların fonksiyonel özelliklerinin belirlenmesi**

Kasların fonksiyonel özelliklerinin değerlendirilmesi amacıyla derin lumbal kas kuvveti (DLKK) ile abdominal ve lumbal bölge kaslarının kas aktivasyonları belirlendi.

#### **3.2.3.1. Derin lumbal kas kuvvetinin ölçümü**

DLKK, Chattanooga marka Stabilizer Basınç Biofeedback cihazı ile ölçüldü. Bu cihaz üç hazneden oluşan bir basınç yastığı ve bu yastığa bağlı manometre ile hava ampulünden oluşmaktadır. Yastıkta oluşan basınç değişimi manometre kadranından milimetre civa cinsinden ( $\text{mmHg}$ ) okunmaktadır.

Testten önce bireye oturma pozisyonunda ve yüzüstü pozisyonda iken TrA kasını drawing-in manevrası ile kasma tekniği öğretildi. Yastığın uzun alt kenarı bireyin alt karın bölgesine denk gelecek biçimde yatağa yerleştirildi. Ardından bireyden yastığın üzerine yüzüstü yatması istendi. Yastığın uzun alt kenarının her iki krista iliakaya paralel olarak durup durmadığı kontrol edildi. Bireyden dizlerini düz tutması kollarını yataktan sarkıtarak omurga ve başı gevşek pozisyona getirmesi istendi. Manometre kadranında okunan basınç 70 mmHg'ya ayarlandıktan sonra bireyden nefesi tutmadan, sakin bir şekilde öğrendiği teknik ile TrA'yı kasma istendi. Bu sırada manometrede basıncının düşmesi gözlemlendi. Manometrede basınç artışı olursa veya beş dereceden fazla düşme gerçekleşirse bireye yeniden eğitim yapılarak test tekrarlandı. Ölçümler üç tekrar şeklinde gerçekleşti ve basıncıdaki maksimum düşme değeri kaydedildi (89). Stabilizer biofeedback cihazı ve ölçüm pozisyonu Fotoğraf 3.5'te gösterilmiştir.



**Fotoğraf 3.5. Stabilizer Basınç Biofeedback Cihazı ve Ölçüm Pozisyonu**

### **3.2.3.2. Kas aktivasyonlarının ölçümü**

Kas aktivasyonunun ölçümü Delsys Trigno Wireless System yüzeysel EMG (yEMG) cihazı ile gerçekleştirildi. Bu cihaz temel istasyon ve 4 adet kablosuz sensör olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Kablosuz sensörler amplifikatör olarak görev yapmakta ve aynı zamanda topraklama işlevi de görmektedir. Sensörlerin istasyona veri aktarma mesafesi 20 metredir (Fotoğraf 3.6; a, b ve c). Amplifikatörün örneklem



hızı 2000 Hertz, geçirgenlik bandı 20-450 Hertz, ortalama gürültüden kurtulma oranı >80 desibel'dir. Kastan gelen sinyallerin bilgisayara aktarılması için istasyon universal serial bus (USB) ile 16 gigabayt bellek ve 2,59 gigahertz işlemciye sahip bir bilgisayara bağlandı ve "Delsys EMGworks Acquisition 4.5.0" yazılımı kullanıldı. Tüm ölçümler yEMG kullanım eğitimi almış olan aynı fizyoterapist tarafından gerçekleştirildi (Eğitim sertifikası Ek-7'de sunulmuştur).



**Fotoğraf 3.6. yEMG cihazı ve ekipmanları**  
*a) İstasyon b) Amplifikatör (sensör) c) Sensörün alttan görünümü*  
*d) Sensör sabitleyiciler ve Ag/AgCl elektrotlar*

Ölçümlerden önce bireye gerçekleştirmesi gereken hareketler konusunda eğitim verildi. Cep telefonu sinyalleri veri kaydını bozabileceğinden ölçümün yapıldığı odaya cep telefonu alınmadı. Sensörler ve elektrotlar vücuda yerleştirilmeden önce deri direncini azaltmak amacıyla bölge tıraşlanarak kıllardan temizlendi. Ardından alkollü pamuk ile bölgede hafif kızarıklık oluncaya kadar

silindi. Sensörlerin vücuda sabitlenmesi için Delsys sensor adhesive interface kullanıldı. Tüm ölçümlerde gümüş/gümüş klorür (Ag/AgCl) bipolar yüzeysel elektromyografi elektrotları (Kendall Electrodes 57 mm x 34 mm) kullanıldı (Fotoğraf 3.6; d). Elektrotlar arası mesafe 2 cm olacak şekilde ayarlandı. Elektrot yerleşimi kas liflerinin doğrultusuna paralel olacak biçimde SENIAM (surface EMG for non-invasive assessment of muscle) kriterlerine ve ilgili literatüre uygun olarak yapıldı (90). Buna ek olarak fizyoterapist tarafından palpasyon ve gözlem ile kasın en şişkin noktası olduğuna emin olunan bölgenin 2 santimetre distaline elektrotlar yerleştirildi. Tüm kaslardan sağ ve sol taraflı ölçümler alındı (Fotoğraf 3.7).

Kayıtlar sırasında bilgisayar ekranı sürekli gözlenerek artefakt oluşumu görüldüğünde ölçüm durduruldu ve elektrotlar kontrol edildi.



**Fotoğraf 3.7. yEMG elektrot ve sensör yerleşimleri**

### **Ölçüm tekniği**

Ölçümler kas fonksiyonu ve MİK sırasında gerçekleştirildi. MİK ölçümleri, KF ölçüm pozisyonlarında bireylere 5 saniye süreyle maksimum direnç uygulanması ile elde edildi. MİK ölçümleri tüm kaslar için üç tekrar olacak biçimde kaydedilerek analizler sırasında bireyin sahip olduğu en yüksek değer MİK değeri olarak alındı.

### **a) Rektus abdominus kas aktivasyonu ölçümü**

Elektrot yerleşimi: Rektus abdominus kas fonksiyonu ÜRA ve ARA kaslarından ölçüldü. ÜRA için elektrotlar sternum ve umblikus arasındaki hattın orta noktasının 3 cm lateraline, ARA için ise umblikusun 2 cm inferiorunun 3 cm lateraline yerleştirildi.

Test Pozisyonu: ÜRA kas aktivasyon ölçümlerinde birey kalça diz 90 derece fleksiyonda ve ayaklar destekli iken sırtüstü pozisyonda yatırıldı. Fonksiyon sırasında kişiden kollarını öne uzatarak gövde fleksiyonu yapması istendi. MİK için ise birey bu pozisyonda iken omuzlardan ekstansiyon yönünde direnç uygulandı.

ARA için ise birey sırtüstü pozisyonda iken maksimum kalça diz fleksiyonu yapması istendi. Bu esnada kayıt alındı. MİK sırasındaki kayıtlar ise kalça diz fleksiyonuna ekstansiyon yönünde direnç uygulanarak elde edildi (91, 92).

### **b) Oblikus externus kas aktivasyon ölçümü**

Elektrot yerleşimi: Elektrotlar umblikusun 15 cm lateraline kas liflerine paralel olacak şekilde yerleştirildi.

Birey kalça ve diz 90 derece fleksiyon pozisyonunda iken sırtüstü yatırıldı. Kişiden ölçüm yapılan taraf kolu ile karşı taraftaki dizine uzanması istendi. MİK ölçümleri için ise aynı harekete ölçüm yapılan taraf omuzdan ters yönde direnç uygulandı (91, 93).

### **c) Oblikus internus kas aktivasyon ölçümü**

Elektrot yerleşimi: Elektrotlar Spina iliaca anterior superior ile pubik tuberkül arasındaki hattın orta noktası, inguinal ligamentin hemen üzerine yerleştirildi.

Test pozisyonu: Birey kalça ve diz 90 derece fleksiyon pozisyonunda iken sırtüstü yatırıldı. Ölçüm için kişiden ölçüm yapılmayan taraftaki kolu ile ölçüm



yapılan taraftaki dizine uzanması istendi. MİK ölçümleri için ise aynı harekete ölçüm yapılmayan taraf omuzdan ters yönde direnç uygulandı (93).

#### **d) Transversus abdominus kas aktivasyon ölçümü**

Elektrot yerleşimi: TrA kasının lifleri Oİ kasının lifleri ile birleştiğinden elektrot yerleşimi Oİ ile aynıdır.

Test Pozisyonu: Test Pozisyonu: Ölçüm için bireyden drawing-in manevrası yaparak karnını içeri ve yukarı çekmesi istendi. MİK ölçümleri için ise birey oturma pozisyonuna alındı ve maksimum ekspirasyon yapması ‘verebildiğiniz kadar nefes verin’ komutu ile istenerek bu sırada kayıt alındı (94, 95).

#### **e) Lumbal erektör spina ve lumbal multifidus kas aktivasyon ölçümü**

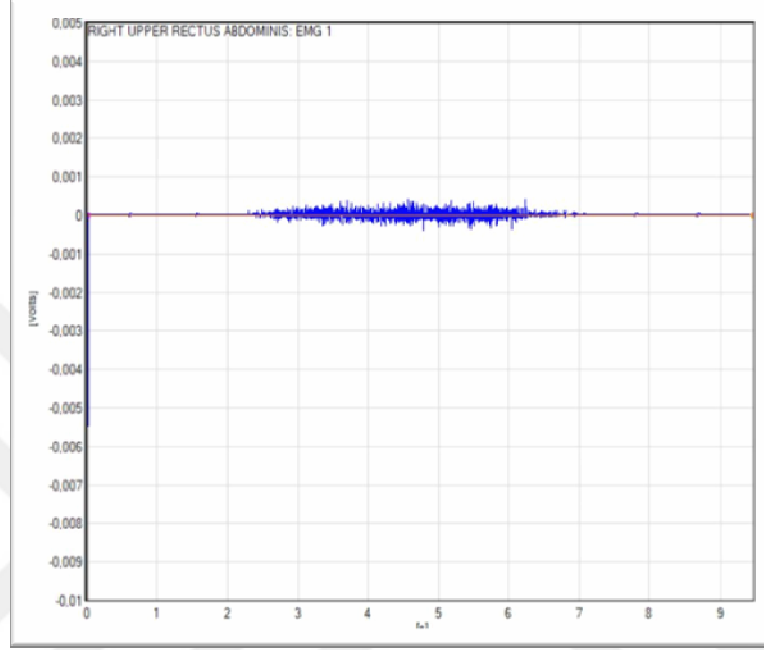
Elektrot yerleşimi: Elektrotlar LES için Lumbal 1. vertebra prosesinin 2 cm lateraline, LMF için ise, lumbosakral eklemin 2 cm lateraline yerleştirildi.

Test Pozisyonu: LMF kası için bireyden kolları gövde yanında olacak şekilde yüzüstü yatması istendi. Bireyin kolları gövde yanındayken geriye doğru kalkarak ekstansiyon yapması sırasında kayıt alındı. MİK ölçümleri için ise bu pozisyonda iken her iki skapuladan aşağı yönde direnç uygulandı. LMF kası için ise birey üst ekstremitte çengel pozisyonda ancak 90 derece dirsek fleksiyonu ve 120 derece omuz ekstansiyonu olacak şekilde yüzüstü yatırıldı. Fonksiyon ölçümleri için bireyden ölçüm yapılmayan taraftaki kolunu gövde ekstansiyonu da olacak biçimde geriye doğru kaldırması istendi. MİK ölçümleri için aynı hareket sırasında ölçüm yapılmayan taraf skapula üzerinden direnç uygulandı (96).

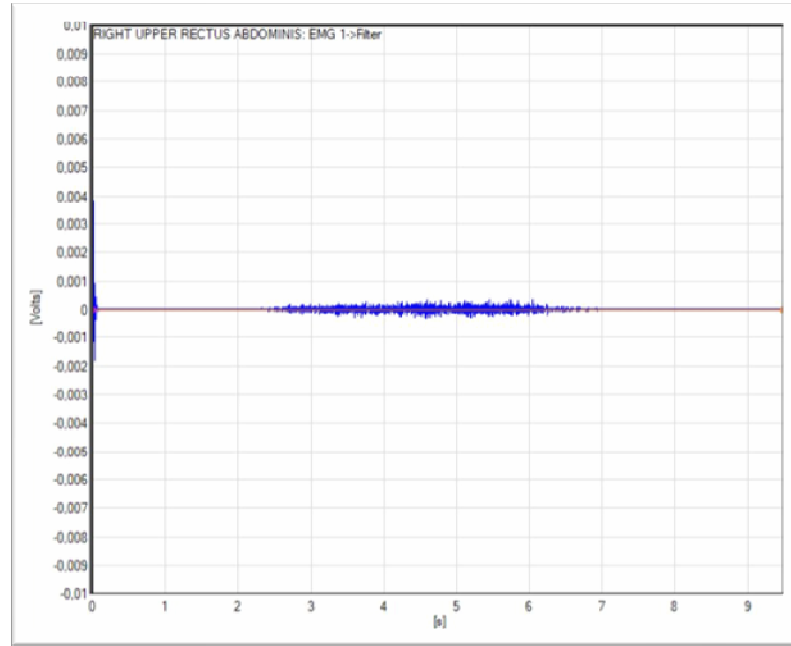
#### **EMG sinyallerinin analizi**

Analizler sırasında Delsys Analysis System 4.5.0 kullanıldı. Sinyaller önce görsel olarak kontrol edildikten sonra (Şekil 3.2) örneklem hızı 1000 Hertz’e düşürülerek 40-400 Hertz bant geçiren filtre ile hareket artefaktından arındırıldı

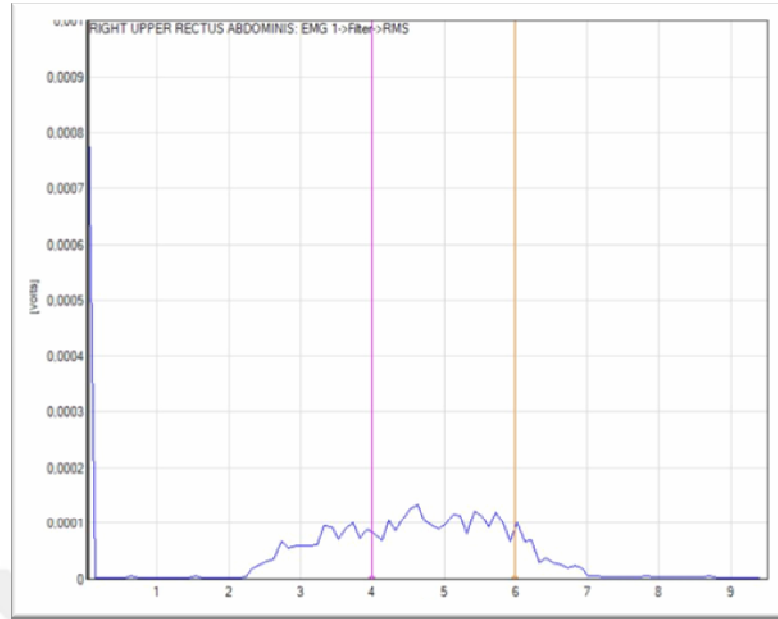
(Şekil 3.3). Filtre edilen sinyallerin 0,1 saniye aralıklar ile kare ortalamalarının karekökü (KOK) hesaplandı. Bu değer volt cinsinden kaydedilerek Microsoft Office Excel programı ile mikrovolt ( $\mu\text{V}$ ) birimine çevrildi. Kasılma başlangıcının iki ve dördüncü saniyeleri arası dikkate alındı (Şekil 3.4).



Şekil 3.2. ÜRA kasma ait işlenmemiş yEMG kaydı (Kayıta dahil olan kalp kası artefaktları kasılmanın olmadığı düz çizgilerde izlenebilmektedir.)



Şekil 3.3. ÜRA kasma ait filtrelenmiş yEMG görüntüsü (kalp kasına ait artefaktların kaybolduğu ve görülmektedir.)



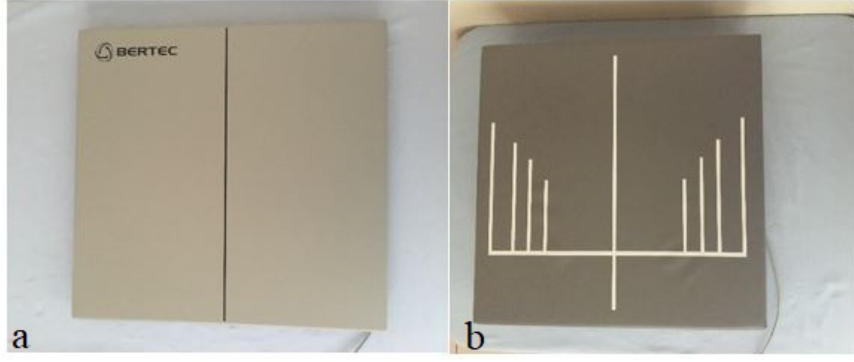
Şekil 3.4. ÜRA kasına ait kareler ortalamasının karekökü grafiği

KF ve MİK sırasında elde edilen KOK değerlerinin yanı sıra bireyler arası normalizasyon yapılabilmesi için kasın iş yükünü gösteren bir oran olan yüzde MİK değeri (%MİK) Microsoft Office Excel programı kullanılarak aşağıdaki şekilde hesaplandı.

$$\% \text{ MİK} = \frac{\text{Fonksiyon sırasındaki ölçüm değeri } (\mu\text{V})}{\text{MİK ölçüm değeri } (\mu\text{V})} \times 100$$

### 3.2.4. Postüral dengenin değerlendirilmesi

Postüral denge Bertec Balance Legacy System cihazı kullanılarak statik olarak değerlendirildi. Yaşlı bireylerde kuvvet platformu kullanımının geçerlik çalışması yapılmıştır (97, 98). Cihaz vücut salınımlarını algılayan bir platform ve platform üzerine yerleştirilerek zemin özelliğini değiştirmeye olanak veren bir köpük yastıktan oluşmaktadır (Fotoğraf 3.8). Platform düz bir zemine yerleştirilmektedir. Zeminde eğim farkı var ise platformun sol alt köşesinde yer alan ayarlanabilir ayak ile 3 milimetreye kadar olan düzensizlikler önlenmektedir.



**Fotoğraf 3.8. Kuvvet platformu (a) ve köpük zemin (b)**

Platform aracılığıyla bireyin basınç merkezi (BM) görüntülenebilmekte bunun yanı sıra AP ve ML doğrultuda meydana gelen değişimler izlenebilmektedir. Platformda meydana gelen değişimler bilgisayarda Bertec Workbook kullanılarak görüntülenmektedir. Ekranda siyah bir kare içerisinde AP ve ML doğrultuları temsil eden koordinat düzlemi yer almaktadır. BM ise bir imleç ile ekranda görülebilmektedir.

Postüral dengenin faktörleri; stabilite alanı (SA) ve postüral salınım alanı (PSA) olmak üzere iki temel fonksiyon olarak ele alındı. Tüm testlerden önce kişilerin ekranda imleci görebildiklerinden ve ekranın bireylerin göz hizasında olduğundan emin olundu. Gerekli durumlarda bilgisayarın bulunduğu masa yükselttilerek ayarlandı. Bireye testler sırasında gerçekleştirmesi gereken hareketler öğretildi.

#### **3.2.4.1. Stabilite alanının değerlendirilmesi**

SA bireyin herhangi bir denge reaksiyonunu açığa çıkarmadan öne arkaya sağa ve sola erişebileceği maksimum alan olarak tanımlanabilir.

Ölçümler sırasında kişiden platformun üzerine çıkması kollarını vücudunun yanında ve gevşek bir şekilde tutması istendi. İmleci koordinat düzleminin tam ortasına gelecek şekilde konumlandırmasına yardım edildi. Ölçüm başlatıldığında bireyler aşağıdaki komutlar verilerek yönlendirildi.

- Yavaşça ve imleci düz çizgi üzerinde tutacak şekilde öne yönelin

- Yavaşça orta hatta gelin
- Yavaşça ve imleci düz çizgi üzerinde tutacak şekilde geriye doğru yönelin
- Tekrar orta hatta gelin
- Yavaş bir şekilde imleci yatay çizgiden ayırmamaya çalışarak sağa yönelin
- Orta hatta dönün
- Yavaş bir şekilde imleci yatay çizgiden ayırmamaya çalışarak sola yönelin.

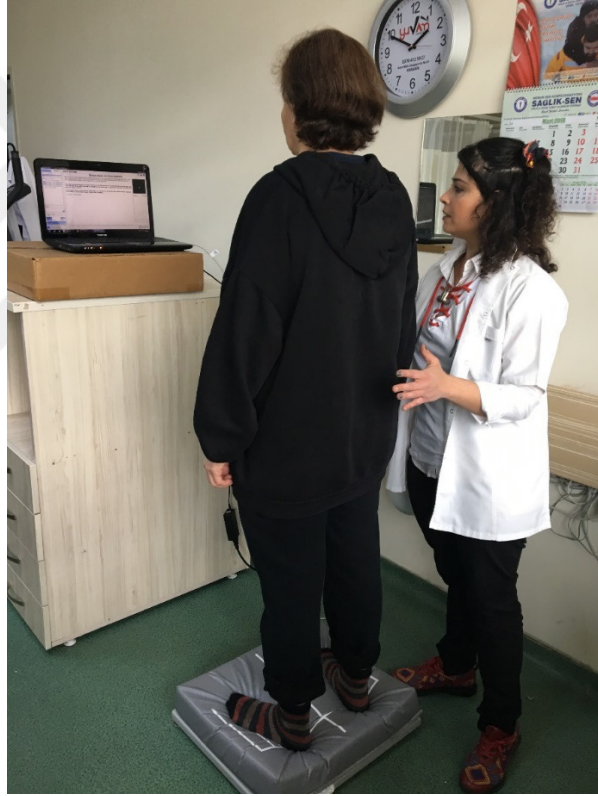
Ölçüm sırasında bireyin yanında duruldu ancak temas edilmedi. Buna ek olarak bireyin ayak bileği gözlenerek reaksiyon açığa çıkması durumunda test tekrarlandı SA değerlendirmesi yalnızca platform üzerinde sert zeminde gerçekleştirildi (Fotoğraf 3.9).



**Fotoğraf 3.9. Kuvvet platformu üzerinde denge ölçümlerinin yapılışı**

### 3.2.4.2. Postüral salınım alanının değerlendirmesi

PSA ölçümleri sert zeminde ve köpük zeminde olacak şekilde tekrarlandı. Sert zeminde gözler açık (SZGA), sert zeminde gözler kapalı (SZGK), köpük zeminde gözler açık (KZGA) ve köpük zeminde gözler kapalı (KZGK) olmak üzere dört farklı pozisyonda tekrarlandı. Bu ölçümler sırasında bireyden istenen 30 saniye boyunca imleci olabildiğince hareket ettirmeden koordinat düzleminin ortasında tutmaya çalışmasıdır. Gözler kapalı ölçümlerde ise yine hiç hareket etmediğinden emin olarak durması istenmektedir. Köpük zemin üzerinde gerçekleştirilen ölçümler Fotoğraf 3.10'da gösterilmiştir.



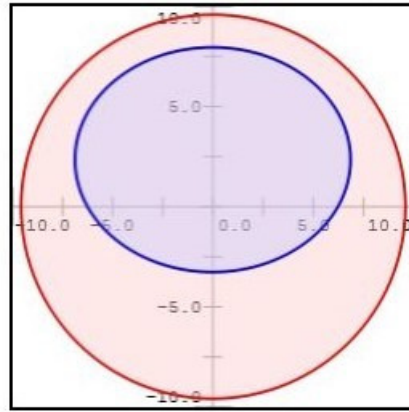
Fotoğraf 3.10. Köpük zemin üzerinde denge ölçümlerinin yapılışı

### 3.2.4.3. Postüral denge ölçümlerinin analizi

Ölçüm sonuçlarının analizinde Bertec BalanceCheck Software yazılımı kullanıldı. Bu yazılım bireyin BM'nin AP ve ML doğrultuda ne kadar yer değiştirdiğini santimetre cinsinden göstermektedir.

### Stabilite alanı ölçümlerinin analizi

- Ön Stabilite Alanı (ÖSA) : BM'nin vertikal düzlemde öne doğru yer değiştirebildiği en büyük değer (cm).
- Arka Stabilite Alanı (ASA) : BM'nin vertikal düzlemde geriye doğru yer değiştirebildiği en büyük değer (cm).
- Sağ Stabilite Alanı (SSA) : BM'nin transvers düzlemde sağa doğru yer değiştirebildiği en büyük değer (cm).
- Sol Stabilite Alanı (SoSA) : BM'nin transvers düzlemde sola doğru yer değiştirebildiği en büyük değer (cm).
- Toplam Stabilite Alanı : Yukarıda sözü geçen dört alanın birleştirilmesi ile oluşan bireyin toplamda sahip olduğu stabilite alanıdır. Şekil 3.5'te mavi çember ile gösterilmiştir.
- Toplam Stabilite Skoru (TSS): Skorun hesaplanabilmesi için PSA ölçümlerinin gerçekleştirilmiş olması gerekmektedir. Hesaplama yöntemi PSA analizinin sonunda anlatılmıştır.



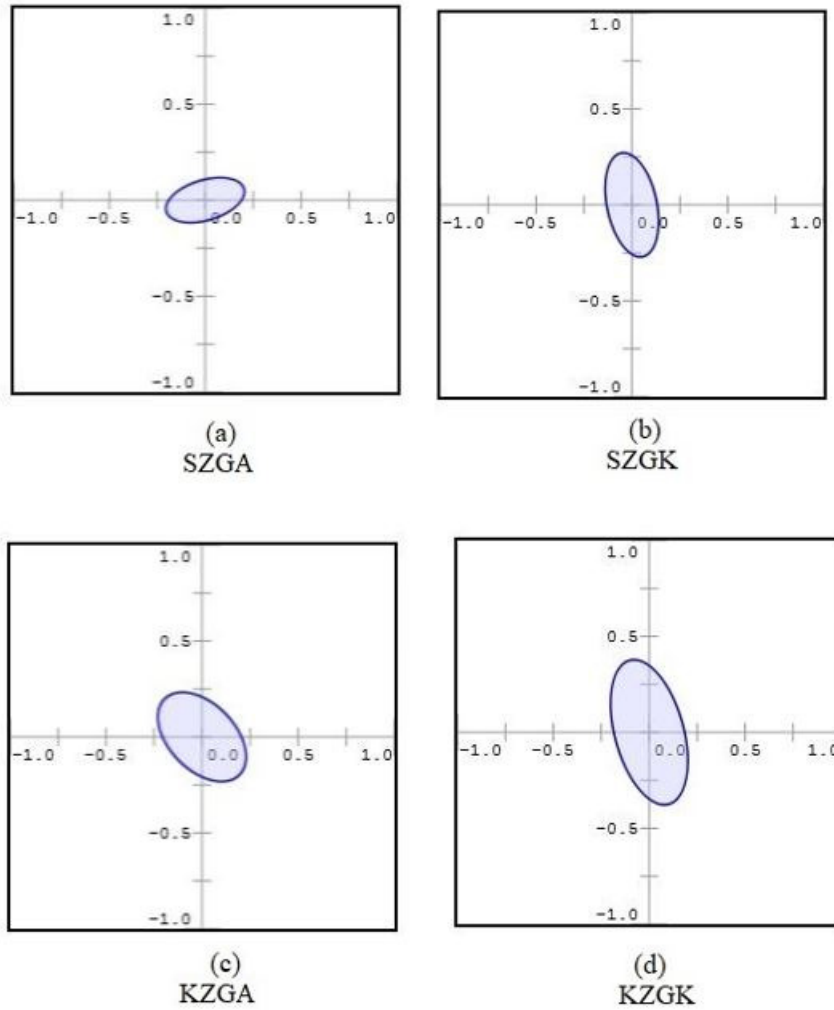
Şekil 3.5. Toplam stabilite alanı (mavi çember ile gösterilmiştir.)

