



**SEDANter BİREYLERDE STATİK VE DİNAMİK  
DENGE PERFORMANSI İLE ANTROPOMETRİK  
ÖZELLİKLER ARASINDAKİ İLİŞKİNİN  
İNCELENMESİ**

**Mustafa HURÜZ**  
**BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ÖĞRETİMİ**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**Danışman: Dr. Öğrt. Üyesi Bahar ATEŞ**  
**UŞAK, 2019**

**Bu çalışma, Uşak Üniversitesi Bilimsel Araştırma  
Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından  
2017/TP039 numaralı proje ile desteklenmiştir.**

T.C.  
Uşak Üniversitesi  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Sedanter Bireylerde Statik ve Dinamik Denge Performansı ile Antropometrik Özellikler  
Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Beden Eğitimi ve Spor Öğretimi Yüksek Lisans Programı

Yüksek Lisans Tezi

Mustafa HÜRÜZ

Uşak  
2019

T.C.  
Uşak Üniversitesi  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Sedanter Bireylerde Statik ve Dinamik Denge Performansı ile Antropometrik Özellikler  
Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Beden Eğitimi ve Spor Eğitimi Ana Bilim Dalı  
Beden Eğitimi ve Spor Öğretimi Programı

Yüksek Lisans Tezi

Mustafa HÜRÜZ

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Bahar ATEŞ

Uşak  
2019

**UŞAK ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**Tezli Yüksek Lisans Jüri ve Enstitü Onayı**

Beden Eğitimi ve Spor Eğitimi Ana Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı 144201016 No' lu öğrencisi Mustafa HURÜZ' ün "Sedanter Bireylerde Statik ve Dinamik Denge Performansı ile Antropometrik Özellikler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi" adlı tezi 17 /06/ 2019 tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Uşak Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca, Yüksek Lisans Tezi olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

**Öğrencinin;**

**Adı Soyadı** : Mustafa HURÜZ

**İmza**

**DEĞERLENDİRME KURULU ÜYELERİ**

**İmza**

**Danışman** : Dr. Öğr. Üyesi Bahar ATEŞ

**Üye** : Dr. Öğr. Muhammet ÖZER

**Üye** : Dr. Öğr. Üyesi Yunus TORTOP

Yüksek Lisans Tezinin kabul edildiği tarih: 17/ 06/ 2019

Uşak Üniversitesi  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü  
Doç. Dr. Ufuk BERBEROĞLU

ONAY

## ÖNSÖZ

Bu araştırmada sedanter bireylerde statik ve dinamik denge performansı ile antropometrik özellikler arasındaki ilişki incelenmiştir.

Denge performansındaki bozulmaların alt ekstremite yaralanmaları için bir risk faktörü oluşturduğu ve denge yeteneğinin yaşam kalitesini artırmada gerekli bir parametrelerden biri olarak gösterildiği yapılan çalışmalarda belirtilmektedir. Ayrıca denge yeteneğinin diğer motor becerilerin gelişmesinde de belirleyici bir faktör olduğu bildirilmiştir. Sağlıklı yetişkinlerde, postural stabilitenin sınırları hem bireysel hem de çevresel özellikleri içeren mekanik faktörlerle belirlendiği bilinmektedir. Yaş ve cinsiyetin yanı sıra, vücut özelliklerinin de postural stabiliteyi etkilediği düşünölmektedir. Bu çalışmanın genel amacı, sedanter bireylerde statik ve dinamik denge performansı ile yaş, cinsiyet, boy, kilo, beden kitle indeksi, deri kıvrım kalınlığı ve çevre ölçüm değerleri (üst kol, uyluk, baldır, karın ve kalça) arasındaki ilişkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır. 12/05/2016-E.14795 numaralı ve tarihli çalışmaya başlamadan önce, Uşak Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu'ndan etik kurul onayı alındı ve her katılımcı, çalışmanın yararları ve riskleri hakkında bilgilendirildi. Çalışma Helsinki Deklarasyonu ilkeleri uyarınca gerçekteştirildi.