### Postüral salınım alanı ölçümlerinin analizi

Yazılım ölçüm sonuçlarını %95 güvenilir elips çemberi olarak göstermekte ve numerik olarak da değerleri vermektedir. %95 güvenilir elips grafiği kişinin sabit durduğu 30 saniye süresince BM %95 yer aldığı noktaların hesaplanması ile çizilmektedir. (Şekil 3.6'da mavi elipsler olarak gösterilmiştir.) Küçük elips grafiği

daha iyi anlamına gelmektedir. Çalışmamızda istatistiksel analizler için yazılımın %95 güvenilir elips grafiğine göre hesaplayarak santimetre cinsinden verdiği aşağıda yer alan değerler kullanıldı.

- Anteroposterior PSA : %95 güvenilir elips grafiğinin vertikal eksenini (y eksenini) temsil etmektedir (cm).
- Mediolateral PSA : %95 güvenilir elips grafiğinin horizontal eksenini (x eksenini) temsil etmektedir (cm).



Şekil 3.6. %95 güvenilir elips grafiğinin dört farklı ölçüm pozisyonundaki görünümü

### Toplam stabilite skorunun hesaplanması

Bireyin dört yönde sahip olduğu toplam stabilite alanı ile, gözler açık sert zemin üzerinde dururken gerçekleştirdiği salınım miktarı arasındaki orandır. Kişinin

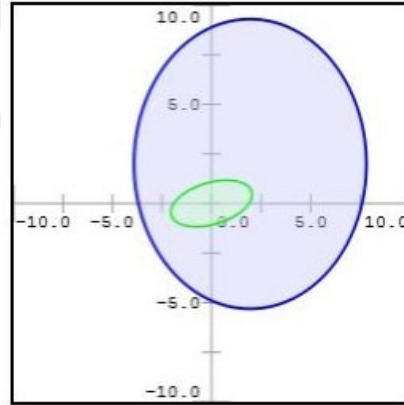


stabilite alanının ne kadarında salınım gerçekleştirilmeden sabit olarak durabildiğini verir. Hesaplama toplam stabilite alan çemberinin çapı ile SZGA gerçekleştirilen ölçümün %95 güvenilir elips çemberinin çapı kullanılarak yapılır. Şekil Şekil 3.7’de mavi ile gösterilen çember TSA, yeşil ile gösterilen elips ise SZGA %95 güvenilir elips çemberini göstermektedir. 0 ile 100 arasında değişebilen bu değerde 0 kötü 100 iyi olarak anlamlandırılır. Yüzde değer olduğundan birimi yoktur. Hesaplama yöntemi aşağıda açıklanmıştır. Toplam stabilite skoru PSA ile birlikte değerlendirilse de temel olarak SA’ya ait bir değerdir. Bu nedenle SA değerleri ile birlikte verilmiştir.

$$TSS = \frac{Rtsa - Rszga}{Rtsa} \times 100$$

Rtsa : TSA çemberinin çapı

Rszga : SZGA %95 güvenilir elips çemberinin çapı



Şekil 3.7. TSS hesaplanmasında toplam stabilite alanı ve SZGA pozisyonunda salınım alanı grafiklerinin birlikte görünümü

### 3.2.5. Berg denge ölçeğinin uygulanması

Berg denge ölçeği (BDÖ) toplam 14 maddeden oluşmaktadır. Her önerge için söz konusu aktivitede bireyin yeterlilik seviyesi 0: “yapamaz”, 4; “bağımsız ve güvenli yapar” olmak üzere derecelendirilir. Ölçek içerisinde yer alan 14 fonksiyona yönelik parametre yer almaktadır. Bu parametreler oturma pozisyonundan ayağa kalkma, gözler açık desteksiz ayakta durma, desteksiz oturmak, ayakta duruş

pozisyonundan oturmaya geçme, transferler, gözler kapalı desteksiz ayakta durma, ayaklar bitişik desteksiz ayakta durma, ayakta dururken kollar 90° fleksiyonda iken öne uzanma, yerden bir cisim alma, sağ ve sol omuzlar üzerinden arkaya bakmak için dönme, 360° dönme, alternatif olarak basamağa adım alma, desteksiz topuk-parmak duruşu yapma ve tek ayak üzerinde durma gibi günlük fonksiyonel işleri içerir (99).

Testler sırasında süre değerlendirmeleri amacıyla kronometre, uzanma mesafesinin test edilebilmesi için 30 cm uzunluğunda cetvel ve basamağa adım alma testinin uygulanabilmesi amacıyla ise 20 cm yüksekliğinde bir basamak kullanıldı. Tüm parametrelerden alınan puan toplanarak ölçek toplam skoru hesaplandı.

### **3.2.6. Tinetti düşme etkinlik ölçeğinin uygulanması**

Tinetti Düşme Etkinlik Ölçeği (TDEÖ) 10 maddeden oluşan bir ölçek olup sorguladığı fonksiyonlar; yatağa girmek ve yataktan çıkmak, sandalyeye oturma ve kalkma işlevi, banyo yapmak ya da duş almak, kıyafetini giyinmek ve çıkarmak, raflara uzanmak, ev içerisinde yürümek, kapı ziline ya da telefona cevap vermek, ağır objeleri kaldırmayı gerektirmeyen yemek hazırlamak ve alışveriş yapmaktır. Her soru 0 (güvenli değil) ile 10 (çok güvenli) arasında puanlanır. Bireyden her bir maddeyi okuyarak kendisine uygun olan seçeneği işaretlemesi istendi. Bireyin her bir maddeye verdiği puan toplanarak ölçek için toplam puanı hesaplandı. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 100 olup 70'ten daha büyük puanlar bireyin düşme riski olduğu anlamına gelir.

### **3.2.7. SF-36 yaşam kalitesi ölçeğinin uygulanması**

Ölçek bireyin genel sağlık durumu hakkında bilgi edinebilmek amacıyla kişinin kendisinin son 4 haftadaki durumunu göz önüne alarak doldurduğu soru formudur. Form 36 maddeden oluşur ve 8 ayrı alt parametrenin değerlendirmesini yapar. Bu alt parametreler; fiziksel fonksiyon (FF), fiziksel rol güçlüğü (FRG), emosyonel rol güçlüğü (ERG), enerji-canlılık (EC), ruhsal sağlık (RS), sosyal işlev (Sİ), ağrı ve genel sağlık algısı (GSA) olarak sıralanabilir. Puanlama 0 ile 100 arasında yapılır. 0 puan sağlık durumunun kötü olduğu, 100 puan ise sağlık durumunda herhangi bir

problem olmadığı anlamına gelmektedir. Her bir alt ölçek için ayrı ayrı puan hesaplanır. Ölçeğin toplam bir puanı yoktur. SF-36'nın yaşlılarda kullanımının geçerlik ve güvenilirliği diğer yöntemlere göre daha güvenilir bulunmuştur (100). Soru formlarının alt ölçek puanlarının hesaplanmasında SF-36 Online hesaplama aracı kullanıldı (<https://www.rand36calculator.com/>).

### **3.3. Verilerin Analizi**

İstatistiksel analizler SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versiyon 20.0. yazılımı aracılığı ile yapıldı. Değişkenlerin normal dağılıma uygun olup olmadığı, görsel olarak (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Kolmogorov - Smirnov testi) kullanılarak belirlendi. Tanımlayıcı analizler ortalama ve standart sapma kullanılarak verildi. Bağımsız değişkenlerin karşılaştırılmasında ordinal değişken bulunduğu Mann Whitney – U testi kullanıldı. Bağımlı ölçümlerin karşılaştırılmasında istatistiksel anlamlılıklar normal dağılan değişkenler için eşleştirilmiş t testi ile en az bir tanesi normal dağılmayan değişkenler için ise Wilcoxon testi ile belirlendi. Normal dağılan değişkenlerin ilişkilerinin incelenmesinde korelasyon katsayıları ve istatistiksel anlamlılıklar Pearson testi ile hesaplandı. En az bir tanesi normal dağılmayan veya ordinal olan değişkenlerin ilişkilerinin incelenmesinde korelasyon katsayıları ve istatistiksel anlamlılıklar Spearman testi ile belirlendi. Korelasyon katsayısı 0,3 ve yukarısı istatistiksel anlamlılık değeri ile birlikte ilişki var olarak kabul edildi. İstatistiksel anlamlılık için tip-1 hata düzeyi % 5 olarak alındı.

## 4. BULGULAR

Çalışma dahil edilme kriterlerine uyan ve gönüllü olan 65-84 yaş arası 54 bireyin katılımı ile gerçekleştirildi.

### 4.1. Betimsel İstatistik Sonuçları

Bireylerin yaş ortalaması  $73,39 \pm 6,09$  yıl, boy uzunluğu  $1,63 \pm 0,08$  metre (m), vücut ağırlığı  $69,65 \pm 9,46$  kilogram (kg) ve beden kütle indeksi  $26,06 \pm 1,87$   $\text{kg/m}^2$  olarak belirlendi. Bireylerin fiziksel özellikleri Tablo 4.1’de verilmiştir.

**Tablo 4.1. Bireylerin Fiziksel Özellikleri**

		n	Minimum	Maksimum	X $\pm$ SS	z	p
<b>Yaş (yıl)</b>	Kadın	31	65	81	71,06 $\pm$ 5,37	-3,290	0,000*
	Erkek	23	65	84	76,52 $\pm$ 5,68		
	Toplam	54	65	84	73,39 $\pm$ 6,09		
<b>Boy uzunluğu (m)</b>	Kadın	31	1,50	1,78	1,59 $\pm$ 0,07	-4,600	0,000*
	Erkek	23	1,62	1,81	1,69 $\pm$ 0,05		
	Toplam	54	1,50	1,81	1,63 $\pm$ 0,08		
<b>Vücut ağırlığı (kg)</b>	Kadın	31	49,4	85,00	65,400 $\pm$ 9,12	-4,250	0,000*
	Erkek	23	56,6	90,00	75,37 $\pm$ 6,54		
	Toplam	54	49,4	90,00	69,65 $\pm$ 9,46		
<b>BKİ (kg/m<sup>2</sup>)</b>	Kadın	31	20,81	27,97	25,78 $\pm$ 2,02	-0,980	0,330*
	Erkek	23	20,54	27,92	26,43 $\pm$ 1,62		
	Toplam	54	20,54	27,97	26,06 $\pm$ 1,87		

n: Birey Sayısı, X: Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma, z: Mann Whitney- U testi, p: İstatistiksel hata oranı \* Mann Whitney- U testine göre anlamlı bulunan sonuç  $p < 0,005$

Bireyler cinsiyet, medeni durum, eğitim düzeyi ve sahip olunan çocuk sayısına göre incelendiğinde; 31 kişinin kadın, 23 kişinin erkek olduğu; 35 kişinin evli, 2 kişinin bekar, 17 kişinin ise dul olduğu; çocuk sahibi olmayan 3 kişi, 1 veya 2 çocuğu olan 28 kişi, 3 ve daha fazla çocuğa sahip olan 23 kişi olduğu görüldü (Tablo 4.2).

**Tablo 4.2. Bireylerin cinsiyet, medeni durum ve sahip olduğu çocuk sayısına göre dağılımı**

		n=54	F %
<b>Cinsiyet</b>	Kadın	31	57
	Erkek	23	43
<b>Medeni Durum</b>	Evli	35	65
	Bekar	2	3,7
	Dul	17	32
<b>Çocuk Sayısı</b>	Yok	3	5,6
	1-2 çocuk	28	52
	3 çocuk ve üzeri	23	43

n: Birey Sayısı, F: Frekans

Bireyler sosyoekonomik durum dağılımları açısından incelendiğinde; 8 kişinin ilköğretim mezunu, 10 kişinin ortaöğretim mezunu, 33 kişinin lise mezunu, 2 kişinin önlisans mezunu ve 1 kişinin lisans mezunu olduğu; 27 kişinin 1500TL - 2500TL arasında, 18 kişinin 2500TL - 3500TL arasında ve 9 kişinin 3500TL ve üzerinde gelir düzeyine sahip olduğu belirlendi (Tablo 4.3).

**Tablo 4.3. Bireylerin Eğitim Düzeyi ve Gelir Düzeyine Göre Dağılımı**

		n=54	F%
<b>Eğitim Düzeyi</b>	İlköğretim	8	15
	Ortaöğretim	10	19
	Lise	33	61
	Önlisans	2	4
	Lisans	1	2
<b>Gelir Düzeyi</b>	1500TL-2500TL	27	50
	2500TL-3500TL	18	33
	3500TL ve üzeri	9	17

n: Birey Sayısı, F: Frekans

Bireyler dominant olarak kullandıkları taraf, gözlük kullanımı, ilaç kullanımı ve ek hastalık varlığı açısından incelendiğinde; 50 kişinin sağ tarafını 4 kişinin ise sol tarafını dominant olarak kullandığı; 21 kişi gözlük kullanırken 33 kişinin gözlük ihtiyacı bulunmadığı; 20 kişide yüksek tansiyon, 8 kişide diyabet, 14 kişide kardiyopulmoner hastalık, 11 kişide ise diğer (karaciğer, böbrek, safra vb.) hastalıkların bulunduğu belirlendi (Tablo 4.4).

**Tablo 4.4. Bireylerin dominant taraflarına, gözlük kullanımına, ilaç kullanım durumu ve ek hastalık varlığına göre dağılımı**

		n=54	F %
<b>Dominant Taraf</b>	Sağ	50	92,6
	Sol	4	7,4
<b>Gözlük Kullanımı</b>	Var	21	38,9
	Yok	33	61,1
<b>İlaç Kullanımı</b>	Var	23	42,6
	Yok	31	57,4
<b>Yüksek Tansiyon</b>	Var	20	37
	Yok	34	63
<b>Diyabet</b>	Var	8	14,8
	Yok	46	85,2
<b>Kardiyopulmoner Hastalık</b>	Var	14	25,9
	Yok	40	74,1
<b>Diğer</b>	Var	11	20,4
	Yok	43	79,6

n: Birey Sayısı, F: Frekans

#### **4.2. Ölçüm Yöntemleri ile Belirlenen Özelliklere Ait İstatistikler**

Bu bölümde bireylerin dinlenme kas kalınlıkları, MİK yEMG değerleri, DLKK değerleri, stabilite alanı ve salınım alanı ölçüm sonuçları ile BDS, TDEÖ ve yaşam kalitesi ölçeğinden aldıkları puanlar minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri ile açıklanmıştır.

Bireylerin dinlenme pozisyonunda ölçülen abdominal bölge kas kalınlıkları incelendiğinde en fazla kalınlığa sahip olan kasın ARA (sağ:  $9,17 \pm 2,18$  mm; sol:  $9,10 \pm 2,44$  mm) 3 en az kalınlığa sahip olan kasın ise TrA (sağ:  $4,29 \pm 1,40$  mm; sol:  $4,38 \pm 1,25$  mm) olduğu belirlendi. Bireylerin sağ ve sol kas kalınlıkları arasındaki fark incelendiğinde ise OE kas kalınlıklarının anlamlı düzeyde farklı olduğu bulundu (sağ:  $5,13 \pm 1,59$  mm; sol:  $5,79 \pm 1,61$  mm;  $p = 0,000$ ). Lumbal bölge kaslarının kesit alanları incelendiğinde ise sağ ve sol kas kalınlıkları arasında anlamlı ilişki bulunmadı. Bireylerin abdominal bölge kas kalınlıkları ile lumbal bölge kesit alanları ve sağ ve sol tarafa ait değerler arasındaki ilişki Tablo 4.5'te verilmiştir.

**Tablo 4.5. Abdominal bölge kas kalınlıkları ve lumbal bölge kaslarına ait kesit alanları ile bu değerlerin sağ ve sol tarafa göre değişimleri**

		Minimum n= 54	Maksimum n= 54	X ± SS n= 54	z	p
<b>ÜRA (mm)</b>	Sağ	3,5	11,6	6,85 ± 1,54	- 0,806	0,420
	Sol	3,9	11,4	6,98 ± 1,67		
<b>MRA (mm)</b>	Sağ	3,7	12,6	8,12 ± 1,69	- 1,017	0,314
	Sol	3,8	13,3	8,25 ± 1,84		
<b>ARA (mm)</b>	Sağ	3,7	14,3	9,17 ± 2,18	- 0,554	0,580
	Sol	3,4	14,7	9,10 ± 2,44		
<b>OE (mm)</b>	Sağ	1,9	9,4	5,13 ± 1,59	- 4,007	0,000*
	Sol	2,8	10,7	5,79 ± 1,61		
<b>Oİ (mm)</b>	Sağ	3,8	15,1	7,66 ± 2,72	- 0,917	0,359
	Sol	3,5	14,5	7,43 ± 2,70		
<b>TrA (mm)</b>	Sağ	1,8	7,8	4,29 ± 1,40	- 0,723	0,473
	Sol	1,9	7,5	4,38 ± 1,25		
<b>LES-KA (mm<sup>2</sup>)</b>	Sağ	6,84	29,24	15,72 ± 5,88	- 0,435	0,664
	Sol	6,08	27,36	15,41 ± 5,12		
<b>LMF-KA (mm<sup>2</sup>)</b>	Sağ	4,98	26,91	11,36 ± 4,47	- 0,822	0,411
	Sol	5,32	20,24	11,39 ± 3,54		

n: Birey sayısı, X: Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma, z: Wilcoxon testi, p: İstatistiksel hata oranı \*: Wilcoxon testine göre anlamlı bulunan sonuç  $p < 0,005$ , ÜRA: Üst Rektus Abdominus, MRA: Merkez Rektus Abdominus, ARA: Alt Rektus Abdominus, OE: OblikusExternus, Oİ: OblikusInternus, TrA: Transversus Abdominus, LES: Lumbal Erektor Spina, LMF: Lumbal Multifidus, KA: Kesit Alanı

Bireylerin MİK sırasında kaydedilen yEMG genlikleri incelendiğinde en fazla LES kasında aktivasyon olduğu (sağ:  $114,72 \pm 34,20 \mu V$ ; sol:  $109,73 \pm 25,25 \mu V$ ) en az aktivasyonun ise TrA kasında meydana geldiği belirlendi (sağ:  $54,98 \pm 18,13 \mu V$ ; sol:  $41,90 \pm 21,09 \mu V$ ). Sağ ve sol tarafa ait kas aktivasyonları arasındaki farklılık incelendiğinde ARA (sağ:  $67,89 \pm 25,51 \mu V$ ; sol:  $61,63 \pm 23,75 \mu V$ ;  $p = 0,014$ ) ve TrA ( $p = 0,000$ ) kaslarının aktivasyonlarının anlamlı düzeyde farklı olduğu görüldü. MİK sırasında kaydedilen yEMG değerleri ve bu değerlerin bireylerin sağ ve sol taraflarına göre değişimleri değerleri Tablo 4.6'da  $\mu V$  cinsinden verilmiştir.

**Tablo 4.6. MİK sırasında kaydedilen yEMG değerleri ( $\mu V$ ) ve bu değerlerin sağ ve sol tarafa göre değişimleri**

		Minimum n= 54	Maksimum n= 54	X $\pm$ SS n= 54	z	p
ÜRA	Sağ	44,68	182,5	103,84 $\pm$ 39,34	1,064	0,292
	Sol	52,17	165,15	100,78 $\pm$ 30,85		
ARA	Sağ	38,85	137,77	67,89 $\pm$ 25,51	-2,450	0,014*
	Sol	33,76	135,14	61,63 $\pm$ 23,75		
OE	Sağ	25,78	174,25	83,25 $\pm$ 36,39	-0,170	0,867
	Sol	49,45	168,26	84,90 $\pm$ 31,23		
Oİ	Sağ	35,09	185,21	84,00 $\pm$ 43,47	-0,530	0,596
	Sol	38,54	166,59	78,40 $\pm$ 31,90		
TrA	Sağ	30,71	89,21	54,98 $\pm$ 18,13	-4,290	0,000*
	Sol	11,6	96,48	41,90 $\pm$ 21,09		
LES	Sağ	57,41	180,35	114,72 $\pm$ 34,20	-0,200	0,843
	Sol	69,98	172,38	109,73 $\pm$ 25,25		
LMF	Sağ	47,22	175,99	88,10 $\pm$ 37,34	-0,230	0,816
	Sol	49,73	129,09	84,72 $\pm$ 20,44		

n: Birey sayısı, X: Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma, z: Wilcoxon testi, p: İstatistiksel hata oranı \*: Wilcoxon testine göre anlamlı bulunan sonuç  $p < 0,005$ , ÜRA: Üst Rektus Abdominus, ARA: Alt Rektus Abdominus, OE: OblikusExternus, Oİ: OblikusInternus, TrA: Transversus Abdominus, LES: Lumbal Erektor Spina, LMF: Lumbal Multifidus,

Bireylerin stabilite alanlarına ait ölçüm değerleri incelendiğinde en fazla stabilite alanının sağ tarafa ( $6,28 \pm 2,37$  cm) doğru olduğu en az stabilite alanının ise arka tarafa ( $3,60 \pm 2,15$  cm) doğru olduğu belirlendi (Tablo 4.7).

**Tablo 4.7. Stabilite alanı ölçüm sonuçları**

	Minimum n= 54	Maksimum n= 54	X $\pm$ SS n= 54
ÖSA (cm)	1,33	9,84	5,33 $\pm$ 2,81
ASA (cm)	0,91	9,61	3,60 $\pm$ 2,15
SSA (cm)	1,82	9,84	6,28 $\pm$ 2,37
SoSA (cm)	1,74	9,98	6,20 $\pm$ 2,20
TSA (%)	26,2	92,2	70,51 $\pm$ 18,15

n: Birey Sayısı, X: Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma, ÖSA: Ön Salınım Alanı, ASA: Arka Salınım Alanı, SSA: Sağ Salınım Alanı, SoSA: Sol Salınım Alanı, TSA: Toplam Stabilite Alanı

Bireylerin sert zemin ve köpük zemin üzerinde gerçekleştirilen salınım alanı ölçüm sonuçları incelendiğinde en fazla salınımın KZGK pozisyonunda ML doğrultuda ( $1,28 \pm 0,44$  cm), en az salınımın ise SZGK pozisyonunda ML doğrultuda ( $0,28 \pm 0,26$  cm) olduğu belirlendi. Dört farklı test pozisyonu için AP ve ML salınım alanları karşılaştırıldığında tüm test pozisyonlarında bu iki salınım alanı arasındaki farkın anlamlı olduğu görüldü (Tablo 4. 8).



**Tablo 4. 8. Salınım alanı ölçüm sonuçları ile farklı test pozisyonlarında AP ve ML salınım alanlarının karşılaştırılması**

		Minimum n= 54	Maksimum n= 54	X ± SS n= 54	t/z	p
<b>SZGA</b>	AP (cm)	0,14	1,41	0,52 ± 0,26	- 5,024	0,000*
	ML (cm)	0,07	1,44	0,28 ± 0,26		
<b>SZGK</b>	AP (cm)	0,23	1,5	0,66 ± 0,28	- 6,027	0,000*
	ML (cm)	0,1	0,83	0,28 ± 0,18		
<b>KZGA</b>	AP (cm)	0,3	2,15	0,60 ± 0,28	- 2,704	0,007*
	ML (cm)	0,16	1,1	0,50 ± 0,22		
<b>KZGK</b>	AP (cm)	0,62	2,25	1,28 ± 0,44	6,870	0,000‡
	ML (cm)	0,24	1,64	0,82 ± 0,33		

n: Birey sayısı, X: Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma, t: Eşleştirilmiş t testi z: Wilcoxon testi, p:İstatistiksel hata oranı, \*: Wilcoxon testine göre anlamlı bulunan sonuç p<0,005, ‡: Eşleştirilmiş t testine göre anlamlı bulunan sonuç, SZGA: Sert Zemin Gözler Açık, SZGK: Sert Zemin Gözler Kapalı, KZGA: Köpük Zemin Gözler Açık, KZGK: Köpük Zemin Gözler Kapalı, AP: Anteroposterior, ML: Mediolateral

AP ve ML salınım alanlarının gözlerin açık veya kapalı olması durumuna göre değişimleri incelendiğinde; sert zeminde gerçekleştirilen ölçümlerde yalnızca AP salınım alanındaki değişimin anlamlı olduğu görüldü (p=0,007). ML salınım alanındaki değişim ise anlamlı değildi (p> 0,005). Köpük zeminde yapılan ölçümlerde ise gözlerin durumuna göre AP ve ML salınım alanlarındaki değişim anlamlıydı (p<sub>AP</sub>= 0,000; p<sub>ML</sub>= 0,000). Gözlerin açık veya kapalı olması durumuna göre bireylerin salınım alanlarında meydana gelen değişimler Tablo 4.9'da verilmiştir.

**Tablo 4.9. Gözlerin açık veya kapalı olması durumuna göre bireylerin salınım alanlarında meydana gelen değişimler**

		X ± SS n= 54	t/z	p
<b>AP (cm)</b>	SZGA	0,52 ± 0,26	- 2,682	0,007*
	SZGK	0,28 ± 0,26		
<b>ML (cm)</b>	SZGA	0,66 ± 0,28	- 1,670	0,095
	SZGK	0,28 ± 0,18		
<b>AP (cm)</b>	KZGA	0,60 ± 0,28	- 5,963	0,000*
	KZGK	0,50 ± 0,22		
<b>ML (cm)</b>	KZGA	1,28 ± 0,44	- 7,448	0,000‡
	KZGK	0,82 ± 0,33		

n: Birey sayısı, X: Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma, t: Eşleştirilmiş t testi z: Wilcoxon testi, p:İstatistiksel hata oranı, \*: Wilcoxon testine göre anlamlı bulunan sonuç p<0,005, ‡: Eşleştirilmiş t testine göre anlamlı bulunan sonuç, AP: Anteroposterior, ML: Mediolateral, , SZGA: Sert Zemin Gözler Açık, SZGK: Sert Zemin Gözler Kapalı, KZGA: Köpük Zemin Gözler Açık, KZGK: Köpük Zemin Gözler Kapalı

Bireylerin toplam BDÖ puanı  $49,52 \pm 6,31$ , TDEÖ puanı  $19,28 \pm 7,55$  olarak belirlendi. SF-36 Yaşam Kalitesi formu alt ölçeklerinden en yüksek puanın sosyal işlev alt ölçeğinden ( $82,30 \pm 22,42$  puan) en düşük puanın ise Enerji Canlılık alt ölçeğinden ( $53,89 \pm 19,85$  puan) alındığı görüldü. Bireylerin BDÖ, TDEÖ ve yaşam kalitesi formu alt ölçeklerinden aldıkları puanlar Tablo 4.10'da verilmiştir.

**Tablo 4.10. Berg Denge Ölçeği, Tinetti Düşme Etkinlik Ölçeği ve Yaşam kalitesi formu alt ölçeklerine ait puanlar**

	Minimum n=54	Maksimum n=54	X ± SS n=54
<b>BDÖ</b>	16	56	$49,52 \pm 6,31$
<b>TDEÖ</b>	10	35	$19,28 \pm 7,55$
<b>Fiziksel Fonksiyon</b>	20	100	$74,72 \pm 21,27$
<b>Fiziksel Rol Güçlüğü</b>	0	100	$73,89 \pm 40,23$
<b>Emosyonel Rol Güçlüğü</b>	0	100	$70,43 \pm 40,78$
<b>Enerji Canlılık</b>	15	85	$53,89 \pm 19,85$
<b>Ruhsal Sağlık</b>	14	92	$58,41 \pm 19,84$
<b>Sosyal İşlev</b>	25	100	$82,30 \pm 22,42$
<b>Ağrı</b>	33	100	$80,41 \pm 14,73$
<b>Genel Sağlık Algısı</b>	15	100	$54,17 \pm 20,78$

n: Birey Sayısı, X: Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma, BDÖ: Berg Denge Ölçeği, TDEÖ: Tinetti Düşme Etkinlik Ölçeği

### 4.3. Kas Kalınlıkları ve Kas Fonksiyonlarının Postüral Denge ile İlişkisi

#### 4.3.1. Kas kalınlıkları ve stabilite alanı arasındaki ilişki

Abdominal ve Lumbal bölge kaslarının dinlenme pozisyonundaki kalınlıkları ile tüm yönlerdeki stabilite alanları ve TSA arasındaki ilişki incelendi.

Sağ ÜRA, sol ÜRA ve sol TrA kas kalınlıkları ile ÖSA arasında pozitif yönlü zayıf ilişki olduğu görüldü ( $p= 0,012$ ,  $r= 0,339$ ;  $p= 0,012$ ,  $r= 0,341$ ;  $p= 0,016$ ,  $r= 0,326$ ).

Sol TrA kas kalınlığı ile ASA arasında pozitif yönlü zayıf ilişki varlığı belirlendi ( $p= 0,019$ ,  $r= 0,319$ ).

Sol ÜRA kalınlığı ile SoSA arasında pozitif yönlü orta derece ilişki ( $p= 0,000$ ,  $r= 0,461$ ), Sağ ÜRA, sağ OE, sağ TrA kas kalınlıkları ile SoSA arasında ise

pozitif yönlü zayıf ilişki olduğu görüldü ( $p= 0,009$ ,  $r= 0,352$ ;  $p= 0,016$ ,  $r= 0,327$ ;  $p= 0,018$ ,  $r= 0,320$ ).

Sağ ve Sol abdominal bölge kas kalınlıklarının stabilite alanları ile ilişkisi Tablo 4.11 ve Tablo 4.12’de ayrı ayrı gösterilmiştir. Lumbal bölge kaslarının kesit alanı ile stabilite alanları arasındaki ilişkiler ise Tablo 4 13 ’te gösterilmiştir.

**Tablo 4.11.Sağ abdominal bölge kas kalınlıkları ile stabilite alanları arasındaki ilişki**

	ÜRA		MRA		ARA		OE		Oİ		TrA		
	n	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
<b>ÖSA</b>	54	0,012*	0,339	0,253	0,158	0,876	0,022	0,108	0,221	0,872	0,022	0,156	0,196
<b>ASA</b>	54	0,202	0,176	0,563	0,080	0,114	0,218	0,278	0,150	0,865	0,024	0,092	0,232
<b>SSA</b>	54	0,056	0,261	0,892	-0,019	0,595	-0,074	0,237	0,164	0,910	0,016	0,028	0,299
<b>SoSA</b>	54	0,009*	0,352	0,067	0,251	0,752	0,044	0,016*	0,327	0,412	0,114	0,018*	0,320
<b>TSA</b>	54	0,446	0,106	0,916	0,015	0,555	0,082	0,349	0,130	0,650	-0,063	0,495	0,095

n: Birey Sayısı, p:İstatistiksel hata oranı, r: korelasyon katsayısı,\*: Spearman testine göre anlamlı bulunan sonuç ( $p< 0,05$ ), ÖSA: Ön Salınım Alanı, ASA: Arka Salınım Alanı, SSA: Sağ Salınım Alanı, SoSA: Sol Salınım Alanı, TSA: Toplam Stabilite Alanı, ÜRA: Üst Rektus Abdominus, MRA: Merkez Rektus Abdominus, ARA: Alt Rektus Abdominus, OE: OblikusExternus, Oİ: OblikusInternus, TrA: Transversus Abdominus

**Tablo 4.12. Sol abdominal bölge kas kalınlıkları ile stabilite alanları arasındaki ilişki**

	ÜRA		MRA		ARA		OE		Oİ		TrA		
	n	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
<b>ÖSA</b>	54	0,012*	0,341	0,781	0,039	0,940	-0,010	0,542	0,085	0,373	0,124	0,016*	0,326
<b>ASA</b>	54	0,106	0,223	0,244	0,161	0,290	0,146	0,014	0,332	0,133	0,207	0,019*	0,319
<b>SSA</b>	54	0,000*	0,461	0,108	0,221	0,540	0,085	0,036	0,286	0,023	0,308	0,023*	0,309
<b>SoSA</b>	54	0,114	0,218	0,998	0,000	0,272	-0,152	0,415	0,113	0,789	0,037	0,077	0,243
<b>TSA</b>	54	0,445	0,106	0,932	-0,012	0,272	0,152	0,333	0,134	0,486	0,097	0,595	0,074

n: Birey Sayısı, p:İstatistiksel hata oranı, r: korelasyon katsayısı, \*: Spearman testine göre anlamlı bulunan sonuç, ÖSA: Ön Salınım Alanı, ASA: Arka Salınım Alanı, SSA: Sağ Salınım Alanı, SoSA: Sol Salınım Alanı, TSA: Toplam Stabilite Alanı, ÜRA: Üst Rektus Abdominus, MRA: Merkez Rektus Abdominus, ARA: Alt Rektus Abdominus, OE: OblikusExternus, Oİ: OblikusInternus, TrA: Transversus Abdominus

**Tablo 4.13. Lumbal bölge kaslarının kesit alanları ile stabilite alanları arasındaki ilişki**

	n	Sağ				Sol			
		LES-KA		LMF-KA		LES-KA		LMF-KA	
		p	r	p	r	p	r	p	r
<b>ÖSA</b>	54	0,129	0,209	0,038	0,284	0,087	0,235	0,200	0,177
<b>ASA</b>	54	0,932	-0,012	0,861	-0,024	0,641	-0,065	0,088	-0,234
<b>SSA</b>	54	0,093	0,231	0,65	0,063	0,051	0,267	0,013*	0,337
<b>SoSA</b>	54	0,142	0,202	0,258	0,157	0,287	0,147	0,279	0,150
<b>TSA</b>	54	0,594	0,074	0,594	0,047	0,913	-0,015	0,808	0,034

n: Birey Sayısı, p: İstatistiksel hata oranı, r: korelasyon katsayısı, \*: Spearman testine göre anlamlı bulunan sonuç ( $p < 0,05$ ), ÖSA: Ön Salınım Alanı, ASA: Arka Salınım Alanı, SSA: Sağ Salınım Alanı, SoSA: Sol Salınım Alanı, TSA: Toplam Stabilite Alanı, LES: Lumbal Erektor Spina, LMF: Lumbal Multifidus, KA: Kesit Alanı

Kasların kalınlık değişim oranları ile bireylerin stabilite alanları karşılaştırıldığında ise sağ MRA ve sol MRA kalınlık değişim oranı ile ÖSA arasında pozitif yönlü zayıf ilişki varlığı belirlendi ( $p = 0,018$ ,  $r = 0,321$ ;  $p = 0,018$ ,  $r = 0,320$ ).

Sağ ÜRA, sağ MRA ve sol MRA kalınlık değişim oranları ile ASA arasında pozitif yönlü zayıf ilişki belirlendi ( $p = 0,06$ ,  $r = 0,370$ ;  $p = 0,024$ ,  $r = 0,307$ ;  $p = 0,013$ ,  $r = 0,335$ ).

Sağ OE ve sağ LES kalınlık değişim oranları ile SSA arasında pozitif yönlü orta dereceli ilişki olduğu görüldü ( $p = 0,003$ ,  $r = 0,403$ ;  $p = 0,001$ ,  $r = 0,455$ ).

#### **4.3.2. Kas kalınlıkları ile salınım alanları arasındaki ilişki**

Abdominal ve Lumbal bölge kaslarının dinlenme pozisyonundaki kalınlıkları ile salınım alanına ait dört farklı ölçüm pozisyonunda elde edilen değerler karşılaştırıldı. Sağ OE kalınlığı ile SZGK pozisyonunda AP salınım miktarı arasında pozitif yönlü zayıf ilişki ( $p = 0,024$ ,  $r = 0,306$ ), sağ ES kesit alanı ve sol ES kesit alanı ile SZGK- AP salınım miktarı arasında ise pozitif yönlü orta dereceli ilişki olduğu belirlendi ( $p = 0,000$ ,  $r = 0,517$ ;  $p = 0,000$ ,  $r = 0,480$ ).

Sol Üst Rektus dinlenme kalınlığı ile SZGK ML salınım miktarı arasında pozitif yönlü zayıf ilişki belirlendi ( $p = 0,024$ ,  $r = 0,307$ ).

Sol ÜRA kalınlığı ile KZGK-AP Salınım miktarı arasında pozitif yönlü zayıf ilişki olduğu görüldü ( $p= 0,022$ ,  $r= 0,312$ ).

Sol Oİ kas kalınlığı ile KZGK-ML salınım miktarı arasında negatif yönlü zayıf ilişki, sol ARA ile KZGK-ML salınım miktarı arasında ise negatif yönlü orta dereceli ilişki varlığı belirlendi ( $p= 0,010$ ,  $r=-0,346$ ;  $p= 0,000$ ,  $r=-0,551$ ).

Abdominal ve lumbal bölge kas kalınlıkları ile stabilite alanı arasındaki ilişki Tablo 4.14 ve Tablo 4.15'te, lumbal bölge kesit alanları ile salınım alanları arasındaki ilişki Tablo 4.16'da verilmiştir.

**Tablo 4.14. Sağ abdominal bölge kas kalınlıkları ile bireylerin salınım alanları arasındaki ilişki.**

	n	ÜRA		MRA		ARA		OE		Oİ		TrA	
		p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
<b>SZGA AP</b>	54	0,301	0,143	0,108	0,221	0,258	0,157	0,813	-0,33	0,937	-0,11	0,73	0,048
<b>SZGK AP</b>	54	0,099	0,227	0,257	0,157	0,333	0,134	0,024*	0,306	0,935	-0,011	0,601	0,073
<b>KZGA AP</b>	54	0,614	0,07	0,164	0,192	0,283	0,149	0,807	0,034	0,032	0,293	0,066	0,252
<b>KZGK AP</b>	54	0,701	0,053	0,625	0,068	0,144	-0,201	0,371	0,124	0,564	-0,08	0,275	-0,151
<b>SZGA ML</b>	54	0,583	0,076	0,664	-0,06	0,151	-0,198	0,155	0,196	0,235	0,164	0,213	0,172
<b>SZGKML</b>	54	0,572	0,079	0,825	0,031	0,377	-0,123	0,074	0,245	0,963	0,007	0,461	0,103
<b>KZGAML</b>	54	0,969	0,005	0,362	0,126	0,201	0,177	0,34	-0,132	0,705	-0,053	0,826	0,031
<b>KZGKML</b>	54	0,143	-0,202	0,071	-0,248	0,002*	-0,414	0,056	-0,262	0,212	-0,173	0,223	-0,169

n: Birey Sayısı, p:İstatistiksel hata oranı, r: korelasyon katsayısı, \*: Spearman testine göre anlamlı bulunan sonuç ( $p< 0,05$ ), SZGA: Sert Zemin Gözler Açık, SZGK: Sert Zemin Gözler Kapalı, KZGA: Köpük Zemin Gözler Açık, KZGK: Köpük Zemin Gözler Kapalı, AP: Anteroposterior, ML: Mediolateral, ÜRA: Üst Rektus Abdominus, MRA: Merkez Rektus Abdominus, ARA: Alt Rektus Abdominus, OE: OblikusExternus, Oİ: OblikusInternus, TrA: Transversus Abdominus

**Tablo 4.15. Sol abdominal bölge kas kalınlıkları ile bireylerin salınım alanları arasındaki ilişki**

	n	ÜRA		MRA		ARA		OE		Oİ		TrA	
		p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
<b>SZGA AP</b>	54	0,112	0,219	0,178	0,186	0,798	0,036	0,326	0,136	0,943	0,01	0,234	0,165
<b>SZGK AP</b>	54	0,067	0,251	0,158	0,195	0,058	0,259	0,244	0,161	0,424	0,111	0,742	-0,046
<b>KZGA-AP</b>	54	0,628	0,067	0,250	0,159	0,954	-0,008	0,165	0,192	0,546	0,084	0,126	0,211
<b>KZGKAP</b>	54	0,022*	0,312	0,522	0,089	0,830	0,030	0,987	0,002	0,754	-0,044	0,058	-0,260
<b>SZGAML</b>	54	0,082	0,239	0,625	-0,068	0,161	-0,194	0,587	0,076	0,920	-0,014	0,991	-0,002
<b>SZGKML</b>	54	0,024*	0,307	0,902	-0,017	0,819	-0,032	0,748	0,045	0,570	0,079	0,891	-0,019
<b>KZGAML</b>	54	0,439	0,108	0,071	0,248	0,467	0,101	0,284	0,148	0,945	-0,010	0,627	0,068
<b>KZGKML</b>	54	0,972	-0,005	0,033	-0,291	0,000*	-0,551	0,087	-0,235	0,010	-0,346	0,152	-0,197

n: Birey Sayısı, p:İstatistiksel hata oranı, r: korelasyon katsayısı, \*: Spearman testine göre anlamlı bulunan sonuç ( $p< 0,05$ ), SZGA: Sert Zemin Gözler Açık, SZGK: Sert Zemin Gözler Kapalı, KZGA: Köpük Zemin Gözler Açık, KZGK: Köpük Zemin Gözler Kapalı, AP: Anteroposterior, ML: Mediolateral, ÜRA: Üst Rektus Abdominus, MRA: Merkez Rektus Abdominus, ARA: Alt Rektus Abdominus, OE: OblikusExternus, Oİ: OblikusInternus, TrA: Transversus Abdominus

**Tablo 4.16. Sağ ve sol lumbal bölge kaslarının kesit alanları ile salınım alanları arasındaki ilişki**

	n	Sağ				Sol			
		LES-KA		LMF-KA		LES-KA		LMF-KA	
	p	r	p	r	p	r	p	r	
<b>SZGA-AP</b>	54	0,423	-0,111	0,58	-0,77	0,553	-0,083	0,053	-0,265
<b>SZGK-AP</b>	54	0,00*	0,517	0,047	0,272	0,000*	0,48	0,112	0,219
<b>KZGA-AP</b>	54	0,992	-0,001	0,955	0,008	0,689	-0,056	0,161	-0,194
<b>KZGK-AP</b>	54	0,199	-0,178	0,459	-0,103	0,995	0,001	0,437	0,108
<b>SZGA-ML</b>	54	0,927	-0,013	0,487	-0,097	0,716	0,051	0,35	-0,13
<b>SZGK-ML</b>	54	0,778	0,039	0,948	-0,009	0,323	0,137	0,99	0,002
<b>KZGA-ML</b>	54	0,021*	-0,313	0,044	-0,276	0,01	-0,346	0,005	-0,375
<b>KZGK-ML</b>	54	0,003	-0,398	0,325	-0,137	0,044	-0,276	0,354	-0,129

n: Birey Sayısı, p: İstatistiksel hata oranı, r: korelasyon katsayısı, \*: Spearman testine göre anlamlı bulunan sonuç (p< 0,05), SZGA: Sert Zemin Gözler Açık, SZGK: Sert Zemin Gözler Kapalı, KZGA: Köpük Zemin Gözler Açık, KZGK: Köpük Zemin Gözler Kapalı LES: Lumbal Erektor Spina, LMF: Lumbal Multifidus, KA: Kesit Alanı

Kasların kalınlık değişim oranı ile bireylerin salınım alanları arasındaki ilişki incelendiğinde; KZGA- ML salınım alanı ile ÜRA KDO arasında negatif yönlü zayıf ilişki olduğu görüldü (p= 0,025, r=-0,304).

### **4.3.3. Kas aktivasyonları ile stabilite alanı arasındaki ilişki**

Kaslardan maksimum istemli kontraksiyon sırasında kaydedilen yEMG genlik değerleri ile bireylerin stabilite alanları arasındaki ilişki incelendiğinde;

Sağ LES ve sağ LMF kas aktivasyonu ÖSA arasında negatif yönlü zayıf ilişki varlığı (p= 0,014, r=-0,333; p= 0,005, r=-0,376), yine sağ LES ve sağ LMF kas aktivasyonu ile SoSA arasında negatif yönlü zayıf ilişki (p= 0,023, r= -0,310; p= 0,020 r=- 0,317 ) olduğu görüldü.

Sol LMF kas aktivasyonu ile toplam stabilite alanı arasında pozitif yönlü zayıf ilişki belirlendi (p= 0,006, r= 0,368).

Abdominal ve lumbal bölge kas aktivasyonları ile stabilite alanları arasındaki ilişki Tablo 4.17 ve Tablo 4.18’de lumbal bölge kas aktivasyonları ile olan ilişki ise Tablo 4.19’da verilmiştir.

**Tablo 4.17. Sağ abdominal bölge kas aktivasyonları ile bireylerin stabilite alanları arasındaki ilişki**

	n	ÜRA		ARA		OE		Oİ		TrA	
		p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
ÖSA	54	0,044	-0,276	0,305	-0,142	0,045	-0,274	0,105	-0,223	0,084	-0,238
ASA	54	0,935	-0,011	0,091	-0,232	0,294	-0,145	0,033	-0,290	0,486	-0,097
SSA	54	0,411	-0,114	0,485	-0,097	0,198	-0,178	0,975	-0,004	0,348	-0,130
SoSA	54	0,864	0,024	0,231	-0,166	0,933	-0,012	0,910	0,016	0,635	-0,066
TSA	54	0,993	0,001	0,520	0,090	0,278	-0,150	0,903	0,017	0,087	0,235

n: Birey Sayısı, p: İstatistiksel hata oranı, r: korelasyon katsayısı, \*: Spearman testine göre anlamlı bulunan sonuç (p < 0,05), ÖSA: Ön Salınım Alanı, ASA: Arka Salınım Alanı, SSA: Sağ Salınım Alanı, SoSA: Sol Salınım Alanı, TSA: Toplam Stabilite Alanı, ÜRA: Üst Rektus Abdominus, ARA: Alt Rektus Abdominus, OE: OblikusExternus, Oİ: OblikusInternus, TrA: Transversus Abdominus

**Tablo 4.18. Sol abdominal bölge kas aktivasyonları ile bireylerin stabilite alanları arasındaki ilişki**

	n	ÜRA		ARA		OE		Oİ		TrA	
		p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
ÖSA	54	0,506	-0,092	0,711	0,052	0,331	-0,135	0,770	-0,041	0,197	-0,179
ASA	54	0,990	0,002	0,988	-0,002	0,867	0,023	0,730	0,048	0,867	-0,023
SSA	54	0,972	-0,005	0,979	-0,004	0,635	0,066	0,918	-0,014	0,707	-0,052
SoSA	54	0,405	0,116	0,720	0,050	0,042	0,278	0,742	0,046	0,278	0,150
TSA	54	0,795	-0,036	0,044	0,276	0,453	-0,104	0,169	0,190	0,683	0,057

n: Birey Sayısı, p: İstatistiksel hata oranı, r: korelasyon katsayısı, \*: Spearman testine göre anlamlı bulunan sonuç (p < 0,05), ÖSA: Ön Salınım Alanı, ASA: Arka Salınım Alanı, SSA: Sağ Salınım Alanı, SoSA: Sol Salınım Alanı, TSA: Toplam Stabilite Alanı, ÜRA: Üst Rektus Abdominus, ARA: Alt Rektus Abdominus, OE: OblikusExternus, Oİ: OblikusInternus, TrA: Transversus Abdominus

**Tablo 4.19. Lumbal bölge kas aktivasyonları ile bireylerin stabilite alanları arasındaki ilişki**

	n	Sağ				Sol			
		LES		LMF		LES		LMF	
		p	r	p	r	p	r	p	r
ÖSA	54	0,014*	-0,333	0,005*	-0,376	0,292	-0,146	0,245	-0,161
ASA	54	0,086	-0,236	0,110	-0,220	0,730	0,048	0,739	0,046
SSA	54	0,023*	-0,310	0,020*	-0,317	0,496	-0,095	0,763	-0,042
SoSA	54	0,032*	-0,292	0,041*	-0,279	0,064	-0,254	0,448	-0,105
TSA	54	0,909	0,016	0,791	0,037	0,059	0,259	0,006*	0,368

n: Birey Sayısı, p: İstatistiksel hata oranı, r: korelasyon katsayısı, \*: Spearman testine göre anlamlı bulunan sonuç (p < 0,05), ÖSA: Ön Salınım Alanı, ASA: Arka Salınım Alanı, SSA: Sağ Salınım Alanı, SoSA: Sol Salınım Alanı, TSA: Toplam Stabilite Alanı, LES: Lumbal Erektor Spina, LMF: Lumbal Multifidus

Kasların %MİK değerleri ile bireylerin stabilite alanları arasında anlamlı ilişki bulunmadı.

#### 4.3.4. Kas aktivasyonları ile salınım alanları arasındaki ilişki

Kasların maksimum istemli kontraksiyonu sırasında kaydedilen aktivasyon değerleri ile bireylerin salınım alanları arasındaki ilişki incelendiğinde;

Sağ Oİ, Sağ TrA ve Sağ LES, Sağ LMF MVC ile SZGA-AP salınım miktarı arasında negatif yönlü zayıf ilişki varlığı görüldü (p= 0,016, r=-0,327; p= 0,014, r= -0,334; p= 0,017, r= -0,323; p= 0,014, r= -0,334; p= 0,016, r= -0,327) .

Sol LES ile negatif yönü zayıf ilişki, sol LMF ile SZGA-AP salınım miktarı arasında ise negatif yönlü orta dereceli ilişki belirlendi (p= 0,010, r= -0, 332; p= 0,000, r= -0, 430).

Abdominal ve lumbal bölge kas aktivasyonları ile salınım alanları arasındaki ilişki Tablo 4.20 ve Tablo 4.21’de lumbal bölge kas aktivasyonları ile olan ilişki ise Tablo 4.22’de verilmiştir

**Tablo 4.20. Sağ abdominal kas aktivasyonları ile bireylerin salınım alanları arasındaki ilişki**

	ÜRA		ARA		OE		Oİ		TrA		
	n	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
<b>SZGA-AP</b>	54	0,4	-0,120	0,04	-0,23	0,54	-0,09	0,020*	-0,335	0,010*	-0,330
<b>SZGK-AP</b>	54	0,92	0,014	0,889	-0,019	0,591	0,075	0,47	0,1	0,179	0,186
<b>KZGA-AP</b>	54	0,949	0,009	0,372	0,124	0,765	0,042	0,062	-0,256	0,384	-0,121
<b>KZGK-AP</b>	54	0,914	-0,015	0,899	-0,018	0,652	-0,063	0,85	-0,026	0,903	0,017
<b>SZGA-ML</b>	54	0,548	0,084	0,447	-0,106	0,378	-0,122	0,506	-0,092	0,41	-0,114
<b>SZGK-ML</b>	54	0,761	0,042	0,847	0,027	0,967	-0,006	0,915	-0,015	0,032	-0,292
<b>KZGA-ML</b>	54	0,027*	0,301	0,532	0,087	0,015*	0,331	0,52	0,089	0,121	0,214
<b>KZGK-ML</b>	54	0,032	-0,292	0,358	-0,127	0,113	-0,218	0,15	-0,198	0,072	-0,247

n: Birey Sayısı, p:İstatistiksel hata oranı, \*: p< 0,05, r: korelasyon katsayısı, \*: Spearman testine göre anlamlı bulunan sonuç (p< 0,05), SZGA: Sert Zemin Gözler Açık, SZGK: Sert Zemin Gözler Kapalı, KZGA: Köpük Zemin Gözler Açık, KZGK: Köpük Zemin Gözler Kapalı, AP: Anteroposterior, ML: Mediolateral, ÜRA: Üst Rektus Abdominus, ARA: Alt Rektus Abdominus, OE: OblikusExternus, Oİ: OblikusInternus, TrA: Transversus Abdominus



**Tablo 4.21. Sol abdominal kas aktivasyonları ile bireylerin salınım alanı arasındaki ilişki**

	ÜRA		ARA		OE		Oİ		TrA		
	n	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
<b>SZGA-AP</b>	54	0,987	-0,002	0,039	-0,282	0,778	-0,039	0,185	-0,183	0,216	-0,171
<b>SZGK-AP</b>	54	0,320	-0,138	0,981	0,003	0,064	0,254	0,824	0,031	0,558	0,082
<b>KZGA-AP</b>	54	0,279	0,150	0,769	0,041	0,761	-0,042	0,068	-0,250	0,766	-0,041
<b>KZGK-AP</b>	54	0,071	-0,248	0,776	0,040	0,835	0,029	0,493	0,095	0,172	0,188
<b>SZGA-ML</b>	54	0,840	0,028	0,541	-0,085	0,388	0,120	0,860	-0,025	0,829	0,030
<b>SZGK-ML</b>	54	0,645	0,064	0,879	-0,021	0,046	0,273	0,443	0,106	0,633	0,066
<b>KZGA-ML</b>	54	0,150	0,198	0,679	0,058	0,950	0,009	0,847	0,027	0,040	0,280
<b>KZGK-ML</b>	54	0,078	-0,242	0,451	-0,105	0,070	-0,249	0,006*	-0,369	0,643	-0,064

n: Birey Sayısı, p: İstatistiksel hata oranı, r: korelasyon katsayısı, \*: Spearman testine göre anlamlı bulunan sonuç ( $p < 0,05$ ), SZGA: Sert Zemin Gözler Açık, SZGK: Sert Zemin Gözler Kapalı, KZGA: Köpük Zemin Gözler Açık, KZGK: Köpük Zemin Gözler Kapalı, AP: Anteroposterior, ML: Mediolateral, ÜRA: Üst Rektus Abdominus, ARA: Alt Rektus Abdominus, OE: OblikusExternus, Oİ: OblikusInternus, TrA: Transversus Abdominus

**Tablo 4.22. Lumbal bölge kas aktivasyonları ile bireylerin salınım alanları arasındaki ilişki**

	Sağ					Sol				
	LES		LMF			LES		LMF		
	n	p	r	p	r	p	r	p	r	
<b>SZGA-AP</b>	54	0,020*	-0,320	0,010*	-0,330	0,010*	-0,332	0,000*	-0,432	
<b>SZGK-AP</b>	54	0,622	-0,069	0,831	-0,03	0,231	-0,166	0,372	-0,124	
<b>KZGA-AP</b>	54	0,224	-0,168	0,156	-0,196	0,057	-0,261	0,079	-0,241	
<b>KZGK-AP</b>	54	0,924	0,013	0,682	0,057	0,407	0,115	0,403	0,116	
<b>SZGA-ML</b>	54	0,46	-0,103	0,587	-0,076	0,033	-0,291	0,067	-0,251	
<b>SZGK-ML</b>	54	0,696	0,054	0,742	0,046	0,661	-0,061	0,632	-0,067	
<b>KZGA-ML</b>	54	0,321	0,138	0,058	0,260	0,256	0,157	0,449	0,105	
<b>KZGK-ML</b>	54	0,240	-0,163	0,441	-0,107	0,443	-0,106	0,386	-0,120	

n: Birey Sayısı, p: İstatistiksel hata oranı, r: korelasyon katsayısı, \*: Spearman testine göre anlamlı bulunan sonuç ( $p < 0,05$ ), SZGA: Sert Zemin Gözler Açık, SZGK: Sert Zemin Gözler Kapalı, KZGA: Köpük Zemin Gözler Açık, KZGK: Köpük Zemin Gözler Kapalı LES: Lumbal Erektor Spina, LMF: Lumbal Multifidus

Salınım alanlarının kasların %MİK değerleri ile ilişkisi incelendiğinde; sol OE, sol LES ve sol LMF % MİK değerleri ile SZGK-AP salınım alanı arasında negatif yönlü zayıf ilişki olduğu görüldü ( $p=0,015$ ,  $r=-0,330$ ;  $p=0,006$ ,  $r=-0,369$ ;  $p=0,003$ ,  $r=-0,399$ ).

Sol TrA %MİK değeri ile SZGA-ML salınım alanı ve NSZGA-ML salınım alanı arasında negatif yönlü zayıf ilişki belirlendi ( $p=0,019$ ,  $r=-0,318$ ;  $p=0,016$ ,  $r=-0,326$ ).

#### **4.3.5. Derin lumbal kas kuvveti ile stabilite alanı ve salınım alanları arasındaki ilişki**

DLKK ile salınım alanları ve stabilite alanları arasında anlamlı ilişki bulunmadı.

#### **4.4. Kas Kalınlığı, Kas Aktivasyonu ve Kas Kuvveti Arasındaki İlişki**

Kas kalınlığı ile kas aktivasyonu açısından değerlendirilen kaslar arasında istatistiksel anlamlı bir ilişki bulunmadı. Kaslar KDO ve %MİK değerleri açısından incelendiğinde yine anlamlı bir ilişki olmadığı görüldü.

Kas kalınlıkları ile DLKK arasındaki ilişki incelendiğinde; kas kuvveti ile sağ ES kesit alanı ve sol ES kesit alanı arasında negatif yönlü zayıf ilişki vardı ( $p= 0,023$ ,  $r=-0,310$ ;  $p= 0,012$ ,  $r= -0,339$ ). Sağ ve sol MRA KDO'ları ile DLKK ile arasında negatif yönlü zayıf ilişki vardı ( $p= 0,026$ ,  $r=-0,304$ ;  $p= 0,026$ ,  $r=-0,303$ ).

Kas aktivasyonları ile DLKK arasında istatistiksel anlamlı bir ilişki bulunmadı.

#### **4.5. Stabilite Alanı Salınım Alanı, BDÖ ve TDEÖ Arasındaki İlişkiler**

Denge fonksiyonları açısından bakıldığında, bireylerin stabilite alanı ve salınım alanları ile BDÖ ve TDEÖ arasında anlamlı bir ilişki bulunmazken, BDÖ ile TDEÖ arasında negatif yönlü kuvvetli ilişki olduğu görüldü ( $p= 0,000$ ;  $r=-0,862$ ).

#### **4.6. Kas Kalınlığı, Kas Aktivasyonu, Kas kuvveti ile SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği Arasındaki İlişki**

Kas kalınlıkları ile SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği alt parametreleri arasındaki ilişki incelendiğinde; sağ Oİ, sol ARA ve sol Oİ kas kalınlığı ile ağrı alt parametresi arasında pozitif yönlü zayıf ilişki varlığı görüldü ( $p=0,022$ ;  $r= 0,312$ ;  $p= 026$ ;  $r= 0,302$ ;  $p=0,011$ ;  $r=0,342$ ). KDO ile yaşam kalitesi alt ölçekleri arasında anlamlı bir ilişki

bulunmadı. Sağ ve sol abdominal bölge kas kalınlıkları ile yaşam kalitesi ölçeği alt parametreleri arasındaki ilişki Tablo 4.23 ve Tablo 4.24'te lumbal bölge kas kalınlıkları ile olan ilişki ise Tablo 4.25'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.23. Sağ abdominal bölge kas kalınlıkları ile SF-36 yaşam kalitesi ölçeği alt parametreleri arasındaki ilişki**

	n	ÜRA		MRA		ARA		OE		Oİ		TrA	
		p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
<b>FF</b>	54	0,756	0,043	0,599	0,073	0,932	0,012	0,641	-0,065	0,652	0,063	0,566	0,080
<b>FRG</b>	54	0,973	-0,005	0,989	-0,002	0,441	0,107	0,410	-0,114	0,381	0,122	0,217	0,171
<b>ERG</b>	54	0,280	0,150	0,244	0,161	0,211	0,173	0,927	0,013	0,272	0,152	0,146	0,200
<b>EC</b>	54	0,359	-0,127	0,272	0,152	0,883	0,020	0,349	-0,130	0,624	0,068	0,388	0,120
<b>RS</b>	54	0,154	-0,197	0,563	0,080	0,772	-0,040	0,145	-0,201	0,769	0,041	0,942	-0,010
<b>Sİ</b>	54	0,636	0,066	0,535	0,086	0,548	0,084	0,696	0,054	0,281	0,149	0,232	0,166
<b>Ağrı</b>	54	0,403	0,116	0,067	0,251	0,030	0,295	0,126	0,211	<b>0,022*</b>	<b>0,312</b>	0,071	0,247
<b>GSA</b>	54	0,563	0,080	0,177	0,186	0,450	0,105	0,566	0,080	0,043	0,277	0,248	0,160

n: Birey Sayısı, p: İstatistiksel hata oranı, r: korelasyon katsayısı, \*: Spearman testine göre anlamlı bulunan sonuç (p<0,05), FF : Fiziksel Fonksiyon, FRG : Fiziksel Rol Güçlüğü, ERG: Emosyonel Rol güçlüğü, EC: Enerji Canlılık, RS: Ruhsal Sağlık, Sİ: Sosyal İşlev, GSA: Genel Sağlık Algısı, ÜRA: Üst Rektus Abdominus, MRA: Merkez Rektus Abdominus, ARA: Alt Rektus Abdominus, OE: OblikusExternus, Oİ: OblikusInternus, TrA: Transversus Abdominus

**Tablo 4.24. Sol abdominal bölge kas kalınlıkları ile SF-36 yaşam kalitesi ölçeği alt parametreleri arasındaki ilişki**

	n	ÜRA		MRA		ARA		OE		Oİ		TrA	
		p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
<b>FF</b>	54	0,431	0,110	0,641	-0,065	0,716	0,051	0,584	-0,076	0,856	0,025	0,712	-0,051
<b>FRG</b>	54	0,541	-0,085	0,643	-0,065	0,436	0,108	0,934	-0,011	0,698	0,054	0,689	0,056
<b>ERG</b>	54	0,692	0,055	0,667	0,060	0,171	0,189	0,438	0,108	0,196	0,179	0,482	0,098
<b>EC</b>	54	0,492	-0,096	0,574	-0,078	0,531	-0,087	0,401	-0,117	0,655	0,062	0,386	0,120
<b>RS</b>	54	0,213	-0,172	0,371	-0,124	0,236	-0,164	0,046	-0,273	0,747	-0,045	0,902	0,017
<b>Sİ</b>	54	0,797	-0,036	0,645	-0,064	0,281	0,149	0,850	0,026	0,349	0,130	0,576	-0,078
<b>Ağrı</b>	54	0,734	-0,047	0,197	0,178	<b>0,026*</b>	<b>0,302</b>	0,060	0,258	<b>0,011*</b>	<b>0,342</b>	0,473	0,100
<b>GSA</b>	54	0,916	0,015	0,977	-0,004	0,346	0,131	0,858	0,025	0,192	0,180	0,807	-0,034

n: Birey Sayısı, p: İstatistiksel hata oranı, r: korelasyon katsayısı, \*: Spearman testine göre anlamlı bulunan sonuç (p<0,05), FF : Fiziksel Fonksiyon, FRG : Fiziksel Rol Güçlüğü, ERG: Emosyonel Rol güçlüğü, EC: Enerji Canlılık, RS: Ruhsal Sağlık, Sİ: Sosyal İşlev, GSA: Genel Sağlık Algısı, ÜRA: Üst Rektus Abdominus, MRA: Merkez Rektus Abdominus, ARA: Alt Rektus Abdominus, OE: OblikusExternus, Oİ: OblikusInternus, TrA: Transversus Abdominus

**Tablo 4.25. Lumbal bölge kas kalınlıkları ile SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği alt parametreleri arasındaki ilişki**

	n	Sağ				Sol			
		LES-KA		LMF-KA		LES-KA		LMF-KA	
	p	r	p	r	p	r	p	r	
<b>FF</b>	54	0,423	-0,111	0,599	-0,073	0,341	-0,132	0,435	-0,108
<b>FRG</b>	54	0,383	-0,121	0,194	-0,179	0,802	-0,035	0,166	-0,191
<b>ERG</b>	54	0,309	-0,141	0,290	-0,147	0,633	-0,066	0,254	-0,158
<b>EC</b>	54	0,058	-0,259	0,268	-0,153	0,064	-0,254	0,104	-0,224
<b>RS</b>	54	0,352	-0,129	0,828	-0,030	0,633	-0,066	0,614	-0,070
<b>Sİ</b>	54	0,306	-0,142	0,261	-0,156	0,885	-0,020	0,286	-0,148
<b>Ağrı</b>	54	0,900	0,017	0,638	0,066	0,831	-0,030	0,197	-0,178
<b>GSA</b>	54	0,700	-0,054	0,735	-0,047	0,872	-0,022	0,330	-0,135

n: Birey Sayısı, p: İstatistiksel hata oranı, r: korelasyon katsayısı, \*: Spearman testine göre anlamlı bulunan sonuç (p< 0,05), FF: Fiziksel Fonksiyon, FRG: Fiziksel Rol Güçlüğü, ERG: Emosyonel Rol güçlüğü, EC: Enerji Canlılık, RS: Ruhsal Sağlık, Sİ: Sosyal İşlev, GSA: Genel Sağlık Algısı, LES: Lumbal Erektor Spina, LMF: Lumbal Multifidus, KA: Kesit Alanı

Kas aktivasyonları ile SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği alt parametreleri arasındaki ilişki incelendiğinde; Sol Oİ kas aktivasyonu ile Fiziksel Rol Güçlüğü alt parametresi arasında pozitif yönlü zayıf ilişki varlığı bulundu (p= 0,04; r= 0,389). Sağ ve sol abdominal bölge kas aktivasyonları ile yaşam kalitesi ölçeği alt parametreleri arasındaki ilişki Tablo 4.26 ve Tablo 4.27’de lumbal bölge kas aktivasyonları ile olan ilişki ise Tablo 4.28’gösterilmiştir.

**Tablo 4.26. Sağ abdominal bölge kas aktivasyonları ile SF-36 yaşam kalitesi ölçeği alt parametreleri arasındaki ilişki**

	n	ÜRA		ARA		OE		Oİ		TrA	
		p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
<b>FF</b>	54	0,766	-0,041	0,533	0,087	0,940	-0,011	0,976	0,004	0,933	-0,012
<b>FRG</b>	54	0,129	0,209	0,159	0,194	0,351	0,129	0,483	0,098	0,902	0,017
<b>ERG</b>	54	0,073	0,246	0,169	0,190	0,075	0,245	0,267	0,154	0,817	0,032
<b>EC</b>	54	0,903	0,017	0,272	0,152	0,662	-0,061	0,376	-0,123	0,311	-0,141
<b>RS</b>	54	0,631	-0,067	0,498	0,094	0,517	-0,090	0,387	-0,120	0,444	-0,106
<b>Sİ</b>	54	0,211	0,173	0,719	0,050	0,297	0,145	0,526	0,088	0,926	0,013
<b>Ağrı</b>	54	0,095	0,229	0,600	0,073	0,332	0,135	0,463	-0,102	0,585	-0,076
<b>GSA</b>	54	0,424	0,111	0,968	0,006	0,827	0,030	0,381	-0,122	0,545	-0,084

n: Birey Sayısı, p: İstatistiksel hata oranı, r: korelasyon katsayısı, FF : Fiziksel Fonksiyon, FRG : Fiziksel Rol Güçlüğü, ERG: Emosyonel Rol güçlüğü, EC: Enerji Canlılık, RS: Ruhsal Sağlık, Sİ: Sosyal İşlev, GSA: Genel Sağlık Algısı, ÜRA: Üst Rektus Abdominus, ARA: Alt Rektus Abdominus, OE: OblikusExternus, Oİ: OblikusInternus, TrA: Transversus Abdominus

**Tablo 4.27. Sol abdominal bölge kas aktivasyonları ile SF-36 yaşam kalitesi ölçeği alt parametreleri arasındaki ilişki**

	ÜRA			ARA		OE		Oİ		TrA	
	n	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
<b>FF</b>	54	0,945	-0,010	0,715	0,051	0,851	-0,026	0,502	0,093	0,915	-0,015
<b>FRG</b>	54	0,410	0,114	0,395	0,118	0,013	0,335	<b>0,004*</b>	<b>0,389</b>	0,322	0,137
<b>ERG</b>	54	0,211	0,173	0,765	0,042	0,071	0,248	0,062	0,256	0,472	0,100
<b>EC</b>	54	0,666	0,060	0,620	-0,069	0,373	-0,124	0,576	0,078	0,850	0,026
<b>RS</b>	54	0,964	-0,006	0,599	-0,073	0,695	-0,055	0,216	0,171	0,447	0,106
<b>Sİ</b>	54	0,592	0,075	0,474	-0,100	0,304	0,142	0,035	0,288	0,681	0,057
<b>Ağrı</b>	54	0,380	0,122	0,615	-0,070	0,473	0,100	0,417	0,113	0,414	-0,114
<b>GSA</b>	54	0,645	0,064	0,195	-0,179	0,803	0,035	0,933	-0,012	0,654	-0,062

n: Birey Sayısı, p: İstatistiksel hata oranı, r: korelasyon katsayısı, \*: Spearman testine göre anlamlı bulunan sonuç (p< 0,05), FF : Fiziksel Fonksiyon, FRG : Fiziksel Rol Güçlüğü, ERG: Emosyonel Rol güçlüğü, EC: Enerji Canlılık, RS: Ruhsal Sağlık, Sİ: Sosyal İşlev, GSA: Genel Sağlık Algısı, ÜRA: Üst Rektus Abdominus, ARA: Alt Rektus Abdominus, OE: OblikusExternus, Oİ: OblikusInternus, TrA: Transversus Abdominus

**Tablo 4.28. Lumbal bölge kas aktivasyonları ile SF-36 yaşam kalitesi ölçeği alt parametreleri arasındaki ilişki**

	n	Sağ				Sol			
		LES		LMF		LES		LMF	
		p	r	p	r	p	r	p	r
<b>FF</b>	54	0,979	0,004	0,844	0,027	0,297	-0,144	0,930	-0,012
<b>FRG</b>	54	0,297	0,145	0,214	0,172	0,990	0,002	0,274	0,152
<b>ERG</b>	54	0,398	0,117	0,266	0,154	0,902	0,017	0,394	0,118
<b>EC</b>	54	0,398	0,117	0,448	0,105	0,592	0,075	0,560	0,081
<b>RS</b>	54	0,183	0,184	0,349	0,130	0,809	0,034	0,820	0,032
<b>Sİ</b>	54	0,386	0,120	0,263	0,155	0,957	-0,007	0,541	0,085
<b>Ağrı</b>	54	0,718	-0,050	0,874	-0,022	0,426	-0,111	0,710	-0,052
<b>GSA</b>	54	0,956	-0,008	0,868	0,023	0,052	-0,266	0,072	-0,247

n: Birey Sayısı, p: İstatistiksel hata oranı, r: korelasyon katsayısı, \*: Spearman testine göre anlamlı bulunan sonuç (p< 0,05), FF : Fiziksel Fonksiyon, FRG : Fiziksel Rol Güçlüğü, ERG: Emosyonel Rol güçlüğü, EC: Enerji Canlılık, RS: Ruhsal Sağlık, Sİ: Sosyal İşlev, GSA: Genel Sağlık Algısı, LES: Lumbal Erektor Spina, LMF: Lumbal Multifidus

Bireylerin DLKK ile fiziksel rol güçlüğü arasında negatif yönlü orta dereceli ilişki (p=0,001, r =-0,431) emosyonel rol güçlüğü arasında ise negatif yönlü zayıf ilişki varlığı görüldü (p= 0,018, r=-0,321). Bireylerin DLKK ile SF236 yaşam kalitesi ölçeği alt parametreleri arasındaki ilişki Tablo 4.29'da gösterilmiştir.

**Tablo 4.29. Derin lumbal kas kuvveti ile SF-36 yaşam kalitesi ölçeği alt parametreleri arasındaki ilişki**

	n	p	DLKK	
			r	
FF	54	0,379	0,122	
FRG	54	<b>0,001*</b>	<b>-0,431</b>	
ERG	54	<b>0,018*</b>	<b>-0,321</b>	
EC	54	0,315	-0,139	
RS	54	0,628	-0,067	
Sİ	54	0,081	-0,239	
Ağrı	54	0,200	-0,177	
GSA	54	0,627	-0,068	

n: Birey Sayısı, p:İstatistiksel hata oranı, r: korelasyon katsayısı, \*: Spearman testine göre anlamlı bulunan sonuç (p< 0,05), FF : Fiziksel Fonksiyon, FRG : Fiziksel Rol Güçlüğü, ERG: Emosyonel Rol güçlüğü, EC: Enerji Canlılık, RS: Ruhsal Sağlık, Sİ: Sosyal İşlev, GSA: Genel Sağlık Algısı, DLKK: Derin Lumbal Kas Kuvveti

#### 4.7.Kas Kalınlığı, Kas Aktivasyonu, Kas Kuvveti ve Denge Fonksiyonlarının Bireylerin Yaş ve Cinsiyetlerine göre değişimi

Bireylerin kas kalınlıkları ile yaşları arasındaki ilişki incelendiğinde sağ TrA ve sol TrA kas kalınlıkları ile yaş arasında pozitif yönlü zayıf ilişki (p= 0,026, r= 0,304; p= 0,025, r= 0,304), Sol LES ve sol LMF kesit alanları ile bireylerin yaşları arasında negatif yönlü zayıf ilişki varlığı belirlendi (p=0,005, r=-0,381; p= 0,003, r=-0,393). Sağ ve sol abdominal bölge kas kalınlıkları ile bireylerin yaşları arasındaki ilişki Tablo 4. 30 ve Tablo 4.31’de lumbal bölge kas kalınlıkları ile bireylerin yaşları arasındaki ilişki Tablo 4.32’de verilmiştir.

**Tablo 4. 30. Sağ abdominal bölge kas kalınlıkları ile bireylerin yaşları arasındaki ilişki**

Yaş	X±SS	ÜRA		MRA		ARA		OE		Oİ		TrA	
		p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
<b>Kadın</b>	71,06 ± 5,37	0,225	-0,225	0,348	-0,174	0,706	-0,071	0,056	-0,346	0,637	0,088	0,824	0,042
<b>Erkek</b>	76,52 ± 5,68	0,140	-0,318	0,573	-0,124	0,896	0,029	0,417	-0,178	0,728	-0,077	0,501	0,148
<b>Toplam</b>	73,39 ± 6,09	0,573	-0,078	0,594	0,074	0,071	0,248	0,423	-0,111	0,224	0,168	<b>0,048*</b>	<b>0,270</b>

n:Birey Sayısı, X: Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma,p:İstatistiksel hata oranı, r: korelasyon katsayısı, \*: Spearman testine göre anlamlı bulunan sonuç (p< 0,05), ÜRA: Üst Rektus Abdominus, MRA: Merkez Rektus Abdominus, ARA: Alt Rektus Abdominus, OE: OblikusExternus, Oİ: OblikusInternus, TrA: Transversus Abdominus

**Tablo 4.31. Sol abdominal bölge kas kalınlıkları ile bireylerin yaşları arasındaki ilişki**

Yaş	X±SS	ÜRA		MRA		ARA		OE		Oİ		TrA	
		p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
<b>Kadın</b>	71,06 ± 5,37	<b>0,000</b>	<b>-0,592</b>	0,128	-0,279	<b>0,010</b>	<b>-0,457</b>	0,330	-0,181	0,202	-0,236	0,415	0,152
<b>Erkek</b>	76,52 ± 5,68	0,187	-0,285	0,102	-0,350	0,339	-0,209	0,695	-0,087	0,738	-0,074	0,286	0,232
<b>Toplam</b>	73,39 ± 6,09	0,031	-0,293	0,819	0,032	0,894	0,019	0,241	0,162	0,775	0,040	<b>0,025*</b>	<b>0,304</b>

n: Birey Sayısı, X: Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma, p:İstatistiksel hata oranı, r: korelasyon katsayısı, \*: Spearman testine göre anlamlı bulunan sonuç (p< 0,05), ÜRA: Üst Rektus Abdominus, MRA: Merkez Rektus Abdominus, ARA: Alt Rektus Abdominus, OE: OblikusExternus, Oİ: OblikusInternus, TrA: Transversus Abdominus

**Tablo 4.32. Lumbal bölge kas kalınlıkları ile bireylerin yaşları arasındaki ilişki**

Yaş	X±SS	Sağ				Sol			
		LES-KA		LMF-KA		LES-KA		LMF-KA	
		p	r	p	r	p	r	p	r
<b>Kadın</b>	71,06 ± 5,37	<b>0,003*</b>	<b>-0,515</b>	<b>0,019*</b>	<b>-0,419</b>	<b>0,011*</b>	<b>-0,453</b>	<b>0,023*</b>	<b>-0,408</b>
<b>Erkek</b>	76,52 ± 5,68	0,957	0,012	0,980	-0,005	0,616	-0,110	0,769	0,065
<b>Toplam</b>	73,39 ± 6,09	0,030	-0,295	0,039	-0,282	<b>0,004*</b>	<b>-0,386</b>	<b>0,003*</b>	<b>-0,393</b>

n: Birey Sayısı, X: Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma, p:İstatistiksel hata oranı, r: korelasyon katsayısı, \*: Spearman testine göre anlamlı bulunan sonuç (p< 0,05), LES: Lumbal Erektor Spina, LMF: Lumbal Multifidus, KA: Kesit Alanı

Kas kalınlıklarının cinsiyete göre değişimine bakıldığında ise sağ ÜRA ve bilateral MRA, ARA, OE, Oİ ve TrA kas kalınlıklarının erkek bireyler lehine fazla olduğu (p<0,05). sol LMF kesit alanının ise kadınlar lehine fazla olduğu belirlendi (p<0,05). Bireylerin yaş ortalamasının erkek bireylerde anlamlı oranda yüksek olmasından dolayı kas kalınlıklarının yaş ile olan değişimi kadın ve erkek bireylerde ayrı ayrı bakıldığında; kadınların sağ LES ve LMF kaslarının kesit alanları ile bireylerin yaşları arasında negatif yönlü orta dereceli ilişki (p= 0,003, r=- 0,515), sol ÜRA, ARA, ES kalınlıkları ve LMF kesit alanı ile yaş arasında negatif yönlü orta dereceli ilişki varlığı belirlendi (p=0,000, r=-0,592; p=0,010, r= -0,457; p=0,011, r= -0,453; p=0,023,- 0,408). Bireylerin sağ ve sol gövde kas kalınlıklarının cinsiyete göre değişimi Tablo 4.33 ve Tablo 4.34'de verilmiştir.

**Tablo 4. 33. Sağ abdominal ve lumbal bölge kas kalınlıklarının cinsiyete göre değişimi**

		n	Minimum	Maksimum	X ± SS	z	p
<b>ÜRA (mm)</b>	Kadın	31	3,50	11,60	6,45 ± 1,42	-2,336	0,019
	Erkek	23	5,20	11,40	7,37 ± 1,55		
<b>MRA (mm)</b>	Kadın	31	3,70	12,60	7,41 ± 1,48	-3,712	0,000
	Erkek	23	6,60	12,10	9,07 ± 1,50		
<b>ARA (mm)</b>	Kadın	31	3,70	12,70	8,02 ± 1,65	-4,744	0,000
	Erkek	23	8,00	14,30	10,73 ± 1,82		
<b>OE (mm)</b>	Kadın	31	1,90	8,80	4,69 ± 1,40	-2,022	0,043
	Erkek	23	3,20	9,40	5,72 ± 1,67		
<b>Oİ (mm)</b>	Kadın	31	3,80	14,50	6,63 ± 2,02	-2,879	0,004
	Erkek	23	4,80	15,10	9,04 ± 2,95		
<b>TrA (mm)</b>	Kadın	31	1,80	5,60	3,58 ± 0,88	-4,166	0,000
	Erkek	23	2,90	7,80	5,25 ± 1,41		
<b>LES KA (mm<sup>2</sup>)</b>	Kadın	31	6,84	25,35	15,55 ± 5,15	-0,149	0,882
	Erkek	23	7,56	29,24	15,93 ± 6,86		
<b>LMFKA (mm<sup>2</sup>)</b>	Kadın	31	4,98	21,07	11,32 ± 3,64	-0,901	0,368
	Erkek	23	6,24	26,91	11,43 ± 5,49		

n: Birey sayısı, X: Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma, z: Wilcoxon testi, p: İstatistiksel hata oranı, \*: Wilcoxon testine göre anlamlı bulunan sonuç p<0,005, Üst Rektus Abdominus, MRA: Merkez Rektus Abdominus, ARA: Alt Rektus Abdominus, OE: OblikusExternus, Oİ: OblikusInternus, TrA: Transversus Abdominus, LES: Lumbal Erektor Spina, LMF: Lumbal Multifidus, KA: Kesit Alanı

**Tablo 4.34. Sol abdominal ve lumbal bölge kas kalınlıklarının cinsiyete göre değişimi**

		n	Minimum	Maksimum	X ± SS	z	p
<b>ÜRA (mm)</b>	Kadın	31	3,90	11,20	6,59 ± 1,38	-1,716	0,086
	Erkek	23	5,10	11,40	7,51 ± 1,90		
<b>MRA (mm)</b>	Kadın	31	3,80	13,30	7,49 ± 1,63	-4,096	0,000
	Erkek	23	7,10	12,50	9,28 ± 1,61		
<b>ARA (mm)</b>	Kadın	31	3,40	14,70	7,91 ± 2,05	-4,744	0,000
	Erkek	23	7,60	14,40	10,70 ± 1,99		
<b>OE (mm)</b>	Kadın	31	2,80	10,70	5,12 ± 1,63	-4,523	0,000
	Erkek	23	4,70	8,40	6,69 ± 1,08		
<b>Oİ (mm)</b>	Kadın	31	3,50	14,50	6,28 ± 2,03	-4,226	0,000
	Erkek	23	4,40	13,10	8,97 ± 2,76		
<b>TrA (mm)</b>	Kadın	31	1,90	6,70	3,87 ± 1,11	-3,676	0,001
	Erkek	23	3,30	7,50	5,07 ± 1,11		
<b>LES KA (mm<sup>2</sup>)</b>	Kadın	31	6,08	24,84	15,67 ± 5,19	-0,700	0,484
	Erkek	23	7,92	27,36	15,06 ± 5,13		
<b>LMFKA (mm<sup>2</sup>)</b>	Kadın	31	5,32	20,24	12,30 ± 3,60	-2,449	0,014
	Erkek	23	5,58	19,24	10,17 ± 3,14		

n: Birey sayısı, X: Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma, z: Wilcoxon testi, p: İstatistiksel hata oranı, \*: Wilcoxon testine göre anlamlı bulunan sonuç p<0,005, Üst Rektus Abdominus, MRA: Merkez Rektus Abdominus, ARA: Alt Rektus Abdominus, OE: OblikusExternus, Oİ: OblikusInternus, TrA: Transversus Abdominus, LES: Lumbal Erektor Spina, LMF: Lumbal Multifidus, KA: Kesit Alanı

Bireylerin kas aktivasyonu ile yaşları arasındaki ilişki incelendiğinde sağ ÜRA kas aktivasyonu arasında pozitif yönlü orta dereceli ilişki varlığı görüldü (p=0,021, r= 0,314; p= 0,021, r= 0,314). Bireylerin sağ ve sol abdominal bölge kas



aktivasyonları ile yaşları arasındaki ilişki Tablo 4. 35 ve Tablo 4.36‘da lumbal bölge kas aktivasyonu ile bireylerin yaşları arasındaki ilişki ise Tablo 4.37’de verilmiştir.

**Tablo 4. 35. Bireylerin sağ abdominal kas aktivasyonu ile yaşları arasındaki ilişki**

Yaş	X±SS	ÜRA		ARA		OE		Oİ		TrA	
		p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
<b>Kadın</b>	71,06 ± 5,37	0,484	-0,131	0,497	-0,127	0,683	-0,077	0,246	-0,215	0,442	-0,143
<b>Erkek</b>	76,52 ± 5,68	0,854	0,041	0,058	0,401	0,982	-0,005	0,717	0,080	0,928	-0,020
<b>Toplam</b>	73,39 ± 6,09	0,067	0,251	0,379	0,122	0,475	0,099	0,612	-0,071	0,776	0,040

n:Birey Sayısı, X: Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma,p:İstatistiksel hata oranı, r: korelasyon katsayısı, \*: Spearman testine göre anlamlı bulunan sonuç (p< 0,05), ÜRA: Üst Rektus Abdominus, ARA: Alt Rektus Abdominus, OE: OblikusExternus, Oİ: OblikusInternus, TrA: Transversus Abdominus

**Tablo 4.36. Bireylerin sol abdominal kas aktivasyonu ile yaşları arasındaki ilişki**

Yaş	X±SS	ÜRA		ARA		OE		Oİ		TrA	
		p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
<b>Kadın</b>	71,06 ± 5,37	0,964	-0,008	0,308	-0,189	0,066	-0,334	0,341	-0,177	0,422	-0,150
<b>Erkek</b>	76,52 ± 5,68	0,359	0,200	0,205	0,274	0,751	-0,070	0,507	-0,146	0,658	-0,097
<b>Toplam</b>	73,39 ± 6,09	0,071	0,248	0,719	-0,050	0,157	-0,195	0,835	-0,029	0,373	-0,124

n:Birey Sayısı, X: Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma,p:İstatistiksel hata oranı, r: korelasyon katsayısı, \*: Spearman testine göre anlamlı bulunan sonuç (p< 0,05), ÜRA: Üst Rektus Abdominus, ARA: Alt Rektus Abdominus, OE: OblikusExternus, Oİ: OblikusInternus, TrA: Transversus Abdominus

**Tablo 4.37. Bireylerin lumbal bölge kas aktivasyonu ile yaşları arasındaki ilişki**

Yaş	X±SS	Sağ				Sol			
		LES		LMF		LES		LMF	
		p	r	p	r	p	r	p	r
<b>Kadın</b>	71,06 ± 5,37	0,805	-0,046	0,909	-0,021	0,645	0,086	0,840	-0,038
<b>Erkek</b>	76,52 ± 5,68	0,991	-0,002	0,825	-0,049	0,662	0,096	0,425	-0,175
<b>Toplam</b>	73,39 ± 6,09	0,884	-0,020	0,860	0,025	0,484	0,097	0,518	-0,090

n:Birey Sayısı, X: Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma,p:İstatistiksel hata oranı, r: korelasyon katsayısı, \*: Spearman testine göre anlamlı bulunan sonuç (p< 0,05), LES: Lumbal Erektor Spina, LMF: Lumbal Multifidus

Kas aktivasyonlarının cinsiyete göre değişimine bakıldığında sağ ve sol ÜRA ve sağ OE kas aktivasyonlarının erkekler lehine fazla olduğu görüldü (p<0,05). Bireylerin kas aktivasyonu ve cinsiyetler arasındaki ilişki Tablo 4. 38 ve Tablo 4. 39‘da verilmiştir.

**Tablo 4. 38. Sağ abdominal ve lumbal bölge kas aktivasyonlarının cinsiyete göre değişimi**

		n	Minimum	Maksimum	X ± SS	z/t	p
ÜRA	Kadın	31	44,68	130,25	81,24 ± 25,97	-4,644	0,000‡
	Erkek	23	79,12	182,50	134,29 ± 33,46		
ARA	Kadın	31	38,85	135,12	66,74 ± 25,57	-0,656	0,512
	Erkek	23	44,22	137,77	69,44 ± 25,94		
OE	Kadın	31	48,02	174,25	75,18 ± 29,39	-2,327	0,020*
	Erkek	23	25,78	170,00	94,14 ± 42,38		
Oİ	Kadın	31	35,09	185,21	87,04 ± 50,47	-0,192	0,848
	Erkek	23	36,47	150,77	79,89 ± 32,36		
TrA	Kadın	31	30,71	87,65	51,42 ± 15,20	-1,338	0,181
	Erkek	23	31,20	89,20	59,77 ± 20,87		
LES	Kadın	31	57,41	180,35	115,96 ± 33,10	-0,586	0,558
	Erkek	23	60,87	168,67	113,05 ± 36,31		
LMF	Kadın	31	49,74	141,65	82,76 ± 28,43	-0,306	0,760
	Erkek	23	47,22	175,99	95,3 ± 46,50		

n: Birey Sayısı, X: Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma z: Wilcoxon testi, p: İstatistiksel hata oranı, \*: Wilcoxon testine göre anlamlı bulunan sonuç  $p < 0,005$ , ‡: Eşleştirilmiş t testine göre anlamlı bulunan sonuç,  $p < 0,005$ , ), ÜRA: Üst Rektus Abdominus, ARA: Alt Rektus Abdominus, OE: OblikusExternus, Oİ: OblikusInternus, TrA: Transversus Abdominus, LES: Lumbal Erektor Spina, LMF: Lumbal Multifidus

**Tablo 4. 39. Sol abdominal ve lumbal bölge kas aktivasyonlarının cinsiyete göre değişimi**

		n	Minimum	Maksimum	X ± SS	z/t	p
ÜRA	Kadın	31	52,17	140,55	85,95 ± 28,37	-3,927	0,000‡
	Erkek	23	89,41	165,15	120,77 ± 21,65		
ARA	Kadın	31	33,76	135,14	63,14 ± 25,60	-0,367	0,713
	Erkek	23	34,34	128,96	59,59 ± 21,40		
OE	Kadın	31	49,45	168,26	79,10 ± 26,88	-0,770	0,441
	Erkek	23	58,23	159,82	92,71 ± 35,40		
Oİ	Kadın	31	38,54	125,79	70,92 ± 25,17	-1,540	0,124
	Erkek	23	39,56	166,59	88,47 ± 37,45		
TrA	Kadın	31	20,14	96,48	42,55 ± 20,30	-0,481	0,630
	Erkek	23	11,60	78,74	41,03 ± 22,54		
LES	Kadın	31	69,98	172,38	110,34 ± 26,20	-0,481	0,630
	Erkek	23	75,82	154,39	108,91 ± 24,48		
LMF	Kadın	31	49,73	117,85	85,14 ± 18,91	-0,402	0,687
	Erkek	23	53,30	129,09	84,15 ± 22,76		

n: Birey Sayısı, X: Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma z: Wilcoxon testi, p: İstatistiksel hata oranı, \*: Wilcoxon testine göre anlamlı bulunan sonuç  $p < 0,005$ , ‡: Eşleştirilmiş t testine göre anlamlı bulunan sonuç,  $p < 0,005$ , ), ÜRA: Üst Rektus Abdominus, ARA: Alt Rektus Abdominus, OE: OblikusExternus, Oİ: OblikusInternus, TrA: Transversus Abdominus, LES: Lumbal Erektor Spina, LMF: Lumbal Multifidus

DLKK ile yaş ve cinsiyetlere göre anlamlı bir fark bulunmadı.

Bireylerin stabilite alanlarının yaş ile ilişkisi incelendiğinde bireylerin ÖSA ile yaşları arasında negatif yönlü zayıf ilişki olduğu görüldü ( $p = 0,005$ ,  $r = -0,374$ )

Salınım alanlarının yaş ile değişimine bakıldığında; bireylerin SZGK pozisyonda AP salınım alanı ile bireylerin yaşları arasında negatif yönlü zayıf ilişki ( $p= 0,005$ ,  $r=-0,375$ ;  $p= 0,001$ ,  $r=- 0,433$ ), bireylerin KZGA pozisyonda ML salınım alanı ile bireylerin yaşları arasında pozitif yönlü zayıf ilişki olduğu belirlendi ( $p= 0,021$ ,  $r=- 0,313$ ).

Bireylerin stabilite alanları ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken, salınım alanları açısından incelendiğinde ise cinsiyet ile KZGA-ML salınım alanı arasında anlamlı fark olduğu görüldü ( $p= 0,013$ ).



## 5. TARTIŞMA

Yaşlı bireylerde gövde kaslarının yapısal ve fonksiyonel özelliklerinin, bireylerin postüral denge becerileri ile ilişkisini araştırmak amacıyla planlanan çalışmamız kasların bu özellikleri ile bireylerin postüral denge becerileri arasında ilişki olduğu yönünde sonuçlandı. Yaşlı bireylerde gövde kaslarının kalın olması bireylerin stabilite alanlarını artırırken, kas aktivasyonlarının fazla olması ise salınım alanlarını azaltmaktaydı. Derin lumbal kasların ise hem kalınlıkları hem de aktivasyonları denge becerileri ile ilişkili bulunurken, derin lumbal kas kuvveti ile postüral denge fonksiyonları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görüldü.

### 5.1. Kas Kalınlıkları ve Postüral Denge Arasındaki İlişki

Spirduso iskelet kaslarını insan vücudunun sahip olduğu en verimli doku olarak nitelendirmektedir (29). Gövde kasları söz konusu olduğunda ise kuvvet ve güç üretmenin yanı sıra, bu kasların alt ve üst uzuvlar arasında bağlantıyı sağlama ve pek çok yaşamsal fonksiyonu destekleme görevleri de göz önüne alındığında ‘en verimli doku’ tabiri daha kolay anlaşılabilir. Günlük yaşam sırasında ihtiyaç duyulan aktivitelerin pek çoğu iyi bir postüral kontrol, sürdürülebilir bir denge ve yürüme fonksiyonlarını gerektirmekte, gövde kasları ise bu aktivitelerin gerçekleştirilmesinde temel teşkil etmektedir (101, 102). Bergmark ve ark. (103) da spinal vertebra ile ilişkisi bulunan tüm gövde kaslarının temel görevinin omurganın mekanik stabilitesini en az kuvvet ile devam ettirmek olduğunu belirterek bu görüşü desteklemişlerdir.

Yaşlanan organizma ile birlikte kas doku da tıpkı diğer dokulardaki değişiklikler gibi zaman içerisinde kayıplar yaşayabilir (104). Yaşlı bireylerde ilerleyen yaş ile beraber sarkopeniye bağlı olarak ortaya çıkan kas kütlesi kaybının bireylerin fiziksel aktivitesinde azalmalara yol açabildiği ve bu durumun bireylerin denge becerilerinde kayıp ile sonuçlanabildiği belirtilmektedir (105, 106). Kas kütlesi kayıpları yaşlanmanın olağan sürecinden kaynaklanabileceği gibi farklı

faktörlerin etkisi ile de ortaya çıkabilir. Örnek olarak Hides ve ark. (107) uzun süre yatan bireylerde lumbal ve abdominal kasların kesit alanlarını inceledikleri çalışmada multifidus ve Rektus abdominus kaslarının kesit alanlarının 14. günden itibaren anlamlı oranda azaldığını belirtmişlerdir. Frontera ve ark.(108) 12 yıl süresince kasların kütle ve kuvvetinde meydana gelen değişimleri inceledikleri bir çalışmada kas kütlelerinin ve kas kuvvetinin yılda % 1,98-2,50 arası, kas kesit alanının ise 12 yılda %10,1 ile %16,1 arasında azaldığını belirtmişlerdir. Hicks ve ark. (109) 70-79 yaş arası 739 erkek, 788 kadın ile gerçekleştirdikleri ve gövde kaslarının toplam alanı ile bireylerin fiziksel fonksiyonları arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada; toplam kas kalınlığındaki artışın bireylerin sandalyeye oturup kalkma sürelerini azaltarak denge becerilerini olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise ÜRA ve TrA kas kalınlığı fazla olan bireylerin ön stabilite alanlarının daha geniş olduğu görüldü. Bu bulgunun Hicks ve ark.nın belirttiği sonuç ile uyumlu olduğu söylenebilir. Şöyle ki, ilgili çalışmada bireylerin stabilite alanları yön olarak incelememiş olsa da, sandalyeden kalkma işleminin bireylerde öne doğru bir itme kuvveti ve ivme oluşturduğu, ek olarak yaşlı bireylerin ayağa kalkarken daha fazla öne doğru eğilim göstererek basınç merkezlerini destek yüzeyleri içerisinde tutmaya çalıştığı bilinmektedir (110). Bu açıdan bakıldığında sahip olunan ön stabilite alanının daha büyük olması sandalyeden kalkma işlemi için avantajdır. Bulgularımız söz konusu çalışmayı bu yönde desteklemektedir. Park ve ark. (111) ise genç yetişkinlerde TrA, OE ve Oİ kaslarına yönelik olarak yaptıkları stabilizasyon egzersizi sonrasında kas kalınlıklarının ve bireylerin stabilite alanının anlamlı oranda arttığını belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise Park ve ark. çalışmasına uyumlu bir şekilde, ÜRA, OE, TrA kasları kalın olan bireylerin daha fazla stabilite alanına sahip olduğu görüldü. Bu durum ilgili kasların bireylerin öne ve yana olan hareketlerini artırmasından kaynaklanmakta. Böylece kasın kalınlığının kasın fonksiyonuna olumlu yönde etki ettiğini söylememiz mümkündür.

Salınım alanları açısından bakıldığında ise Gong (112) yaş ortalaması 20,9 olan 40 kadın ile yaptığı çalışmada Transversus abdominus kalınlığı ile salınım alanı arasında negatif yönlü orta dereceli bir ilişkinin varlığından söz etmiştir. Bizim çalışmamızda ise yaşlı bireylerde salınım alanları TrA kas kalınlığı ile ilişki

bulunmazken Oİ ve ARA kas kalınlıklarındaki artışın mediolateral salınım alanını azalttığı belirlendi. Bu durum karın kaslarının gövde ile birlikte tüm vücudu sabit tuttuğunun bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Gong ise yalnızca TrA kas kalınlığını incelemiş olduğundan diğer kaslar ile ilgili bir yorumda bulunmamıştır. Yaşlı kadınlar ile gerçekleştirilen ve LES ile LMF kas kalınlıklarının bireylerin yürüme hızı ile ilişkisinin incelendiği bir başka çalışmada, normal yürüme hızı ile bir ilişki bulunmazken maksimum yürüme hızı ile LMF kas kalınlığı arasında pozitif yönlü ilişki olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar bu durumun sebebini hızlı yürümenin daha hızlı gövde salınımlarının kontrolünü gerektiriyor olmasından kaynaklanabileceğini söylemişlerdir. (113). Gerçekleştirdiğimiz çalışmada SZGK iken AP yönde postüral salınımı daha fazla olan bireylerin bilateral LES kesit alanlarının ve sağ OE kas kalınlığının daha fazla olduğu belirlendi. Böylece artan gövde salınımlarında lumbal bölge kaslarının daha etkin olduğunu minimal salınımların ise öncelikle abdominal bölge kasları ile dengelendiğini söyleyebiliriz. Anderson ve ark. (114) yaş ortalaması 81,9 olan 174 bireyin gövde kaslarının kalınlığını inceledikleri çalışmada anterior ve posterior gövde kaslarının kesit alanı arttıkça AP salınımın arttığını, ML salınım alanı ile ise ilişki bulunmadığını belirtmişlerdir. Bu durumu kasın ortaya çıkardığı fonksiyon kalitesinin, kasın kalınlığından daha önemli olduğu şeklinde yorumlamışlardır. Bizim belirlediğimiz sonuçlarda ise mediolateral salınımlar ÜRA kalınlığı ile doğru orantılı olarak belirlense de Oİ ve ARA kas kalınlıklarındaki artış ML salınımı azaltmaktaydı. En önemli bulgu ise ÜRA kasının kalınlık değişim oranındaki artışın mediolateral salınımları azaltmasıydı. Bu sonuç kasın kalınlığından ziyade fonksiyonu ile ilişkili olarak yaptıkları yorumu destekler niteliktedir. Bununla beraber Anderson ve ark. araştırmalarını yalnızca gözler açık ve sert zeminde gerçekleştirmişlerdir. Bizim çalışmamızda gözler açık iken yapılan ölçümlerde kas kalınlığı ile AP salınım alanları arasında bir ilişki bulunmazken gözler kapalı yapılan ölçümlerde ÜRA ve OE kas kalınlığı ile ES kesit alanındaki artışın AP salınımın artırdığı ve dolayısıyla ilgili araştırma ile uyumlu olduğu görüldü. Biz bu beklenmedik durumu yalnızca kasın fonksiyonu önemlidir şeklinde açıklamak yerine çalışmamızda elde ettiğimiz bir diğer bulgu ile birleştirerek farklı bir yaklaşım öne sürmekteyiz. Yaşlı bireylerin sert zeminde gözler açık ve gözler kapalı iken yapılan ölçümlerinde AP salınım

alanlarındaki artış anlamlı iken ML salınım alanları arasında anlamlı bir değişiklik meydana gelmiyordu. Yani bireyler denge durumu zorlaştığında anteroposterior yöndekini salınımlarını artırmaktaydı. Bu durumdan sorumlu olan mekanizma ayak bileği stratejisi olabilir. Nitekim Borreani ve ark. (115) zorlaşan denge testlerinde ayak bileği kaslarının aktivasyonunun daha fazla arttığını; benzer olarak Engelhart ve ark. (116) hem yaşlı hem de genç bireylerde dengeyi bozan durumlarda en fazla ayak bileği stratejisi ile cevap verildiğini belirtmişlerdir.

Bu bilgiler ışığında tekrar bakıldığında AP salınımının artması da beklenen bir durumdur. Bireyler güvensiz bir durumda AP salınımını artırıyor ve dolayısıyla AP yöndeki kasları daha fazla kullanılıyor ve böylece bu kaslar daha fazla aksiyal yüklenmeye maruz kalıyor denebilir. Bu yüklenme kasın atrofiye uğramasını azaltarak veya önleyerek kalınlığını korumasını sağlıyor olabilir (107). Elbette ki öne sürdüğümüz bu fikrin daha fazla çalışma ile desteklenmesi gerekmektedir. Nitekim Abe ve ark. (117) 2014 yılında yayımladıkları bir derleme çalışmasında yaşlı bireylerde üst ekstremitte kaslarının kalınlık, kuvvet ve fonksiyonları arasındaki ilişkilerin incelendiği pek çok çalışma bulunmasına rağmen gövde kaslarının ilişkisinin halen incelenmeye ihtiyacı olduğunu belirtmişlerdir.

Tüm bunlara ek olarak yalnızca kalınlık ölçümü yerine KDO belirlenmesinin kasın fonksiyonu ile ilişkili olarak daha fazla fikir verebileceği düşüncesindeyiz. Benzer şekilde Kim ve ark. (118) da yaptıkları çalışmada KDO ölçümünün daha kullanışlı bir ölçüm olabileceğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda KDO ile anlamlı ilişkiler elde etmiş olsak da bu ilişkilerin pek çoğu zayıf kalmaktaydı. Bu durumun, aktif fonksiyonlar yerine yalnızca statik denge becerilerine bakmış olmamızdan kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

## **5.2. Kas Aktivasyonları ve Postüral Denge Arasındaki İlişki**

Kas aktivasyonunun fonksiyona yönelik kuvvet üretimi ve bu fonksiyonun sürekliliğinin sağlanması açısından gerekli olduğu belirtilmektedir (119, 120). Ancak kas aktivasyonunun işlev sırasındaki rolü, hangi faktörlerden etkilendiği veya hangi

durumları etkilediği halen araştırılmaya devam edilmektedir (121, 122). Bu amaca yönelik olarak yaşlı bireylerde de yapılmış çalışmalar mevcuttur. Kai ve ark. (123) yaşlı ve genç bireylerde çift ayak üzerinden tek ayağa geçiş sırasında kas aktivasyonlarını inceledikleri bir çalışmada MF ve Oİ kaslarının aktivasyonlarının postüral dengenin sağlanmasında önemli olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda da sol LMF kasının aktivasyonunun artması toplam stabilite alanını artırmakta, sağ OE ve TrA ile bilateral Oİ, LES ve LMF kaslarının aktivasyonunun fazla olması salınım alanlarını azaltmaktaydı. Böylece Kai ve ark.nın çalışması ile uyumlu şekilde gövde kaslarının aktivasyonlarındaki artışın güvenli bir postüral denge sağladığını söyleyebiliriz. Bir başka deyişle bu durum statik pozisyonun korunmasının gerekli olduğu pozisyonlarda gövde kaslarının daha aktif olmandan kaynaklanıyor olabilir. Stabil ve köpük zeminde gözler açık ve kapalı iken dört farklı denge pozisyonu sırasında LMF ve Oİ kas aktivasyonlarının incelendiği bir başka çalışmada her iki kasında hem yaşlı hem de genç bireylerde en fazla SZGK pozisyonunda iken aktif olduğu belirtilmiştir (124). Ancak bizim çalışmamızda LMF kas aktivasyonu sadece stabil zeminde gözler açık iken yapılan ölçümler ile ilişkiliydi. Oİ açısından baktığımızda ise sağ Oİ aktivasyonunun fazla olması SZGA-AP salınımların az olması ile ve sol Oİ aktivasyonunun fazla olmasının ise KZGK pozisyonunda ML salınımların az olması ile ilişkili olduğu görüldü. Oİ kasının medilateral salınımla ilişkili olması kasın liflerinin uzanım yönünden kaynaklanıyor olabilir. LMF kas aktivasyonunu stabil zemin ölçümleri ile ilişkili bulmamız Kienbacher ve ark. (125) nın yaşlı bireylerde gerçekleştirdiği çalışma ile de benzemektedir. Bu çalışma ayakta durma pozisyonu sırasında LES kaslarının fleksiyon veya ekstansiyon gibi dinamik pozisyonlara göre daha fazla aktivasyon gösterdiğini bildirmektedir. Literatüre ve çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz sonuçlara dayanarak abdominal bölge kas aktivasyonlarının stabil olmayan durumlar ile, lumbal bölge kas aktivasyonlarının ise stabil durumlar ile daha fazla ilişkili olduğu söylenebilir. Nitekim bu görüşümüzü Marschall ve Murphy'nin (126) Push up hareketi sırasında stabil zemin ve stabil olmayan zeminde abdominal ve lumbal bölge kaslarının aktivasyonlarını karşılaştırdıkları çalışma ile de kısmen destekleyebiliriz. Bu çalışma RA, Oİ ve TrA kas aktivasyonunun stabil olmayan zeminde daha fazla olduğunu belirtilmektedir. Gerçekleştirdiğimiz çalışmada elde ettiğimiz sonuç sağ ÜRA ve sol Oİ kası



yönünden benzemektedir. Kısmen desteklemek olarak nitelememizin sebebi bu çalışmanın genç bireyler ile yürütülmüş olmasından kaynaklanmaktadır. Yaşlı kadınlar ile gerçekleştirilen ilginç bir çalışmada, açık el üzerine öne doğru düşme sırasında gövde kaslarının aktivasyonu incelenmiş ve TrA kasının dengenin bozulması ile yere düşme anı sırasındaki ilk 500 ms'de daha fazla aktif olduğu EO kasının ise tüm aşamalarda diğer kaslara göre düşük değerlerde de olsa aktifliğini koruduğu belirtilmiştir (127). OE kasının MİK sırasındaki fonksiyonunun yerine %MİK oranı ile AP salınım alanı arasında zıt yönlü bir ilişki bulmamız da bu kasın maksimum aktivasyonu yerine fonksiyon sırasındaki aktivasyonunun diğer kaslara oranla daha önemli olduğunu dolaylı yoldan destekleyebilir. Bu konuda daha fazla araştırmaya ihtiyaç bulunmaktadır.

Carpenter ve ark. (128) zeminin farklı yönlerde hareketinde gövde kaslarının aktivasyonlarını inceledikleri bir çalışmada Rektus abdominus kasının yön farkı olmaksızın genliğinin arttığı, sağ OE kas aktivasyonunun ise yalnızca sola olan pertürbasyonda arttığını belirtmiştir. Biz ise bu görüşü OE ile birlikte LMF kası açısından da benzer şekilde desteklemekteyiz. Çalışmamızda sağ ES ve sağ LMF kas aktivasyonu fazla olan bireylerin sol stabilite alanlarının daha az olduğunu belirledik. Bu durum bireylerin sağ taraflarına daha fazla güven duyarak vücut ağırlıklarını sol tarafa daha az aktarmalarından kaynaklanıyor olabilir. Yani ilgili çalışma ile birleştirildiğinde bireylerin dengeleri sol yöne doğru bozulduğunda sağ taraf kas aktivasyonunun artması beklenen bir sonuç olmuştur diyebiliriz. Ancak çalışmamıza dahil olan bireylerden yalnızca dört kişinin sol taraflarını dominant olarak kullandığı göz önüne alındığında sağ taraf kasların aktivasyonunun ve sağ stabilite alanının fazla olması şaşırtıcı bir bulgu değildir. Carpenter ve ark. yalnızca sağ kas aktivasyonlarını incelemiş ancak katılımcıların dominant tarafları ile ilgili bir bilgi vermemişlerdir.

Elde ettiğimiz bulgular literatür ile uyumlu olmakla beraber denge fonksiyonları ile kas aktivasyonları arasındaki ilişki orta şiddetli bir ilişkiden yukarı çıkmamaktaydı. Bu duruma iki şekilde açıklama getirebiliriz. Birincisi bu durumun postüral denge becerilerini yalnızca statik pozisyonda değerlendirmiş olmamızdan

kaynaklanıyor olabileceğidir. Nitekim çalışmamızda özellikle sert zeminde gerçekleşen salınım alanları ile Rektus abdominus kas aktivasyonu arasında bir ilişki tespit edemedik ancak köpük zemin ölçümlerinde RA kas aktivasyonundaki artışın mediolateral salınımın az olması ile ilişkili olduğunu belirledik. Köpük zemin ölçümleri sert zemin ölçümlerine göre daha dinamik bir ortam olarak düşünülürse belirtmek istediğimiz durum daha kolay anlaşılabilir. Kas aktivasyonlarının dinamik denge ile ilişkisinin incelendiği bir çalışmada benzer bir sonucun varlığından söz edilmiştir (129). Bu çalışmada zeminde oluşturulan lateral salınımların gözler kapalı pozisyondayken sağ ve sol RA kaslarında oluşturduğu aktivasyonun yaşlı bireylerde daha fazla olduğu belirtilmiştir İkinci sebep yaşlı bireylerde dengedeki değişimlerin alt bölge kaslarının aktivasyonu ile kompanse ediliyor olabileceğidir. Yaşlı bireyler ile yapılan bir çalışmada fonksiyonel uzanma testi sırasında tibialis anterior ve Rektus femoris kaslarının yoğun aktivasyonuna rağmen Rektus abdominus kasının aktivasyon zamanı ve miktarının bireysel değişiklikler gösterdiği belirtilmiştir. Ancak çalışmacılar Rektus abdominus kasının hareket süresince aktivasyonunu koruyarak öne olan denge bozulmasını önlediğini de eklemiştir (130). Yaşlı ve genç bireylerde denge reaksiyonları sırasında bacak kaslarının aktivasyonunun karşılaştırıldığı bir çalışmada yaşlı bireylerde bacak kas aktivasyonunun artmış olduğu belirtilmiştir (131). Donath ve ark. (124) da yaşlı bireylerde gövde kasları arası koaktivasyonun genç bireylere göre daha az olduğunu belirterek bu durumun yaşlı bireylerin alt ekstremité pozisyonları ile kompensasyon yapıyor olmasından kaynaklanabileceğini söylemişlerdir. Ancak Donath ve ark. gövde kaslarından yalnızca Oİ ve LMF kaslarını incelemiştir. Sağlıklı ve periferik vestibüler kaybı olan yetişkin bireylerde yapılan bir çalışmada periferik denge kaybı olan bireylerde öncelikle soleus ve tibialis anterior kaslarının aktivasyon şiddetinde değişme olduğunu paraspinal kaslarda ise anlamlı bir değişiklik olmadığını belirtmişlerdir (132). Beş sağlıklı erkek birey ile gerçekleştirilen bir çalışmada bacak ve gövde hareketlerini bir korse ile kısıtlayarak denge aktiviteleri sırasında kas aktivasyonunun belirlendiği bir çalışmada bacak hareketleri kısıtlıyken tüm kaslarda aktivasyonun azaldığı, gövde hareketleri kısıtlıyken ise yalnızca paraspinal kaslarda aktivasyonun azaldığını belirtmişlerdir. Buna dayanarak vücut ayak bileği reaksiyonu ile dengeyi sağlayabildiği sürece bacak kaslarının tek başına bu işi üstleneceğini söylemişlerdir

(133). Yaşlı bireylerde gövde ve bacak kaslarının aktivasyonlarının karşılaştırmalı olarak incelendiği daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

### **5.3. Kas Kalınlıkları, Kas Aktivasyonları ve Kas Kuvveti arasındaki İlişki**

Genel olarak kasın fizyolojik kesit alanı ile ürettiği kuvvet arasında doğrusal bir ilişki olduğu kabul edilir. McArdle ve ark. (134) bir bireyin büyük ölçüde çalışan kas kütlelerinin miktarına bağlı olarak kuvvet üretebileceğini ve bu kuvvetin cinsiyet farkı gözetmeksizin kas enine kesitinin her santimetrekaresi başına 16-30 Newton arasında olduğunu belirtmişlerdir. Kuadriseps kasının kesit alanı ile kuvveti arasındaki ilişkiyi yaşlı ve genç bireylerde incelediklerinde yaşlı bireylerde kuvvetin genç bireylere göre %35 az olduğunu ve kesit alanının %33 az olduğunu belirtmişlerdir ( $p<0,01$ ) (135). Buna ek olarak kuvvetlendirme egzersizleri hem kesit alanını hem de kuvveti artırmaktadır (136). Ancak elde ettiğimiz sonuçlarda lumbal bölge kaslarının kesit alanı fazla olan bireylerde DLKK'nin daha az olduğu belirlendi. Bu bulgu ile yaşlı bireylerde kasın yalnızca kesit alanının bilinmesinin kuvvet hakkında fikir vermeyeceğini söyleyebiliriz. Fukunaga ve ark. (137) da kasın kesit alanının hesaplanmasında kas hacmi, lif uzunluğu ve penetrasyon açısının da belirlenerek değerlendirilmesini önermektedirler. Akagi ve ark. (138) da gerçekleştirdikleri bir çalışmada kasın kesit alanı ile kuvveti arasındaki ilişkinin yaşlı bireylerde genç bireylere göre daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Bu düşük ilişki yaşlı bireylerde kas içi yağ dokusunun artışından kaynaklanabilir (139). 102 yaşlı birey ile yapılan bir çalışmada yaşlı bireylerin %54'ünden fazlasında gövde kaslarında yağ olabileceğini belirtilmiştir (140). Sions ve ark. (141) yaşlı bireylerde multifidus kas kalınlığı ile fiziksel fonksiyon arasında ilişki olmadığını ancak kas içi yağ oranı ile bel ağrısı arasında bir ilişki olduğunu belirterek fiziksel fonksiyonun artırılmasında kas içi yağ oranını düşürmeye yönelik tedavileri önermişlerdir. 2016 yılında yayınlanan bir derleme çalışmasında yaşlı bireylerde multifidus kas kalınlığının ultrason ile ölçümüne ait güvenilirlik çalışmaları bulunsa da yüzde değişim ve kesit alanı hesaplamalarında karıştırıcı faktörlerin olabileceğini ve dikkatli olunması gerektiğini belirtmişlerdir (79). Çalışmamız da ultrason ölçümleri

sırsında ekojenitedeki değişimi gözlemledik dolayısıyla kas içi yağ dokusu etken olmuş olabilir. Ancak ekojenite değişiminin belirlenmesinde kullanılan yöntemler subjektif olmadığından bu ultrason ölçümlerinde kas içi yağ oranının belirlenebilmesi için yeni yöntemlere ihtiyaç bulunmaktadır.

2009 yılında yayımlanan bir derleme çalışmasında izometrik kontraksiyon sırasında elde edilen EMG kayıtlarında aktivasyon ile kuvvetin doğrusal bir ilişkisi olduğu belirtilmektedir (142). Watanabe ve ark. (143) yaşlı bireylerde yaptıkları çalışmada da EMG amplitudleri ile maksimal kuvvet arasında benzer bir ilişkiden söz etmişlerdir. Biz çalışmamızda DLKK değerlendirdiğimizde gövde kas aktivasyonları ile kuvvet arasında bir ilişki bulamadık. Ancak söz konusu araştırmalar kuvveti dinamometre veya izokinetik sistemler ile değerlendirmişlerdir. Biz ise çalışmamızda Stabilizer Basınç Biyofeedback kullandık. Costa ve ark. (144) bu cihazın klinik kullanımlar için uygun olduğunu ancak bilimsel araştırmalarda zayıf kaldığını belirtmektedirler. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlara göre bu cihazın özellikle kas kalınlığı ve kas aktivasyonu gibi detaylı incelemelerin yapıldığı ve minimal değişimlerin izlenebildiği yöntemler ile birlikte kullanımında yetersiz kaldığını düşünmekteyiz.

Sağlıklı ve genç bireyler ile yapılan çalışmalarda gövde kaslarının kalınlığı ile aktivasyonları arasındaki ilişkilerin incelendiği araştırmalar mevcuttur. Hodges ve ark. 3 sağlıklı erkek birey ile gerçekleştirdikleri çalışmada Oİ, OE ve TrA kas kalınlıkları ile bu kasların aktivasyonları arasında doğrusal olmayan ancak pozitif yönlü bir ilişki bulunduğunu belirtmişlerdir (EO,  $r = 0.23$ ; IO,  $r = 0.84$ ; TrA,  $r = 0.93$ ) (55). 9 sağlıklı bireyin TrA kasında aynı ilişkinin incelendiği bir başka çalışmada doğrusal ve pozitif yönlü ilişki olduğu belirtilmiştir (145). Yaş ortalaması 24,5 olan 24 sağlıklı birey ile gerçekleştirilen çalışmada TrA kası gövde rotasyonu sırasında değerlendirilmiş ve kalınlık ile aktivasyon arasında pozitif doğrusal bir ilişki olduğu belirtilmiştir (84). Sağlıklı bireyler ile yapılan bu çalışmaların yanı sıra Djordjevic ve ark. (146) bel ağrısı olan ve olmayan 73 birey bireyin gövde kaslarının kalınlık ve fonksiyonlarını karşılaştırmak amacı ile gerçekleştirdikleri çalışmada sağlıklı bireylerde bilateral Lumbal Multifidus ve TrA kaslarının kalınlıkları ile

EMG amplitüdü arasında pozitif yönlü ilişki olduğunu bel ağrısı olan bireylerde ise sol LMF kasında bu ilişkinin kaybolduğunu belirtmişlerdir. Benzer bir şekilde Whittaker ve ark. (147) bel ağrısı olan ve olmayan yaş ortalaması 32 olan bireyler ile gerçekleştirdikleri çalışmada RA, OE, Oİ, TrA kaslarının kalınlık her iki grupta da düşük pozitif yönlü ilişki varlığından bahsetmişlerdir. Ancak bu çalışmaların tamamı genç veya orta yaşlı bireyler ile gerçekleştirilmiştir. Sağlıklı gruplar ile yapılan çalışmaların örneklem sayılarının düşük olması da dikkat çekmektedir. Bel ağrısı bulunan bireyler ile yapılan çalışmalar ise daha düşük ilişkiden veya ilişkinin bulunmamasından bahsetmektedir. Yaşlı bireyler ile gerçekleştirdiğimiz çalışmada kas kalınlığı ile kas aktivasyonu arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı. Bu durum genç ve sağlıklı bireylerde kalınlık ve aktivasyon arasında ilişki olsa da yaşlanma ile veya hastalık ile birlikte bu ilişkinin bozulmasından kaynaklanıyor olabilir. Kim ve ark. yaş ortalaması 22,49 4- 2,14 olan 30 birey ile gerçekleştirdikleri çalışmada TrA ve OE kas kalınlıkları ile aktivasyonlarını dinlenme pozisyonundaki kalınlık, kalınlık değişim oranı, maksimum EMG genliği ve %MİK değerlerini kullanarak karşılaştırmışlar ve kalınlık değişim oranı ile kas aktivasyonu arasında ilişki bulunduğunu ve çalışmalarda bu ilişkinin kullanılmasını önermişlerdir (118). Ancak biz yaşlı bireylerde gerçekleştirdiğimiz çalışmada KDO genlik veya %MİK'ler açısından karşılaştırdığımızda da böyle bir ilişki bulamadık. Bu durum çalışmamızı statik denge pozisyonu ırasında yapmış olmamızdan kaynaklanıyor olabilir. Oysa KDO ve %MİK değerleri kasların maksimum fonksiyonları ile ilişkili değerlerdir. Bu durum da fonksiyona yönelik olmayan beceriler ile ilişkilerin incelenmesinde doğrudan kalınlık veya aktivasyon genliğinin ele alınmasının daha uygun olacağını düşünmekteyiz.

#### **5.4. Kas Kalınlığı, Kas Aktivasyonu, Kas kuvveti ve Denge Fonksiyonları ile SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği Arasındaki İlişki**

Yaşlı bireylerde hareket kabiliyetinin azalmasının günlük yaşam aktivitelerinde zorlanma ve yaşam kalitesi algısında azalmaya neden olduğu bildirilmiştir (148). Yaşlı bireylerde fiziksel fonksiyon ve kas kütlelerinde artış ile beraber yaşam kalitesinde yükselme olduğu belirtilmiştir (149). Kim ve ark. (150)

kas kütlesi kaybının yaşam kalitesini olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda gövde kas kalınlığının yaşam kalitesini ağrı algısına etki ederek artırdığı, kas aktivasyonunun ise ağrının yanı sıra fiziksel ve emosyonel rol güçlüğü üzerine de olumlu etkisi olduğu belirlendi. Bu durumda kalın olan kasların omurgayı ve eklem yapıları desteklediğini böylece ağrıyı azalttığını söyleyebiliriz. Kas aktivasyonunun fazla olması ise bireye günlük yaşam sırasında daha fazla hareket edebilme imkanı sunmaktadır denebilir. Yaşlı bireylerde denge becerileri ile fiziksel aktivite ağrı ve yaşam kalitesi arasındaki ilişkinin incelendiği bir çalışmada denge kaybının yaşam kalitesini olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir (151). Çalışmamızda BDT ruhsal sağlık ve enerji canlılık alt ölçekleri arasına benzer sonuç elde edildi. Bu durum psikolojik faktörlerin denge becerileri ile ilişkili olduğunu düşündürebilir ve daha fazla çalışma ile desteklenmesi gerekmektedir.

#### **5.5. Kas Kalınlığı, Kas Aktivasyonu, Kas Kuvveti ve Denge Fonksiyonlarının Bireylerin Yaş ve Cinsiyetlerine Göre Değişimi**

Clark ve ark. (152) yaşlı bireylerde kasların kesit alanının ve kas aktivasyonunun yaş ile birlikte değişimini inceledikleri bir çalışmada kesit alanında bir değişim olmadığını ancak maksimum istemli kas aktivasyonunun her yıl %9 azaldığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda TrA kas kalınlığının yaş ile birlikte arttığı LES ve LMF kas kalınlığının ise azaldığı belirlendi. Bu durum bireylerin artan yaş ile birlikte daha fazla ML salınım yapmasından kaynaklanıyor olabilir. Erkek bireylerde gövde kas kalınlıklarının ve aktivasyonunun kadınlara oranla fazla olması ise kadınlarda postmenopozal dönemde meydana gelen hormonal değişimlere bağlı olabilir. Çalışmamıza katılan bireylerde hipertansiyon diyabet ve kardiyovasküler hastalıklar gibi ek durumların varlığı mevcuttu ancak bu hastalıklara sahip olan birey sayıları analiz için uygun değildi. Söz konusu hastalıkların kas kalınlığı ile olan ilişkilerinin inceleneceği çalışmalar yol gösterici olabilir. DLKK ile yaş ve cinsiyet arasında anlamlı ilişki bulamamış olmamız bu cihazın duyarlılığının az olmasından kaynaklanabileceği gibi, kaslarda meydana gelen kalınlık ve aktivasyondaki değişime rağmen kuvvetin korunduğunu da düşündürebilir.

Genç ve yaşlı bireylerin postüral denge becerileri açısından karşılaştırıldığı bir çalışmada yaşlı bireylerde AP ve ML salınım alanlarının anlamlı oranda yüksek olduğunu görülmüştür (153). Yaş ortalaması 73,5 olan 69 bireyin 3 yıl ara ile değerlendirildiği bir başka çalışmada ise gözler açık ve kapalı iken sert ve köpük zeminde yapılan tüm ölçümlerde anteroposterior ve mediolateral salınım alanının anlamlı oranda arttığı bildirilmiştir (154). Çalışmamızda da benzer olarak köpük zeminde gözler açık iken yapılan ölçümlerde anteroposterior ve mediolateral yönde yaş ile birlikte artış olduğu görüldü. Roman ve ark. 2018 yılında gerçekleştirdikleri derleme çalışmasında yaşlı bireylerde salınım alanı değişimini, AP doğrultuda %20, ML doğrultuda ise %50 artış şeklinde olduğunu belirtmişlerdir (155). Çalışmamızda da yaş ile ML salınım alanı arasındaki ilişkinin AP salınım alanı arasındaki ilişkiye oranla daha fazla olduğu görüldü. Bu durum belki de denge reaksiyonu olan adım alma stratejisinin lateral yönde daha etkili olmaya başlamasından kaynaklanabilir. Bizim çalışmamızda yalnızca köpük zeminde gözler açık pozisyonda gerçekleştirilen ölçümde ML salınım alanının erkeklerde daha fazla olduğu görüldü. Fakat çalışmamızda yer alan erkeklerin yaş ortalaması kadınların yaş ortalamasından anlamlı oranda fazlaydı. Dolayısıyla ML salınım alanındaki bu artışın yaş faktöründen kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bizim çalışmamız açısından cinsiyet ile olan değişimin incelenmesinin doğru bir sonuç vermeyeceği düşüncesindeyiz.

### **Çalışmamızın Fizyoterapi Bilimine Katkısı**

Yaşlı bireylerin rehabilitasyon sürecinde denge eğitimleri, düşmelerin ve düşme sonucu yaralanmaların önlenmesi açısından önemli bir yer tutmaktadır. Çalışmamız ise yaşlı bireylerde gövde kaslarının özelliklerinin postüral denge ile olan ilişkisinin ayrıntılı olarak açıklandığı ilk çalışma olması nedeniyle değerlidir. Çalışmamız sonucunda fizyoterapi rehabilitasyon uygulamaları veya araştırmalar sırasında üzerinde durulması gereken durumlar aşağıda sıralanmıştır.

- 1) Yaşlı bireylerde kasın yapısal olarak değerlendirilmesinde yalnızca kalınlık veya kesit alanı yerine, kalınlık değişim oranı ile birlikte kas içi yağ miktarının da belirlenmesi önemlidir.

- 2) Yüzeysel elektromiyografi kullanılarak belirlenen kas aktivasyonu (elde edilen sinyallerin amplitüdü) kasın işlevi hakkında kas kalınlığına göre daha iyi fikir vermektedir.
- 3) Çalışmamız nicel ve nitel değerlendirme yöntemlerini bir arada bulundurduğundan değerlidir. Bu açıdan bakıldığında kuvvet platformu kullanılarak yapılan denge ölçümleri bireylerin postüral denge becerilerindeki küçük değişimlerin izlenmesinin gerekli olduğu durumlarda Berg Denge Skalasına göre daha etkilidir. Ancak kuvvet platformu ile yapılan ölçümler bireyin düşme riski hakkında bilgi vermeyebilir.
- 4) Bilimsel araştırma amacı ile yapılacak olan kuvvet ölçümlerinde stabilizer biofeedback cihazı yerine dinamometre veya izokinetik ölçüm cihazı tercih edilmesi araştırmanın duyarlılığını artırma açısından etkili olabilir.
- 5) Yaşlı bireylerde postüral dengenin sağlanmasında etkili olan biyomekaniksel mekanizmanın açıklanmasında alt ekstremit ve gövde kaslarının işlevlerinin birlikte incelendiği çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

### **Çalışmamızın Limitasyonları**

Çalışmamızda gövde kaslarını ve postüral denge becerilerini ayrıntılı olarak incelemeyi amaçlamış olsak da gerek ekonomik, gerekse çalışmaya katılan bireylere bağlı bazı durumlar çalışmamızda kısıtlılık oluşturdu. Bu kısıtlılıklar aşağıda belirtilmiştir.

- 1) Uygun cihaz bulunmadığından bireylerin toplam vücut yağ miktarı belirlenmedi.
- 2) Sarkopeni varlığının değerlendirilmesinde kullanılan bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme, biyoİmpedans analizi ve potasyum oranının belirlenmesi gibi faktörler invaziv veya radyasyon içeren değerlendirme yöntemlerini gerektirdiğinden çalışmaya alınan bireylerde sarkopeni varlığı araştırılmadı.
- 3) Bireylerin gövde kas özelliklerinin ve denge becerilerinin ayrıntılı değerlendirmesi yapıldığından testlerimiz uzun sürmekteydi. Ölçümler



sırasında gerekli dinlenme süresine dikkat etmiş olsak bile tüm işlemleri sadece fiziksel olarak iyi durumda olan yaşlı bireyler tamamlayabildi.



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Amacı yaşlı bireylerde gövde kaslarının kalınlığı, aktivasyonu ve kuvvetinin bireylerin postüral denge becerileri ile ilişkisini belirlemek bunun yanı sıra kas kalınlığı ile kas aktivasyonu arasındaki ilişkiyi incelemek olan çalışmamızda;

- 1- H1 : Yaşlı bireylerde gövde kaslarının kalın olması ile postüral denge becerileri artar hipotezimiz, abdominal bölge kasları için doğrulandı.
- 2- H1 : Yaşlı bireylerde gövde kaslarının aktivasyonunun fazla olması postüral denge becerilerini artırır hipotezimiz, stabilite alanı açısından sol Lumbal Multifidus kası, salınım alanı açısından ise sağ ve sol Oblikusinternus, sağ Tranversus abdominus ve sol Lumbal Multifidus kası için doğrulandı.
- 3- H1 : Yaşlı bireylerde derin lumbal kas kuvvetinin fazla olması postüral denge becerilerini artırır hipotezimiz reddedildi.
- 4- H1 : Yaşlı bireylerde gövde kaslarının kalınlığı arttıkça bireylerin yaşam kalitesi artar hipotezimiz reddedildi.
- 5- H1 : Yaşlı bireylerde gövde kaslarının aktivasyonu arttıkça bireylerin yaşam kalitesi artar hipotezimiz reddedildi.
- 6- H1 : Yaşlı bireylerde denge becerileri arttıkça yaşam kalitesi artar hipotezimiz doğrulandı.
- 7- H1 : Yaşlı daha büyük olan bireylerin denge becerilerinde daha fazla kayıp görülür hipotezimiz doğrulandı ve aşağıdaki sonuçlara ulaşıldı.
  - 1) Yaşlı bireylerde gövde kaslarının kalınlığının artması bireylerin stabilite alanını artırmakta, oblikus internus ve alt rektus abdominus kaslarının kalın olması ise mediolateral yönde oluşan salınımları azaltmaktadır. Böylece bireyler daha kararlı postüral dengeye sahip olmaktadır.
  - 2) Yaşlı bireylerde sol lumbal multifidus kas aktivasyonunun artması toplam stabilite alanını artırmaktadır. Sağ ve sol oblikus internus , sağ tranversus abdominus ve sol lumbal multifidus kas aktivasyonunun

artması stabil zeminde gözler açık iken oluşan postüral salınımları azaltmaktadır.

- 3) Yaşlı bireylerde derin lumbal kas kuvvetinin bireylerin denge becerilerine etkisi olmamaktadır.
- 4) Yaşlı bireylerde gövde kaslarının kalın olması ile bireylerin yaşam kaliteleri arasında bir ilişki bulunmamaktadır.
- 5) Yaşlı bireylerde gövde kaslarının aktivasyonlarının fazla olması ile bireylerin yaşam kaliteleri arasında bir ilişki bulunmamaktadır.
- 6) Yaşlı bireylerde denge becerilerinin artması yaşam kalitesini, ruhsal sağlık ve enerji-canlılık değerlerini artırarak olumlu yönde etkilemektedir.
- 7) Yaşlı bireylerde ön stabilite alanı yaşın ilerlemesi ile azalmaktadır. Artan yaş ile birlikte bireylerde anteroposterior salınım alanı azalırken, mediolateral salınım alanı artmaktadır.

### **Öneriler**

Gövde kaslarının kalınlığının postüral denge becerilerini artırdığı bu etkinin abdominal bölge kaslarında belirgin olduğu görüldü. Abdominal bölge kaslarının kalınlık artışı bireyin avantajına olacağından bu yönde uygulamalar tercih edilebilir.

Aksiyal yüklenmeye nispeten daha fazla maruz kalan kaslarda kalınlık fazla olduğundan, yaşlı bireylerde kas atrofisinin önlenmesinde omurganın dik pozisyonunun korunduğu aktivitelere ağırlık verilebilir.

Oblikus Externus, Oblikus İnternus ve Tranversus abdominus kaslarının aktivasyonu özellikle postüral salınımın azalmasında etkilidir. Bu nedenle ML salınımın azaltılmasının gerektiği, yan taraf üzerine düşmelerin sık yaşandığı bireylerde bu kasların aktivasyonunu artıracak egzersizler üzerinde durulmalı.

LES ve LMF kaslarının aktivasyonun fazla olması bireyin hem stabilite alanına hem de salınım alanına olumlu etki etmektedir. Dolayısıyla bu kasların ihmal

edilmemesi denge becerilerinde etkili bir düzelme sağlanabilmesi açısından önemlidir.

Lumbal bölge kas aktivasyonlarındaki artış daha stabil pozisyonlarda denge becerilerindeki artış ile ilişkili iken, abdominal bölge kas aktivasyonlarındaki artış, stabilitenin azaldığı durumlardaki denge becerileri ile ilişkilidir.

Yaşlı bireylerde denge eğitimi sırasında anteroposterior stabilite alanının artırılması ve özellikle Rektus abdominus kas kalınlığını artırmaya yönelik egzersizler uygulanması kararlı postüral dengenin sürdürülmesi açısından önemlidir.

Yaşın artması ile birlikte statik postüral dengenin özellikle bireyin gözleri kapalı iken daha fazla bozulduğu belirlendi. Rehabilitasyonun devamlılığı ve bireylerin denge bozukluğuna bağlı kazalardan korunması açısından görme kaybı varlığı değerlendirilmelidir. Buna ek olarak çevre aydınlatmasının artırılması ya da ev içi düzenlemeler konusunda önlem alınmasını önermekteyiz.

## 7. KAYNAKLAR

1. **Fernández-Ballesteros R.** Evaluation of “Vital Aging-M”: A psychosocial program for promoting optimal aging. *European Psychologist*. **2005**; 10 (2): 146-56.
2. **Tezcan S, Seçkiner P.** Türkiye’de Demografik Değişim; Yaşlılık Perspektifi. In: Aslan D, Ertem M, Eds. Yaşlı Sağlığı Sorunlar ve Çözümler, Ankara: Palme Yayıncılık; **2012**:1-8.
3. **Kaptan G.**Dünya’da ve Türkiye’de Yaşlılığın Değişen Görünümü. In: Geriatriye Çok Yönlü Bakış. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; **2016**:143-50
4. **Dixon P, Schütte K, Vanwanseele B, Jacobs J, Dennerlein J, Schiffman J.** Gait adaptations of older adults on an uneven brick surface can be predicted by age-related physiological changes in strength. *Gait Posture*. **2018**; 61: 257-62.
5. **Işık AT.** Ayrıntılı Geriatrik Değerlendirme. In: Işık AT, Soysal P, Editörler. Geriatri Pratiğinde Ölçekler. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevi; **2016**; 1-10.
6. **Vandervoort AA.** Aging of the human neuromuscular system. *Muscle Nerve*. **2002**; 25(1): 17-25.
7. **Tyner T, Allen DD.** Denge ve Düşme Riski. In: Michelle H. Cameron LGM, editor. Fiziksel Rehabilitasyon. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; **2011**; 300-66.
8. **Sarıca Y, Çolakoğlu Z, Yağız A.** Anatomo-Fizyoloji, Matürasyon ve Normal Yürüme. In: Sarıca Y, Beyazova M, editor. Yürüme Bozuklukları ve Düşme. İstanbul: Güneş Tıp Kitabevi; **2014**; 3-25.
9. **Barker AL, Bird M-L, Talevski J.** Effect of pilates exercise for improving balance in older adults: a systematic review with meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil*. **2015**; 96(4): 715-23.
10. **Mullie Y, Duclos C.** Role of proprioceptive information to control balance during gait in healthy and hemiparetic individuals. *Gait posture*. **2014**; 40(4): 610-5.
11. **Verheyden G, Vereeck L, Truijen S, Troch M, Herregodts I, Lafosse C, et al.** Trunk performance after stroke and the relationship with balance, gait and functional ability. *Clin Rehabil*. **2006**; 20(5): 451-8.
12. **Kırdı N, Can F, Kocaman AA, Doğan ZB, Ertan ÜK.** Geriatrik Rehabilitasyon. In: Karaduman A, Yılmaz ÖT. Eds. Fizyoterapi Rehabilitasyon, Ankara: Pelikan Kitabevi; **2016**: 353-65.
13. **Granacher U, Gollhofer A, Hortobágyi T, Kressig RW, Muehlbauer T.** The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall prevention in seniors: a systematic review. *Sports Med*. **2013**; 43(7): 627-41.
14. **Albayrak S, Aşık E.** Hasta ve Yaşlı Psikolojisi. Ankara: Vize yayıncılık; **2014**; 10-24
15. **Waneen W, Spirduso KLF, Priscilla G. MacRae.** Yaşlanmaya Giriş. Yaşlanmanın Fiziksel Boyutları. Ankara: Nobel Tıp Kitabevi; **2016**: 3-18.
16. **Erdem Y, Özveren H, Vergili Ö, Gülnar E, Öner B.** Hasta, Yaşlı ve Engelli Bakımı. Ankara: Vize Yayıncılık; **2014**.

17. **Arifoğlu Y.** Her Yönuyle Anatomi. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevi; **2016**; 119-132.
18. **Urquhart DM, Barker PJ, Hodges PW, Story IH, Briggs CA.** Regional morphology of the transversus abdominis and obliquus internus and externus abdominis muscles. *Clinical Biomechanics*. **2005**; 20(3): 233-41.
19. **Cael C.** Gövde.in Ergun N, Eds. Fonksiyonel Anatomi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; **2014**; 280-99.
20. **Yıldırım NÜ, Özengin N.** Kor Stabilite. In: Karaduman A, Yılmaz ÖT, Editörler. Fizyoterapi Rehabilitasyon. Ankara: Pelikan Kitabevi; **2016**; 219-225
21. **Drake LR, Vogl W, Mitchell WM.** Gray's Anatomi. İstanbul:Güneş Tıp Kitabevi; **2010**:212-275.
22. **Premkumar K.** Anatomi ve Fizyoloji. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevi; **2015**; 200-20.
23. **Beyazova M.** Yüzeysel ve Kineziyolojik Elektromiyografi. In: Akyüz G, Yağcı İ, Editörler. Elektrodiagnoz. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi; **2014**; 115-30.
24. **Lord SR, Menz HB, Tiedemann A.** A physiological profile approach to falls risk assessment and prevention. *Phys Ther*. **2003**; 83(3): 237-52.
25. **Goodpaster BH, Park SW, Harris TB, Kritchevsky SB, Nevitt M, Schwartz AV, et al.** The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: the health, aging and body composition study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. **2006**; 61(10):1059-64.
26. **Kallman DA, Plato CC, Tobin JD.** The role of muscle loss in the age-related decline of grip strength: cross-sectional and longitudinal perspectives. *Journal of gerontology*. **1990**; 45(3): M82-M8.
27. **Porter MM, Vandervoort AA, Kramer JF.** Eccentric peak torque of the plantar and dorsiflexors is maintained in older women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. **1997**; 52(2): B125-B31.
28. **Eyigör S, Kutsal YG.** Reason of progressive loss of function and frailty in elderly: sarcopenia. *Turkish Journal of Geriatrics*. **2013**; 16(4).
29. **Waneen W, Spirduso KLF, Priscilla G, MacRae.** Kassal Kuvvet ve Güç. Yaşlanmanın Fiziksel Boyutları Ankara: Nobel Tıp Kitabevi; **2016**; 108-16.
30. **Roos MR, Rice CL, Connelly DM, Vandervoort AA.** Quadriceps muscle strength, contractile properties, and motor unit firing rates in young and old men. *Muscle nerve*. **1999**; 22(8): 1094-103.
31. **Roos MR, Rice CL, Vandervoort AA.** Age - related changes in motor unit function. *Muscle nerve*. **1997**; 20(6): 679-90.
32. **Amery A, Bossaert H, Verstraete M.** Muscle blood flow in normal and hypertensive subjects: Influence of age, exercise, and body position. *Am Heart J*. **1969**; 78(2): 211-6.
33. **Bortolani S, Brusa C, Rainero I, Ricci F, Vercelli L, Mongini T.** Differential diagnosis of vacuolar muscle biopsies: use of p62, LC3 and LAMP2 immunohistochemistry. *Acta Myol*. **2017**; 36: 191-8.

34. **Ünlü MZ, Akar SA.** Medikal Görüntüleme Sistemleri. In: Asyalı MH, Kara S, Yılmaz B, Editörler. Biyomedikal Mühendisliğinin Temelleri Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık; **2014**; 301-27.
35. **Kang C, Shin M, Kim S, Lee S, Lee CS.** MRI of paraspinal muscles in lumbar degenerative kyphosis patients and control patients with chronic low back pain. *Clin Radiol.* **2007**; 62(5): 479-86.
36. **Dirks ML, Wall BT, Nilwik R, Weerts DH, Verdijk LB, van Loon LJ.** Skeletal Muscle Disuse Atrophy Is Not Attenuated by Dietary Protein Supplementation in Healthy Older Men1, 2. *J Nutr* **2014**; 144(8): 1196-203.
37. **Latifoğlu F, Yılmaz G, Çeçen S, Türker K.** Biyoelektriksel Olaylar. In: Asyalı MH, Kara S, Yılmaz B, Eds. Biyomedikal Mühendisliğinin Temelleri. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık; **2014**; 231-8.
38. **Fornage B, Rifkin M.** Ultrasound examination of tendons. *Radiol Clin North Am.* **1988**; 26(1):87-107.
39. **De Luca C.** A practicum on the use of sEMG signals in movement sciences. Delsys inc.; **2008**; ISBN: 978-0-9798644-0-7; 4-10
40. **De Luca C.** Electromyography. Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation. . John Wiley publisher ;**2006**; 98-109.
41. **Woollacott M, Shumway-Cook A.** Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait posture.* **2002**; 16(1):1-14.
42. **Nielsen J, Sinkjær T, Toft E, Kagamihara Y.** Segmental reflexes and ankle joint stiffness during co-contraction of antagonistic ankle muscles in man. *Exp brain res.* **1994**; 102(2): 350-8.
43. **Masdeu J.** Cerebrovascular disease and hydrocephalus. In: Nahab FB, Hattori N, Eds. Clinical disorders of balance, posture and gait, Totowa: Humana Press; **2004**: 222-44.
44. **Hirose G, Kosoegawa H, Saeki M, Kitagawa Y, Oda R, Kanda S, et al.** The syndrome of posterior thalamic hemorrhage. *Neurology.* **1985**; 35(7): 998-1002.
45. **Rizzolatti G, Fadiga L, Gallese V, Fogassi L.** Premotor cortex and the recognition of motor actions. *Cognitive brain research.* **1996**; 3(2): 131-41.
46. **Simon SR, Meunier M, Piettre L, Berardi AM, Segebarth CM, Boussaoud D.** Spatial attention and memory versus motor preparation: premotor cortex involvement as revealed by fMRI. *J neurophysiol.* **2002**; 88(4): 2047-57.
47. **Boussaoud D.** Attention versus intention in the primate premotor cortex. *NeuroImage.* **2001**; 14(1):S40-S5.
48. **Boussaoud D, Wise SP.** Primate frontal cortex: neuronal activity following attentional versus intentional cues. *Exp brain res.* **1993**; 95(1):15-27.
49. **Lacour M.** Locomotion and spatial navigation in vestibular pathology. *Annales de Gérontologie.* **2009**; 2(2):38-45.
50. **Evans MK, Krebs DE.** Posturography does not test vestibulospinal function. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery.* **1999**; 120(2): 164-73.
51. **Deshpande N, Patla AE.** Visual–vestibular interaction during goal directed locomotion: effects of aging and blurring vision. *Exp brain res.* **2007**;176(1): 43-53.

52. Walker C, Brouwer BJ, Culham EG. Use of visual feedback in retraining balance following acute stroke. *Phys Ther.* **2000**; 80(9): 886-95.
53. Corna S, Nardone A, Prestinari A, Galante M, Grasso M, Schieppati M. Comparison of Cawthorne-Cooksey exercises and sinusoidal support surface translations to improve balance in patients with unilateral vestibular deficit. *Arch Phys Med Rehabil.* **2003**; 84(8): 1173-84.
54. Robinovitch SN, Heller B, Lui A, Cortez J. Effect of strength and speed of torque development on balance recovery with the ankle strategy. *J Neurophysiol.* **2002**; 88(2): 613-20.
55. Mok NW, Brauer SG, Hodges PW. Hip strategy for balance control in quiet standing is reduced in people with low back pain. *Spine.* **2004**; 29(6): E107-E12.
56. Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and ageing.* **2006**; 35(suppl\_2): ii7-ii11.
57. Waneen W, Spirduso KLF, Priscilla GM. In: Spirduso KLF. Eds. Denge, Duruş ve Hareket. Yaşlanmanın Fiziksel Boyutları, Ankara: Nobel Tıp Kitabevi; **2016**: 131-51.
58. Keskin AO, Uncu G, Tanburoğlu A, Adapınar DÖ. Yaşlanma ve yaşlılıkla ilgili nörolojik hastalıklar/aging and senility related neurologic diseases. *Osmangazi Journal of Medicine.* **2016**; 75-82
59. Viswanathan A, Sudarsky L. Balance and gait problems in the elderly. *Handb clin neurol.* 103: Elsevier; **2012**; 623-34.
60. Chiacchiero M, Dresely B, Silva U, DeLosReyes R, Vorik B. The relationship between range of movement, flexibility, and balance in the elderly. *Top Geriatr Reh.* **2010**; 26(2): 148-55.
61. Ayçiçek GŞ, Ülger Z. Denge ve Yürüme Değerlendirme Ölçekleri. In: Işık AT, Soysal P, Eds. Geriatri Pratiğinde Ölçekler, İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevi; **2016**:113-32.
62. Cho BI, Scarpace D, Alexander NB. Tests of stepping as indicators of mobility, balance, and fall risk in balance-impaired older adults. *J Am Geriatr Soc.* **2004**; 52(7): 1168-73.
63. Black FO, Wall III C, Rockette Jr HE, Kitch R. Normal subject postural sway during the Romberg test. *Am J Otolaryngol.* **1982**; 3(5): 309-18.
64. Riemann BL, Guskiewicz KM, Shields EW. Relationship between clinical and forceplate measures of postural stability. *J Sport Rehabil.* **1999**;8(2):71-82.
65. Jonsson E, Seiger Å, Hirschfeld H. One-leg stance in healthy young and elderly adults: a measure of postural steadiness? *Clin biomech.* **2004**;19(7): 688-94.
66. Soyuer F, Şenol V, Elmalı F. Huzurevinde kalan 65 yaş ve üstündeki bireylerin, fiziksel aktivite, denge ve mobilite fonksiyonları. *Van Tıp Dergisi:* **2012**; 19 (3): 116-121.
67. Steffen TM, Hacker TA, Mollinger L. Age-and gender-related test performance in community-dwelling elderly people: Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and gait speeds. *Phys Ther.* **2002**; 82(2):128-37.
68. Gürkan HS, Kırdı N, Tüzün EH, Atilla B. Diz osteoartritli olgularda denge problemleri, fiziksel fonksiyonellik ve yaşam kalitesinin değerlendirilmesi”, *Akademik Geriatri Kongresi.* **2010**; 20-4.
69. Whitney S, Hudak M, Marchetti G. The dynamic gait index relates to self-reported fall history in individuals with vestibular dysfunction. *J Vestib Res.* **2000**; 10(2): 99-105.



70. **Ayhan Ç, Büyükturan Ö, Kirdi N, Yakut Y, Güler Ç.** The turkish version of the activites specific balance confidence (abc) scale: its cultural adaptation, validation and reliability in older adults. *Turkish Journal of Geriatrics.* **2014;** 17(2).
71. **Horata ET, Erel S.** Effects of Foot Deformities on Gait, Balance and Functional Mobility in Older Women. *Turkiye Klinikleri Journal of Health Sciences.* **2017;** 2(3):159-64.
72. **Eyigör S.** Düşmelere yaklaşım. *Ege Tıp Dergisi.* **2012;** 51(10); 43-51
73. **Nagy E, Posa G, Finta R, Szilagyı L, Sziver E.** Perceptual Aspects of Postural Control: Does Pure Proprioceptive Training Exist? *Percept Mot Skills.* **2018;** 125(3):581-95.
74. **Şahin F, Büyükavcı R, Sağ S, Doğu B, Kuran B.** Berg denge ölçeği'nin türkçe versiyonunun innmeli hastalarda geçerlilik ve güvenilirliği. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg* **2013;**59:170-5
75. **Alkan H.** 65 yaş üstü osteoporozlu kadınlarda vestibüler rehabilitasyon programı ve postural feedback tedavisinin düşme riski üzerine etkinliği.Uzmanlık Tezi. Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Denizli, **2007:** 101s.
76. **Karadakovan A,** Yaşam Kalitesi Ölçekleri. In: Işık AT, Soysal P, Eds. Geriatri Pratiginde Ölçekler. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevi; **2016:** 43-50.
77. **Koçyiğit H, Aydemir Ö, Ölmez N, Memiş A.** Kısa Form 36 (KF36)'nın Türkçe versiyonunun güvenilirliği ve geçerliliği. *İlaç ve Tedavi Dergisi.* **1999;** 12: 102-06.
78. **Lyons RA, Perry IM, Littlepage BN.** Evidence for the validity of the Short-form 36 Questionnaire (SF-36) in an elderly population. *Age and ageing.* **1994;**23(3):182-4.
79. **Wilson A, Hides JA, Blizzard L, Callisaya M, Cooper A, Srikanth VK, et al.** Measuring ultrasound images of abdominal and lumbar multifidus muscles in older adults: A reliability study. *Manual therapy.* **2016;** 23: 114-9.
80. **Wachi M, Suga T, Higuchi T, Misaki J, Tsuchikane R, Tanaka D, et al.** Applicability of ultrasonography for evaluating trunk muscle size: a pilot study. *J phy ther sci.* **2017;** 29(2): 245-9.
81. **Tahan N, Khademi-Kalantari K, Mohseni-Bandpei MA, Mikaili S, Baghban AA, Jaberzadeh S.** Measurement of superficial and deep abdominal muscle thickness: an ultrasonography study. *J physiol anthropol.* **2016;** 35(1): 17- 22.
82. **Park S.** Reliability of ultrasound imaging of the transversus deep abdominal, internal oblique and external oblique muscles of patients with low back pain performing the drawing-in maneuver. *J phy ther sci.* **2013;** 25(7): 845-7.
83. **Skeie EJ, Borge JA, Leboeuf-Yde C, Bolton J, Wedderkopp N.** Reliability of diagnostic ultrasound in measuring the multifidus muscle. *Chiropractic manual therapies.* **2015;** 23(1): 15-26.
84. **John E, Beith I.** Can activity within the external abdominal oblique be measured using real-time ultrasound imaging? *Clin Biomech.* **2007;** 22(9): 972-9.
85. **Sugaya T, Abe Y, Sakamoto M.** Ultrasound evaluation of muscle thickness changes in the external oblique, internal oblique, and transversus abdominis muscles considering the influence of posture and muscle contraction. *J phy ther sci.* **2014;** 26(9): 1399-402.
86. **Watanabe K, Miyamoto K, Masuda T, Shimizu K.** Use of ultrasonography to evaluate thickness of the Erectör spinae muscle in maximum flexion and extension of the lumbar spine. *Spine.* **2004;** 29(13):1472-7.

87. **Kiesel KB, Uhl TL, Underwood FB, Rodd DW, Nitz AJ.** Measurement of lumbar multifidus muscle contraction with rehabilitative ultrasound imaging. *Manual therapy.* **2007**; 12(2): 161-6.
88. **Wallwork TL, Stanton WR, Freke M, Hides JA.** The effect of chronic low back pain on size and contraction of the lumbar multifidus muscle. *Manual therapy.* **2009**; 14(5): 496-500.
89. **Von Garnier K, Köveker K, Rackwitz B, Kober U, Wilke S, Ewert T, et al.** Reliability of a test measuring transversus abdominis muscle recruitment with a pressure biofeedback unit. *Physiotherapy.* **2009**; 95(1): 8-14.
90. **Hermes J, Freriks B, Merletti R, Stegeman D, Blok J, Rau G, et al.** SENIAM 8: surface electromyography for the non-invasive assessment of muscles. Roessingh Research and Development. **1999**.
91. **Haladay DE, Denegar CR, Miller SJ, Challis J.** Electromyographic and kinetic analysis of two abdominal muscle performance tests. *Physiotherapy.* **2015**; 31(8): 587-93.
92. **Butler HL, Hubley-Kozey CL, Kozey JW.** Changes in trunk muscle activation and lumbar-pelvic position associated with abdominal hollowing and reach during a simulated manual material handling task. *Ergonomics.* **2007**; 50(3): 410-25.
93. **Konrad P.** The abc of emg. A practical introduction to kinesiological electromyography. **2005**; 1:30-5.
94. **Takaki S, Kaneoka K, Okubo Y, Otsuka S, Tatsumura M, Shiina I, et al.** Analysis of muscle activity during active pelvic tilting in sagittal plane. *Physical therapy research.* **2016**; 19(1): 50-7.
95. **Büyükturan Ö, Demirci S, Büyükturan B, Yakut Y.** Effects of using insoles of different thicknesses in older adults: which thickness has the best impact on postural stability and risk of falling? *J Am Podiatr Med Assoc.* **2018**; Epub ahead of print.
96. **Escamilla RF, Lewis C, Bell D, Bramblett G, Daffron J, Lambert S, et al.** Core muscle activation during Swiss ball and traditional abdominal exercises. *J Orthop Sports Phys Ther.* **2010**; 40(5):265-76.
97. **Bauer C, Gröger I, Rupprecht R, Gaßmann KG.** Intrasession reliability of force platform parameters in community-dwelling older adults. *Arch Phys Med Rehabil.* **2008**; 89(10): 1977-82.
98. **Lin D, Seol H, Nussbaum MA, Madigan ML.** Reliability of COP-based postural sway measures and age-related differences. *Gait posture.* **2008**; 28(2): 337-42.
99. **Park SH.** Tools for assessing fall risk in the elderly: a systematic review and meta-analysis. *Aging Clin Exp Res.* **2017**; 1-16.
100. **Haywood KL, Garratt AM, Fitzpatrick R.** Quality of life in older people: a structured review of self-assessed health instruments. *Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res.* **2006**; 6(2):181-94.
101. **Ekstrom RA, Donatelli RA, Carp KC.** Electromyographic analysis of core trunk, hip, and thigh muscles during 9 rehabilitation exercises. *J Orthop Sports Phys Ther.* **2007**; 37(12):754-62.
102. **Panjabi MM.** The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *Journal of spinal disorders.* **1992**; 5:383.
103. **Bergmark A.** Stability of the lumbar spine: a study in mechanical engineering. *Acta Orthop Scand.* **1989**; 60 (sup230):1-54.
104. **Ultimo S, Zauli G, Martelli AM, Vitale M, McCubrey JA, Capitani S, et al.** Influence of physical exercise on microRNAs in skeletal muscle regeneration, aging and diseases. *Oncotarget.* **2018**; 9(24):17220.

- 105. Scott RA, Callisaya ML, Duque G, Ebeling PR, Scott D.** Assistive technologies to overcome sarcopenia in ageing. *Maturitas*. **2018**; 112:78-84.
- 106. Lee JW, Kim SB, Kim SW.** Effects of elastic band exercises on physical ability and muscular topography of elderly females. *J. Phys Ther Sci*. **2018**; 30(2):248-51.
- 107. Hides JA, Belavý DL, Stanton W, Wilson SJ, Rittweger J, Felsenberg D, et al.** Magnetic resonance imaging assessment of trunk muscles during prolonged bed rest. *Spine*. **2007**; 32(15): 1687-92.
- 108. Frontera WR, Hughes VA, Fielding RA, Fiatarone MA, Evans WJ, Roubenoff R.** Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study. *J Appl Physiol*. **2000**; 88(4): 1321-6.
- 109. Hicks GE, Simonsick EM, Harris TB, Newman AB, Weiner DK, Nevitt MA, et al.** Cross-sectional associations between trunk muscle composition, back pain, and physical function in the health, aging and body composition study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. **2005**; 60(7): 882-7.
- 110. Papa EC, A.** Sit-to-stand motor strategies investigated in able-bodied young and elderly subjects. *J. Biomec*. **2000**;33(9):1113-22.
- 111. Park MH, Yu JH, Hong JH, Kim JS, Jung SW, Lee DY.** Effect of core muscle thickness and static or dynamic balance on prone bridge exercise with sling by shoulder joint angle in healthy adults. *J Phys Ther Sci*. **2016**; 28(3): 945-50.
- 112. Gong W.** Correlations between transversus abdominis thickness, lumbar stability, and balance of female university students. *J Phys Ther Sci*. **2013**; 25(6): 681-3.
- 113. Masaki M, Ikezoe T, Fukumoto Y, Minami S, Aoyama J, Ibuki S, et al.** Association of walking speed with sagittal spinal alignment, muscle thickness, and echo intensity of lumbar back muscles in middle-aged and elderly women. *Aging Clin. Exp. Res*. **2016**; 28(3): 429-34.
- 114. Anderson DE, Quinn E, Parker E, Allaire BT, Muir JW, Rubin CT, et al.** Associations of computed tomography-based trunk muscle size and density with balance and falls in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. **2015**; 71(6): 811-6.
- 115. Borreani S, Calatayud J, Martin J, Colado JC, Tella V, Behm D.** Exercise intensity progression for exercises performed on unstable and stable platforms based on ankle muscle activation. *Gait & posture*. **2014**; 39(1): 404-9.
- 116. Engelhart D, Pasma JH, Schouten AC, Aarts RG, Meskers CG, Maier AB, et al.** Adaptation of multi-joint coordination during standing balance in healthy young and healthy old individuals. *J. Neurophysiol*. **2015**; 115(3): 1422-35.
- 117. Abe T, Loenneke JP, Thiebaud RS, Loftin M.** Morphological and functional relationships with ultrasound measured muscle thickness of the upper extremity and trunk. *Ultrasound*. **2014**; 22(4): 229-35.
- 118. Kim CY, Choi JD, Kim SY, Oh DW, Kim JK, Park JW.** Comparison between muscle activation measured by electromyography and muscle thickness measured using ultrasonography for effective muscle assessment. *J Electromyogr Kinesiol*. **2014**; 24(5): 614-20.
- 119. Watanabe K, Akima H.** Effect of knee joint angle on neuromuscular activation of the vastus intermedius muscle during isometric contraction. *Scand J Med Sci Sports*. **2011** ;21(6): 412-420.
- 120. Batista JP, Facci LM, Pelegrinelli ARM, von Werder SCFA, et al.** Joint angle and movement velocity effects on muscle activity of elderly with knee osteoarthritis-Categorized and probabilistic analysis. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. **2018**.

- 121. Hahn D, Herzog W, Schwirtz A.** Interdependence of torque, joint angle, angular velocity and muscle action during human multi-joint leg extension. *European journal of applied physiology.* **2014**; 114(8): 1691-702.
- 122. Bailey CA, Corona F, Pilloni G, Porta M, Fastame MC, Hitchcott PK, et al.** Sex-dependent and sex-independent muscle activation patterns in adult gait as a function of age. *Experimental gerontology.* **2018**; 110: 1-8.
- 123. Kai S, Yoshimoto R, Nakahara M, Murakami S, Watari K, Takahashi S.** Trunk muscle activity in two-leg standing to one-leg standing in healthy elderly adults. *Journal of Physical Therapy Science.* **2008**; 20(2): 77-80.
- 124. Donath L, Kurz E, Roth R, Zahner L, Faude O.** Leg and trunk muscle coordination and postural sway during increasingly difficult standing balance tasks in young and older adults. *Maturitas.* **2016**; 91: 60-68.
- 125. Kienbacher T, Fehrmann E, Habenicht R, Koller D, Oeffel C, et al.** Age and gender related neuromuscular pattern during trunk flexion-extension in chronic low back pain patients. *Journal of neuroengineering and rehabilitation.* **2016**; 13(1): 16.
- 126. Marshall PW, Murphy BA.** Core stability exercises on and off a Swiss ball. *Arch Phys Med Rehabil.* **2005**; 86(2): 242-9.
- 127. Lattimer LJ, Lanovaz JL, Farthing JP, Madill S, Kim S, Arnold C.** Upper limb and trunk muscle activation during an unexpected descent on the outstretched hands in young and older women. *J Electromyogr Kinesiol.* **2016**; 30: 231-7.
- 128. Carpenter MG, Tokuno CD, Thorstensson A, Cresswell AG.** Differential control of abdominal muscles during multi-directional support-surface translations in man. *Exp Brain Res.* **2008**; 188(3): 445.
- 129. Claudino R, dos Santos EC, Santos MJ.** Compensatory but not anticipatory adjustments are altered in older adults during lateral postural perturbations. *Clin Neurophysiol.* **2013**; 124(8): 1628-37.
- 130. Maranesi E, Fioretti S, Ghetti G, Rabini R, Burattini L, Mercante O, et al.** The surface electromyographic evaluation of the Functional Reach in elderly subjects. *J Electromyogr Kinesiol.* **2016**; 26: 102-10.
- 131. Allum J, Carpenter M, Honegger F, Adkin A, Bloem B.** Age-dependent variations in the directional sensitivity of balance corrections and compensatory arm movements in man. *J Physiol.* **2002**; 542(2): 643-63.
- 132. Carpenter M, Allum J, Honegger F.** Vestibular influences on human postural control in combinations of pitch and roll planes reveal differences in spatiotemporal processing. *Exp Brain Res.* **2001**; 140(1): 95-111.
- 133. Grüneberg C, Bloem B, Honegger F, Allum J.** The influence of artificially increased hip and trunk stiffness on balance control in man. *Exp Brain Res.* **2004**; 157(4): 472-85.
- 134. McArdle WD, Katch FI, Katch VL.** Enhancement of Energy Transfer Capacity Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance. Lippincott Williams & Wilkins Publications. **2010.** p. 496.
- 135. Young A, Stokes M, Crowe M.** Size and strength of the quadriceps muscles of old and young women. *Eur J Clin Invest.* **1984**; 14(4): 282-7.
- 136. Ikai M, Fukunaga T.** A study on training effect on strength per unit cross-sectional area of muscle by means of ultrasonic measurement. *Int. Z. angew. Physiol.* **1970**; 28(3): 173-80.

- 137. Fukunaga T, Miyatani M, Tachi M, Kouzaki M, Kawakami Y, Kanehisa H.** Muscle volume is a major determinant of joint torque in humans. *Acta Physiol.* **2001**; 172(4): 249-55.
- 138. Akagi R, Takai Y, Ohta M, Kanehisa H, Kawakami Y, Fukunaga T.** Muscle volume compared to cross-sectional area is more appropriate for evaluating muscle strength in young and elderly individuals. *Age and ageing.* **2009**; 38(5): 564-9.
- 139. Edmunds KJ, Árnadóttir Í, Gíslason MK, Carraro U, Gargiulo P.** Nonlinear Trimodal Regression Analysis of Radiodensitometric Distributions to Quantify Sarcopenic and Sequelae Muscle Degeneration. *Computational and mathematical methods in medicine.* **2016**; 2016.
- 140. Sions JM, Elliott JM, Pohlig RT, Hicks GE.** Trunk muscle characteristics of the multifidi, Erector spinae, psoas, and quadratus lumborum in older adults with and without chronic low back pain. *Orthop Sports Phys Ther.* **2017**; 47(3): 173-179.
- 141. Sions JM, Coyle PC, Velasco TO, Elliott JM, Hicks GE.** Multifidi muscle characteristics and physical function among older adults with and without chronic low back pain. *Arch Phys Med Rehabil.* **2017**; 98(1): 51-7.
- 142. England J, Gronseth G, Franklin G, Carter G, Kinsella L, Cohen J, et al.** American Association of Neuromuscular and Electrodiagnostic Medicine. American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. Evaluation of distal symmetric polyneuropathy: The role of laboratory and genetic testing (an evidence-based review). *Muscle Nerve.* **2009**; 39(1): 116-25.
- 143. Watanabe K, Kouzaki M, Ogawa M, Akima H, Moritani T.** Relationships between muscle strength and multi-channel surface EMG parameters in eighty-eight elderly. *Eur Rev Aging Phys Act.* **2018**; 15(1): 3.
- 144. Costa LOP, Da Cunha Menezes Costa L, Cançado RL, et al.** Intra-tester reliability of two clinical tests of transversus abdominis muscle recruitment. *Physiother Res Int.* **2006**; 11(1): 48-50.
- 145. McMeeken J, Beith I, Newham D, Milligan P, Critchley D.** The relationship between EMG and change in thickness of transversus abdominis. *Clin Biomech.* **2004**; 19(4): 337-42.
- 146. Djordjevic O, Konstantinovic L, Miljkovic N, Bijelic G.** Relationship between electromyographic signal amplitude and thickness change of the trunk muscles in patients with and without low back pain. *Clin J Pain.* **2015**; 31(10): 893-902.
- 147. Whittaker JL, McLean L, Hodder J, Warner MB, Stokes MJ.** Association between changes in electromyographic signal amplitude and abdominal muscle thickness in individuals with and without lumbopelvic pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* **2013**; 43(7): 466-77.
- 148. Brown DW, Balluz LS, Heath GW, Moriarty DG, Ford ES, Giles WH, et al.** Associations between recommended levels of physical activity and health-related quality of life findings from the 2001 Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS) survey. *Preventive medicine.* **2003**; 37(5): 520-8.
- 149. Chang SF, Lin PC, Yang RS, Yang RJ.** The preliminary effect of whole-body vibration intervention on improving the skeletal muscle mass index, physical fitness, and quality of life among older people with sarcopenia. *BMC geriatrics.* **2018**; 18(1): 17.
- 150. Kim M, Kim J, Won CW.** Association between involuntary weight loss with low muscle mass and health-related quality of life in community-dwelling older adults: Nationwide surveys *Experimental gerontology.* **2018**; 106: 39-45.

- 151. Bobić L, Lucić L, Grazio S.** Impact of balance confidence on daily living activities of older people with knee osteoarthritis with regard to balance, physical function, pain, and quality of life—a preliminary report. *Clinical gerontologist*. **2018**;41(4):357-65.
- 152. Clark DJ, Pojednic RM, Reid KF, Patten C, Pasha EP, Phillips EM, et al.** Longitudinal decline of neuromuscular activation and power in healthy older adults. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*. **2013**;68(11):1419-25.
- 153. Sturnieks DL, Delbaere K, Brodie MA, Lord SR.** The influence of age, anxiety and concern about falling on postural sway when standing at an elevated level. *Human movement science*. **2016**;49:206-15.
- 154. Bird ML, Pittaway JK, Cuisick I, Rattray M, Ahuja KD.** Age-related changes in physical fall risk factors: results from a 3 year follow-up of community dwelling older adults in Tasmania, Australia. *International journal of environmental research and public health*. **2013**;10(11):5989-97.
- 155. Roman-Liu D.** Age-related changes in the range and velocity of postural sway. *Archives of gerontology and geriatrics*. **2018**.

## 8. EKLER

### EK-1. Etik Kurul Onam Formu

ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU ONAYI  
ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY CLINICAL RESEARCHES ETHICS COMMITTEE APPROVAL


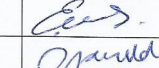
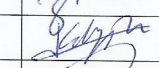
Sayı : 213

28.09/2017

Konu: Kararlar

BAŞVURU BİLGİLERİ (APPLICATION INFORMATION)	ARAŞTIRMANIN ADI (TITLE OF THE PROJECT)	Yaşlı Bireylerde Gövde Kaslarının Yapısal ve Fonksiyonel Özelliklerinin Postüral Denge ile İlişkisinin İncelenmesi
	SORUMLU ARAŞTIRMACI (PRINCIPAL INVESTIGATOR)	Yrd. Doç.Dr.Tamer ÇANKAYA
	DİĞER ARAŞTIRMACILAR (OTHER INVESTIGATORS)	Öğ.Gör. Ece ACAR, Yrd.Doç.Dr.Serkan ÖNER
	ARAŞTIRMA MERKEZİ (RESEARCH CENTER)	AİBÜ Kemal Demir Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu, Karabük Üniversitesi.

KARAR (DECISION)	Karar no (Decision No): 2017/110	Tarih (Date):14.09.2017
	Yrd. Doç.Dr.Tamer ÇANKAYA'nın sorumluluğunda yapılması tasarlanan ve yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma dosyası ve ilgili belgelerin incelenmesi sonucunda araştırmanın gerçekleştirilmesinde etik yönden sakınca olmadığına mevcudun oy birliği/oy çokluğu ile karar verilmiştir.	

Üyeler	Uzmanlık alanı	Kurumu	İmza
Prof. Dr. Nebil YILDIZ (Başkan)	Nöroloji AD	Tıp Fakültesi	
Prof. Dr. Safiye GÜREL (Başkan Yrd.)	Radyoloji AD	Tıp Fakültesi	
Prof. Dr. Özge UZUN (Üye)	Farmakoloji AD	Tıp Fakültesi-	
Doç. Dr. Hüsamettin ÇAKICI (Üye)	Ortopedi ve Travmatoloji AD	Tıp Fakültesi	iznilr
Yrd. Doç. Dr. Mervan BEKDAŞ (Üye)	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD	Tıp Fakültesi	iznilr
Yrd. Doç. Dr. Erkan KILINÇ (Üye)	Fizyoloji AD	Tıp Fakültesi	
Yrd. Doç. Dr. İsa YILDIZ (Üye)	Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD	Tıp Fakültesi	
Yrd.Doç.Dr.Oya KALAYCIOĞLU (Üye)	Bioistatistik	AİBÜ	
Hatice Selen SÖYLEMEZ (Üye)	Eczacı	Özel	
Av.Huri Hülya GÜNEŞ COŞKUN (Üye)	Hukukçu	Özel Hukuk Bürosu	



## EK-2. Gönüllü Katılımcı Bilgilendirme Formu

### BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU

Bu katıldığımız çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı Yaşlı Bireylerde Gövde Kaslarının Yapısal ve Fonksiyonel Özelliklerinin Postüral Denge ile İlişkisinin İncelenmesi 'dir. Bu araştırmanın amacı karın ve bel kaslarının kalınlığı kuvveti aktivasyonu ile ayakta durma dengesi arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Bu çalışmada size herhangi bir tedavi uygulanmayacaktır. Ultrason cihazı ile karın ve bel kaslarımızın kalınlığı belirlenecek, yüzeysel elektrotlar yardımıyla kas aktivasyonunuz ölçülecektir. Elektrotlar yapışkan ve tek kullanımlık olup deri üzerinden uygulanmakta ve size zarar vermemektedir. Ayakta durma sırasında dengeyi ölçebilmek için baskül benzeri bir aparat üzerinde yaklaşık 30 saniye durmanız istenecektir. Bu çalışmada yer almanız öngörülen süre her bir ölçüm farklı gün yapılacağından 3 gün olup, çalışmada yer alacak gönüllülerin sayısı 60 'dir.

Bu araştırma ile ilgili olarak testler sırasında sizden istencileri yapmanız sizin sorumluluklarınızdır.

Bu çalışmada sizin için risk ve rahatsızlık oluşturacak bir durum bulunmamaktadır. Ancak sizin için beklenen yararlar denge seviyenizi ve düşme riskinizi öğrenmenizdir.

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 +905457925035 no.lu telefondan fizyoterapist Ece ACAR'a başvurabilirsiniz.

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

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayımlansa 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 (tedavinin gizli olması durumunda, gönüllüye kendine ait tıbbi bilgilere ancak verilerin analizinden sonra ulaşabileceği bildirilmelidir).

#### Çalışmaya Katılma Onayı:

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

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

<b>Gönüllünün,</b> Adı-Soyadı: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:	<b>Açıklamaları yapan araştırmacının,</b> Adı-Soyadı: Görevi: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:
------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------



### EK- 3. Değerlendirme Formu

Ad Soyad :		Yaş :						
Cinsiyet:		Boy :						
Medeni Durum: <input type="checkbox"/> Evli <input type="checkbox"/> Bekar <input type="checkbox"/>		Kilo :						
Boşanmış								
Eğitim:		Dominant Taraf						
<input type="checkbox"/> Okur yazar değil		SAĞ						
<input type="checkbox"/> İlkokul		SOL						
<input type="checkbox"/> Ortaokul								
<input type="checkbox"/> Lise								
<input type="checkbox"/> Ön Lisans								
<input type="checkbox"/> Lisans		Ek Notlar						
Çocuk sayısı:								
Aylık gelir <input type="checkbox"/> 1500 TL aşağısı								
<input type="checkbox"/> 1500-2500TL arası								
<input type="checkbox"/> 2500 TL-3500 TL arası								
<input type="checkbox"/> 3500 TL ve yukarısı								
Ek Hastalık Varlığı :								
<input type="checkbox"/> Hipertansiyon		<input type="checkbox"/> Nörolojik (CVO,Parkinson vb.)						
<input type="checkbox"/> Koroner Arter Hastalığı		<input type="checkbox"/> Ortopedik Cerrahi						
<input type="checkbox"/> Diğer .....								
Yürüme Yardımcısı Kullanımı : <input type="checkbox"/> Var <input type="checkbox"/> Yok								
Gözlük Kullanımı : <input type="checkbox"/> Var <input type="checkbox"/> Yok								
Kalınlık Ölçümleri	SAĞ				SOL			
	Gevşek		Kasılı		Gevşek		Kasılı	
ÜRA								
MRA								
ARA								
OE								
OI								
TrA								
LES	AP		AP		AP		AP	
	ML		ML		ML		ML	
LMF	AP		AP		AP		AP	
	ML		ML		ML		ML	

Aktivasyon Ölçümleri	SAĞ		SOL	
	Fonksiyon	MİK	Fonksiyon	MİK
ÜRA				
ARA				
OE				
OI				
TrA				
LES				
LMF				

Kas Kuvveti Ölçümleri		
Basınç 1	Basınç 2	Basınç 3

Stabilite Alanı Ölçümleri				
ÖSA	ASA	SSA	SoSA	TSA

Sahnım Alanı Ölçümleri			
SZGA	SZGK	KZGA	KZGK
			.

Berg Denge Ölçeği Puanı
Tinetti Düşme Etkinlik Ölçeği Puanı
Yaşam Kalitesi Ölçeği Puanı

## EK-4. Berg Denge Ölçeği

# Berg Denge Ölçeği

Tarih: / /

1	Oturma Pozisyonundayken Ayağa Kalkmak
	<b>Yönerge:</b> Lütfen ayağa kalkın. Ellerinizden destek almamaya çalışın.
	<input type="checkbox"/> 4 Ellerini kullanmadan ayağa kalkabilir ve kendi kendine denge sağlayabilir.
	<input type="checkbox"/> 3 Ellerini kullanarak ayağa kalkabilir.
	<input type="checkbox"/> 2 Birkaç denemeden sonra ellerini kullanarak ayağa kalkabilir.
	<input type="checkbox"/> 1 Ayağa kalkmak ve denge kurmak için çok az yardıma ihtiyacı vardır.
<input type="checkbox"/> 0 Ayağa kalkmak için orta düzeyde ya da çok yardıma ihtiyacı vardır.	
2	Desteksiz Ayakta Durmak
	<b>Yönerge:</b> Lütfen hiçbir yere tutunmadan iki dakika ayakta durun.
	<input type="checkbox"/> 4 2 dakika emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.
	<input type="checkbox"/> 3 Gözetim altında 2 dakika ayakta durabilir.
	<input type="checkbox"/> 2 Desteksiz 30 saniye ayakta durabilir.
	<input type="checkbox"/> 1 Desteksiz 30 saniye ayakta durabilmek için birkaç denemeye ihtiyacı var.
<input type="checkbox"/> 0 Yardım almadan 30 saniye ayakta duramaz.	
3	Desteksiz Oturmak (Arkaya Yaslanmadan Oturmak) (2. Soru 4 puan işaretlenmişse soruyu atlayınız)
	<b>Yönerge:</b> Lütfen kollarınızı kavuşturarak iki dakika oturun.
	<input type="checkbox"/> 4 Emniyetli bir şekilde 2 dakika oturabilir.
	<input type="checkbox"/> 3 Gözetim altında 2 dakika oturabilir.
	<input type="checkbox"/> 2 30 saniye oturabilir.
	<input type="checkbox"/> 1 10 saniye oturabilir
<input type="checkbox"/> 0 Desteksiz 10 saniye oturamaz.	
4	Ayaktayken Oturma Pozisyonuna Geçmek
	<b>Yönerge:</b> Lütfen oturun.
	<input type="checkbox"/> 4 Ellerinden asgari düzeyde yardım alarak emniyetli bir şekilde oturabilir.
	<input type="checkbox"/> 3 Ellerinden yardım alarak kontrollü bir şekilde oturur.
	<input type="checkbox"/> 2 Bacaklarıyla sandalyeden destek alarak kontrollü bir şekilde oturur.
	<input type="checkbox"/> 1 Kendi başına oturabilir ama kontrollü değildir.
<input type="checkbox"/> 0 Oturmak için yardıma ihtiyacı vardır.	
5	Transfer
	<b>Yönerge:</b> Sandalyeleri transfer yapılacak şekilde göre yerleştirin. Hastaya bir kollu bir de kolluksuz koltuğa doğru yer değiştirmesini söyleyin. İki sandalye (biri kollu diğeri kolluksuz) ya da bir yatak ve bir koltuk kullanabilirsiniz.
	<input type="checkbox"/> 4 Ellerini çok az kullanarak emniyetli bir şekilde transfer olabiliyor.
	<input type="checkbox"/> 3 Emniyetli bir şekilde transfer olabiliyor, ellerini kesinlikle kullanıyor.
	<input type="checkbox"/> 2 Sözlü kılavuzlukla ve gözetimle veya gözetimsiz transfer olabiliyor.
	<input type="checkbox"/> 1 Yardım edecek bir kişiye gereksinimi var.
<input type="checkbox"/> 0 Güvende olabilmesi için yardım edecek veya gözetecek iki kişiye gereksinimi var.	

## Berg Denge Ölçeği Sayfa - 2

6	<b>Gözler Kapalıyken Desteksiz Ayakta Durmak</b>
	<b>Yönerge:</b> Lütfen gözlerinizi kapayın ve ayakta 10 saniye hareketsiz durun.
	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub> 10 saniye emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.
	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub> Gözetim altında 10 saniye ayakta durabilir.
	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub> 3 saniye ayakta durabilir.
	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub> Gözlerini üç saniyeden fazla kapalı tutamaz ama ayakta sabit durabilir.
<input type="checkbox"/> <sub>0</sub> Düşmemek için yardıma ihtiyacı vardır.	
7	<b>Ayaklar Bitişikken Desteksiz Ayakta Durmak</b>
	<b>Yönerge:</b> Ayaklarınızı birleştirin ve tutunmadan ayakta durun.
	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub> Kendi başına ayaklarını birleştirip 1 dakika emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.
	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub> Kendi başına ayaklarını birleştirip 1 dakika gözetim altında ayakta durabilir.
	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub> Kendi başına ayaklarını birleştirip 30 saniye ayakta durabilir.
	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub> Yardım ile istenilen pozisyona gelebilir, ama ayaklar bitişik vaziyette ancak 15 saniye ayakta durabilir.
<input type="checkbox"/> <sub>0</sub> Yardım ile istenilen pozisyona gelebilir, ama bu pozisyonu 15 saniye muhafaza edemez.	
8	<b>Ayaktayken Kollar Gergin Öne Doğru Uzanmak</b>
	<b>Yönerge:</b> Kollarınızı 90 derece kaldırın. Parmaklarınızı uzatın ve öne doğru uzanabildiğiniz kadar uzanın. [Gözetmen eller 90° iken hastanın parmak uçları hizasında bir cetvel tutar. Öne uzanırken hastanın parmakları cetvele değmemelidir. Hastanın en ileri uzanabildiği noktada parmak uçlarının kat ettiği mesafe kaydedilmelidir. Gövdenin dönmesini önlemek için, hastaya mümkünse iki kolunu da uzatmasını söyleyin].
	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub> Rahatça öne uzanabilir >25 cm.
	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub> Rahatça öne uzanabilir >12,5 cm.
	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub> Rahatça öne uzanabilir >5 cm.
	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub> Öne uzanabilir ama gözleme ihtiyacı vardır.
<input type="checkbox"/> <sub>0</sub> Öne uzanmaya çalışırken dengesini kaybeder/dışarıdan destek gerekir.	
9	<b>Ayaktayken Yerden Nesne Almak</b>
	<b>Yönerge:</b> Ayağınızın hemen önünde bulunan ayakkabıyı/terliği alın.
	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub> Terliği rahatça alabilir.
	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub> Terliği alabilir ama gözetim eşliğinde.
	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub> Terliği alamaz ama terliğe 2-5 cm kadar yaklaşabilir ve kendi kendine denge sağlayabilir.
	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub> Terliği alamaz, almaya çalışırken de gözetime ihtiyacı vardır.
<input type="checkbox"/> <sub>0</sub> Terliği almayı denemez/düşmemek ya da dengesini kaybetmemek için yardıma ihtiyacı vardır.	
10	<b>Ayaktayken Sağ Ya Da Sol Omuz Üzerinden Dönerek Geriye Bakmak</b>
	<b>Yönerge:</b> Sol omzunuzun üzerinden dönerek arkanıza bakın. Aynısını sağ tarafınızda tekrar edin. [Gözetmen deneğin daha iyi bir dönüş hareketi gerçekleştirmesini sağlamak için deneğin arkasında yer alan bir nesneyi bakış noktası olarak belirleyebilir.]
	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub> Terliği rahatça alabilir.
	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub> Terliği alabilir ama gözetim eşliğinde.
	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub> Terliği alamaz ama terliğe 2-5 cm kadar yaklaşabilir ve kendi kendine denge sağlayabilir.
	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub> Terliği alamaz, almaya çalışırken de gözetime ihtiyacı vardır.
<input type="checkbox"/> <sub>0</sub> Terliği almayı denemez/düşmemek ya da dengesini kaybetmemek için yardıma ihtiyacı vardır.	



## Berg Denge Ölçeği

	<b>360° Dönmek</b>
	<b>Yönerge:</b> Tam daire çizecek şekilde kendi etrafınızda dönün. Durun. Sonra ters yönde tam daire çizin.
<b>11</b>	<input type="checkbox"/> 4 4 saniye ya da daha kısa sürede emniyetli bir şekilde 360 derece dönebilir. <input type="checkbox"/> 3 4 saniye ya da daha kısa sürede sadece bir tarafa doğru emniyetli bir şekilde 360 derece dönebilir. <input type="checkbox"/> 2 Emniyetli bir şekilde fakat yavaş bir şekilde 360 derece dönebilir. <input type="checkbox"/> 1 Yakın gözetime ya da sözlü uyarıya ihtiyacı vardır. <input type="checkbox"/> 0 Dönerken yardıma ihtiyacı vardır.
	<b>Desteksiz Ayakta Dururken Değişerek Bir Ayağı Yere Basamak Veya Tabureye Yerleştirmek</b>
	<b>Yönerge:</b> İki ayağı da sırasıyla taburenin üstüne koyun. Her iki ayak da tabureye 4 kere değene kadar harekete devam edin.
<b>12</b>	<input type="checkbox"/> 4 Kendi başına emniyetli bir şekilde ayakta durabilir ve 20 saniyede 8 adımı tamamlayabilir. <input type="checkbox"/> 3 Kendi başına ayakta durabilir ve 8 adımı 20 saniyeden daha uzun bir sürede tamamlayabilir. <input type="checkbox"/> 2 Gözetim altında yardım almadan 4 adım tamamlayabilir. <input type="checkbox"/> 1 Az yardımla 2 adım tamamlayabilir. <input type="checkbox"/> 0 Düşmemek için yardıma ihtiyacı vardır/çaba gösteremez.
	<b>Bir Ayak Önde Olarak Desteksiz Ayakta Durmak</b>
	<b>Yönerge:</b> Hastaya gösterin: Bir ayağınızı diğerinin tam önüne koyun. Bunu yapamıyorsanız, ayağınızı, topuk kısmı öteki ayağınızın başparmağı hizasına gelecek şekilde bir adım atın. (3 puan vermek için adımın mesafesi diğer ayağın uzunluğunu geçmeli ve duruşun genişliği deneğin normal yürüyüş adımıdaki genişliğe yakın olmalı.)
<b>13</b>	<input type="checkbox"/> 4 Normal yürüyüş adımını bağımsız olarak atabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor <input type="checkbox"/> 3 Ayağını diğerinin önüne bağımsız olarak koyabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor. <input type="checkbox"/> 2 Bağımsız olarak küçük adım atabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor. <input type="checkbox"/> 1 Adım atmak için yardıma ihtiyacı var ama 15 saniye durabiliyor <input type="checkbox"/> 0 Adım atarken veya ayakta dururken yardıma ihtiyacı var.
	<b>Tek Ayak Üstünde Durmak</b>
	<b>Yönerge:</b> Tek ayağın üzerinde durabildiğinizce fazla durun
<b>14</b>	<input type="checkbox"/> 4 Tek ayağı üzerinde 10 saniyeden daha fazla durabiliyor. <input type="checkbox"/> 3 Tek ayağı üzerinde 5-10 saniye durabiliyor. <input type="checkbox"/> 2 Tek ayağı üzerinde 3-5 saniye durabiliyor. <input type="checkbox"/> 1 Tek ayağı üzerinde durabiliyor ancak bunu 3 devam ettiremiyor. <input type="checkbox"/> 0 Tek ayağı üzerinde duramıyor.

### Puanlama

0-20: Yüksek Düşme Riski! Tekerlekli sandalye - Walker gerekli 21-40: Orta derecede düşme riski. Baston - Tripod gerekli 41-56: Düşük risk. Yardımcı araç gerekmez.

## EK-5. Tinetti Düşme Etkinlik Ölçeği

1'in çok güvenirim, 10'un ise hiç güvenemem anlamına geldiği bir ölçekte, aşağıdaki aktiviteleri düşmeden gerçekleştirme konusunda kendinize ne kadar güvenirsiniz?

	Çok güvenirim	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hiç Güvenemem
1	Banyo yapmak ya da duş almak.										
2	Rafalara uzanmak										
3	Ev içinde yürümek										
4	Ağır ya da sıcak nesnelere taşımayı gerektirmeyen yemekler hazırlamak										
5	Yatağa girmek ve yataktan kalkmak										
6	Kapıya da telefon ziline yanıt vermek										
7	Sandalyeye oturmak ve sandalyeden kalkmak										
8	Giyinmek ve soyunmak										
9	Kişisel bakım (ör: yüzü yıkamak)										
10	Tuvalete girmek ve tuvaletten ayrılmak										

## EK-6. SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği

# SF-36 (Kısa Form 36)

Tarih: / /

Aşağıdaki sorular sizin kendi sağlığınız hakkındaki görüşünüzü, kendinizi nasıl hissettiğinizi ve günlük aktivitelerinizi ne kadar yerine getirebildiğinizi öğrenmek amacıyla. Size en uygun yanıtı verin.

**B1** 1) Genel olarak sağlığınız için aşağıdakilerden hangisini söyleyebilirsiniz?

Mükemmel	Çok iyi	İyi	Orta	Kötü
<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub>

**B2** 2) Bir yıl öncesi ile karşılaştığınızda şu anki genel sağlık durumunuzu nasıl değerlendirirsiniz?

Bir yıl öncesinden	Çok daha iyi	Biraz iyi	Hemen hemen aynı	Biraz daha kötü	Çok daha kötü
<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>6</sub>

Aşağıdaki sorular bir gün içinde yapabileceğiniz işlerle (aktivitelerle) ilgilidir. Sağlığınız bu aktiviteleri kısıtlıyor mu? Eğer kısıtlıyorsa, ne kadar?

**B3**

	Evet, Çok Kısıtlı	Evet, Biraz Kısıtlı	Hayır, Hiç Kısıtlı Değil
3) Koşmak, ağır kaldırmak, ağır sporlara katılmak gibi ağır etkinlikler	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>
4) Bir masayı çekmek, elektrik süpürGESİNİ İTMEK VE AĞIR OLMAYAN SPORLARI YAPMAK GİBİ ORTA DERECELİ ETKİNLİKLER	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>
5) Market poşetlerini kaldırmak veya taşımak	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>
6) Birkaç kat merdiven çıkmak	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>
7) Bir kat merdiven çıkmak	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>
8) Eğilmek, diz çökmek, çömelmek, diz çökmek	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>
9) Bir kilometreden fazla yürümek	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>
10) Birkaç yüz metre yürümek	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>
11) Yüz metre yürümek	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>
12) Kendi başına banyo yapmak ve giyinmek	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>

Son 4 hafta boyunca bedensel sağlığınızın sonucu olarak, işiniz veya diğer günlük etkinliklerinizde, aşağıdaki sorunlardan biriyle karşılaştınız mı?

**B4**

	Evet	Hayır
13) Çalışma yaşamınızda veya diğer aktivitelerinizde geçirdiğiniz zamanı kısalttınız mı?	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>
14) Arzu ettiğinizden daha az şeyi mi tamamlayabildiniz?	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>
15) Çalışma veya diğer yaptığınız işlerin çeşidinde kısıtlama yaptınız mı?	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>
16) Çalışma yaşamınızda veya diğer aktivitelerinizi yapmada güçlük çektiniz mi? (Aşırı efor - çaba sarf ettiniz mi?)	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>

Son 4 hafta boyunca, duygusal sorunlarınızın (örneğin çökkünlük veya kaygı) sonucu olarak işiniz veya diğer günlük etkinliklerinizle ilgili aşağıdaki sorunlarla karşılaştınız mı?

**B5**

	Evet	Hayır
17) Çalışma yaşamınızda veya diğer aktivitelerinizde geçirdiğiniz zamanı kısalttınız mı?	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>
18) Arzu ettiğinizden daha az işi mi tamamlayabildiniz?	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>
19) İşinizle veya diğer aktivitelerinizle ilgili işleri her zamanki kadar dikkat vererek yapamadınız mı?	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>



## SF-36 (Kısa Form 36)

**B6** 20) Son 4 hafta boyunca bedensel sağlığınız veya duygusal sorunlarınız, aileniz, arkadaş veya komşularınızla olan olağan sosyal etkinliklerinizi ne kadar etkiledi?

Hiç Etkilemedi	Çok Az	Orta Derecede	Epeyce	Çok Fazla
<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub>

**B7** 21) Son 4 hafta içinde vücudunuzda ne kadar ağrı oldu?

Hiç Olmadı	Çok Az	Hafif	Orta	Çok	Pek Çok
<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>6</sub>

**B8** 22) Son 4 hafta boyunca ağrınız, normal işinizi (hem ev işlerinizi hem ev dışı işinizi düşününüz) ne kadar etkiledi?

Hiç Etkilemedi	Biraz etkiledi	Orta Derecede	Epey Etkiledi	Çok Etkiledi
<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub>

Aşağıdaki sorular sizin son 4 hafta boyunca neler hissettiğinizle ilgilidir. Her soru için, sizin duygularınızı en iyi karşılayan yanıtı, son 4 haftadaki sıklığını göz önüne alarak seçiniz.

**B9**

	Sürekli	Çoğu zaman	Epey zaman	Bazen	Ara sıra	Hiç bir zaman
23) Kendinizi yaşam dolu olarak hissettiniz mi?	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>6</sub>
24) Çok sınırlı biri oldunuz mu?	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>6</sub>
25) Hiçbir şeyin sizi neşelendiremeyeceği kadar moraliniz bozuk ve kötü oldu mu?	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>6</sub>
26) Kendinizi sakin ve huzurlu hissettiniz mi?	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>6</sub>
27) Çok enerjik oldunuz mu?	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>6</sub>
28) Kendinizi kalbi kırık ve üzgün hissettiniz mi?	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>6</sub>
29) Kendinizi yıpranmış, bitkin hissettiniz mi?	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>6</sub>
30) Mutlu, sevinçli bir insan oldunuz mu?	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>6</sub>
31) Yorgunluk hissettiniz mi?	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>6</sub>

**B10** 32) Son 4 hafta boyunca bedensel sağlığınız veya duygusal sorunlarınız sosyal etkinliklerinizi (arkadaş veya akrabalarınızı ziyaret etmek gibi) ne sıklıkta etkiledi?

Sürekli	Çoğu zaman	Bazen	Ara sıra	Hiç bir zaman
<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub>


Aşağıdaki her bir ifade sizin için ne kadar doğru veya yanlıştır? Her bir ifade için en uygun olanını işaretleyiniz.


**B11**

	Kesinlikle doğru	Çoğunlukla doğru	Emin değilim	Çoğunlukla yanlış	Kesinlikle yanlış
33) Ben diğer insanlara göre daha kolay hastalanıyorum	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub>
34) Tanıdığım kişiler kadar sağlıklıyım.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub>
35) Sağlığımın kötüleşmekte olduğunu sanıyorum.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub>
36) Sağlığım mükemmeldir.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub>



EK-7: Eğitim Sertifikası


 Spor  
Fizyoterapistleri  
Derneği


 GÜVEN

**KINEZYOLOJİK ELEKTROMİYOGRAFİ KURSU KATILIM  
SERTİFİKASI**

Sn. **ECE ACAR**

17 Aralık 2016 tarihinde Ankara'da gerçekleştirilen kinezyolojik elektromiyografi kursunu başarıyla tamamlamıştır.


Doç. Dr. Abdullah Ruhi Soyulu  


Dr. Fzt. Gülcan Harput  


## 9. ÖZGEÇMİŞ

Ece ACAR 11.09.1987 tarihinde İzmir’de doğdu. İlköğretim, ortaöğretim ve lise eğitimini Kırıkkale’de tamamladı. 2007 yılında girdiği Abant İzzet Baysal Üniversitesi Kemal Demir Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu’ndan 2011 yılında birincilik ile mezun oldu. 2011-2013 yılları arasında özel sektörde fizyoterapist olarak çalıştı. 2013 yılından itibaren Karabük Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Fizyoterapi Programı’nda öğretim görevlisi olarak çalışmaktadır. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü’nde 2016 yılında başladığı yüksek lisans eğitimi halen devam etmektedir.

## 10.ORIJİNALLIK RAPORU



T.C.  
**BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ**  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA / YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI  
ORIJİNALLIK RAPORU

**02/07/2018**

**AİBÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne**

Öğrencinin Adı Soyadı: Ece ACAR  
Numarası: 47476354268  
Anabilim Dalı: Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon

Lisansüstü Eğitim Düzeyi: Yüksek Lisans   
Doktora

Tez Başlığı: Yaşlı Bireylerde Gövde Kaslarının Yapısal ve Fonksiyonel Özelliklerinin Postüral Denge ile İlişkisinin İncelenmesi

Yukarıda başlığı yazılı olan tez çalışmasının kapak sayfası, giriş, ana bölümler ve sonuç bölümlerinden oluşan 95 sayfalık kısmına ilişkin 02/07/2018 tarihinde tarafımdan/tez danışmanımca **Turnitin** intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezin benzerlik oranı "alıntılar hariç" yapıldığında % 6, "alıntılar dahil" yapıldığında ise % 6 olarak tespit edilmiştir.

**Uygulanan Filtrelemeler:**

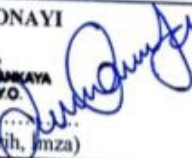
- 1- Kaynakça Hariç,
- 2- Alıntılar Hariç / Dahil
- 3- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.

"AİBÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması Ve Kullanılması Uygulanması Esasları" nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini, aksinin tespit edileceği durumda her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Bilgilerinize arz ederim.

**Ece ACAR**  
Öğrencinin Ad Soyad ve İmza

*EK: 1 adet tezin tam başlığını öğrencinin ad soyad bilgisini ve tezin toplam sayfa sayısını gösterecek şekilde raporlama işlemi bittikten sonra alınmış ekran görüntüsü eklenecektir.*

**TEZ DANIŞMAN ONAYI**  


UYGUNDUR  
Dr. Öğr. Üyesi Tamer GAMBAY  
K.D. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon  
Müdür Yard.

(Unvan, Ad Soyad, Tarih, İmza)