Bu tezi planlanmamda, araştırılması, yürütölmesi ve oluşumunda emeğini, eşsiz tecrübelerini ve değerli zamanını hiçbir şekilde esirgemeyen, beni sürekli destekleyip, motive ederek yol gösteren, sadece danışman olarak değil maddi manevi her koşulda desteği ile yanımda olan danışmanım Doktor Öğretim Üyesi Bahar ATEŞ'e, sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

UŞAK/ 2019

Mustafa HURÖZ

## ÖZET

### Sedanter Bireylerde Statik Ve Dinamik Denge Performansı İle Antropometrik

#### Özellikler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Bu çalışmanın amacı, sedanter sağlıklı bireylerde antropometrik özellikler ile statik ve dinamik denge performansı arasındaki ilişkiyi değerlendirmektir. Çalışmaya gönüllü 56 kadın (yaş aralığı, 32.6±8.29) ve 49 erkek (yaş aralığı, 34±7,66) dahil edildi. Katılımcıların vücut yüksekliği, vücut ağırlığı, beden kütle indeksi (BKİ), vücut yağ yüzdesi (VYY), çevre ölçümleri (üst kol, uyluk, baldır, karın ve kalça), statik ve dinamik denge performansları ölçüldü. Statik denge performans ortalama değeri ile katılımcıların kilo, BKİ, VYY, uyluk ve üst kol çevre ölçüm değerleri arasında negatif yönlü orta bir ilişki, sırasıyla ( $r = -0.42$ ,  $p = 0.00$ ;  $r = -0.39$ ,  $p = 0.00$ ;  $r = -0.50$ ,  $p = 0.00$ ;  $r = -0.36$ ,  $p = 0.00$ ;  $r = -0.40$ ,  $p = 0.00$ ), karın çevre ölçüm değeri ile negatif yönlü zayıf bir ilişki ( $r = -0.21$ ,  $p = 0.04$ ) tespit edilmiştir. Katılımcıların boy değeri ile ortalama uzanma mesafesi arasında pozitif yönlü orta bir ilişki ( $r = 0.44$ ,  $p = 0.00$ ), BKİ değeri ile ortalama uzanma mesafesi ( $r = -0.21$ ,  $p = 0.03$ ) ve normalize edilmiş ortalama uzanma puanı arasında ( $r = -0.24$ ,  $p = 0.01$ ) negatif yönlü zayıf bir ilişki ve VYY ile ortalama uzanma mesafesi ( $r = -0.49$ ,  $p = 0.00$ ) ve normalize edilmiş ortalama uzanma puanı arasında ( $r = -0.43$ ,  $p = 0.00$ ) ise negatif yönlü orta bir ilişki tespit edilmiştir. Sonuç olarak, vücut yüksekliğinin hem kadın hem de erkeklerde dinamik denge performansını olumlu yönde etkileyen ortak parametre olduğu, benzer şekilde hem kadın hem de erkeklerde artmış vücut kütlesi ve yağ oranının dinamik ve statik dengeyi olumsuz yönde etkileyen ortak parametre olduğu söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Çevre ölçümleri, Sağlıklı bireyler, Tek Bacak Üstünde Durma Denge Testi, Vücut kompozisyonu, Y Denge Testi.

## ABSTRACT

### The Relationship Between Anthropometric Factors And Static And Dynamic Balance Performance In Sedentary Subjects

The aim of this study is to evaluate the relationship between anthropometric characteristics and static and dynamic balance performance in healthy sedentary subjects. Fifty-six volunteer women (mean age,  $32.6 \pm 8.29$ ) and 49 men (mean age,  $34 \pm 7.66$ ) were included in this study. Subjects' body height, body weight, body mass index (BMI), body fat percentage (BF%), circumferential measurements (upper arm, calf, thigh, abdomen and hip), static and dynamic balance were measured. Negative moderate correlation is found between subject' body weight, BMI, BF%, upper arm, and thigh circumference and the mean static balance performance ( $r = -0.42$ ,  $p = 0.00$ ;  $r = -0.39$ ,  $p = 0.00$ ;  $r = -0.50$ ,  $p = 0.00$ ;  $r = -0.36$ ,  $p = 0.00$ ;  $r = -0.40$ ,  $p = 0.00$ ), respectively. In addition, negative weak correlation is found between the abdomen circumference and the mean static balance performance ( $r = -0.21$ ,  $p = 0.04$ ). A significant positive moderate correlation was found between subject' body height and composite distance (COMP) ( $r = 0.44$ ,  $p = 0.00$ ). A significant negative weak correlation was found between COMP and BMI, and normalize composite score (COMP%) and BMI ( $r = -0.21$ ,  $p = 0.03$ ;  $r = -0.24$ ,  $p = 0.01$ ), respectively. Furthermore, a significant negative moderate correlation was found between COMP and BF%, and COMP% and BF% ( $r = -0.21$ ,  $p = 0.03$ ;  $r = -0.24$ ,  $p = 0.01$ ), respectively. As a result, it can be concluded that body height is a common parameter that positively affects dynamic balance performance in both female and male groups, but increased body fat and body mass are common parameters which negatively affect dynamic and static balance in both female and male groups.

**Keywords:** Body composition, Circumferential measurements, Healthy individuals, Standing On One Leg Balance Test, Y Balance Test.

# İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	II
ÖZET.....	III
ABSTRACT.....	IV
İÇİNDEKİLER .....	V
TABLolar LİSTESİ .....	VII
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VIII
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	IX
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1.1. Dengenin Kontrolü .....	7
2.1.2. Dengenin Önemi.....	8
2.1.3. Dengenin Biyomekaniği .....	9
2.1.4. Statik Denge .....	12
2.1.5. Dinamik Denge.....	13
2.1.6. Dengeyi Etkileyen Faktörler .....	14
2.1.7. Denge Yeteneği ve Alt Ekstremitte Yaralanmaları .....	15
2.2. Antropometrinin Tanımı .....	16
2.2.1 Antropometrik Özellik .....	17
2.2.2. Antropometrik Özellikleri Oluşturan Öğelerin Tanımları .....	18
2.2.3. Antropometrik Ölçüm Yöntemleri .....	20
2.2.3.1. Deri Altı Yağ Ölçümü.....	20
2.2.3.2. Bel ve Kalça Çevreleri.....	22
2.2.3.3. Kilo, Boy Uzunluğu ve Beden Kitle İndeksi (BKI).....	23
2.2.3.4. Bioelektrik İmpedans Analiz.....	25
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	27
3.1. Araştırmanın Modeli .....	27
3.2. Çalışma Grubu .....	27



3.3. Veri Toplama Araçları.....	27
3.3.1. Antropometrik Ölçümler.....	27
3.3.1.1. Çevre Ölçümleri .....	28
3.3.1.2. Vücut Yağ Yüzdesinin Hesaplanması .....	28
3.3.2. Statik Denge Ölçümü.....	29
3.3.3. Dinamik Denge Ölçümü .....	29
3.4. Verilerin Analizi.....	30
4. BULGULAR.....	32
5. TARTIŞMA .....	40
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	49
1. Antropometrik özelliklerin yaş açısından incelenmesi.....	49
2. Antropometrik özelliklerin cinsiyet açısından incelenmesi.....	49
3. Statik denge performansının yaş açısından incelenmesi. ....	49
4. Statik denge performansının cinsiyet açısından incelenmesi.....	49
5. Dinamik denge performansının yaş açısından incelenmesi.....	49
6. Dinamik denge performansının cinsiyet açısından incelenmesi.....	49
7. Tüm katılımcılarda denge performansı ile antropometrik özellikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi.....	49
8. Cinsiyet ayrımında denge değerleri ile antropometrik özellikler arasındaki ilişkinin incelenmesi. ....	50
9. Yaş ayrımında denge değerleri ile antropometrik özellikler arasındaki ilişkinin incelenmesi. ....	50
KAYNAKLAR .....	53
EKLER .....	59
TEŞEKKÜR.....	60
ÖZGEÇMİŞ .....	61

## TABLULAR LİSTESİ

<b>Tablo 4.1:</b> Antropometrik özelliklerin yaş açısından incelenmesi.....	32
<b>Tablo 4.2:</b> Antropometrik özelliklerin cinsiyet açısından incelenmesi.....	32
<b>Tablo 4.3:</b> Statik denge performansının yaş açısından incelenmesi.....	33
<b>Tablo 4.4:</b> Statik denge performansının cinsiyet açısından incelenmesi.....	33
<b>Tablo 4.5:</b> Dinamik denge performansının yaş açısından incelenmesi.....	33
<b>Tablo 4.6:</b> Dinamik denge performansının cinsiyet açısından incelenmesi.....	35
<b>Tablo 4.7:</b> Tüm katılımcılarda denge performansı ile antropometrik özellikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi.....	36
<b>Tablo 4.8:</b> Cinsiyet ayrımında denge değerleri ile antropometrik özellikler arasındaki ilişkinin incelenmesi.....	37
<b>Tablo 4.9:</b> Yaş ayrımında denge değerleri ile antropometrik özellikler arasındaki ilişkinin incelenmesi.....	38

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1: Tek Bacak Üstünde Durma Denge Testi..... 29

Şekil 3.2: Y Denge Testi..... 30



## SİMGELER VE KISALTMALAR

Cm:	Santimetre
Kg:	Kilogram
Sn:	Saniye
n:	Katılımcı Sayısı
ss:	Standart Sapma
BKİ:	Beden Kitle İndeksi
VYY:	Vücut Yağ Yüzdesi
ANT:	Anterior
PM:	Posteromedial
PL:	Posterolateral
TOP:	Toplam Puan
TOP%:	Normalize Toplam Puan
YBT:	Y Denge Testi

# 1. GİRİŞ

Denge, destek alanı üzerinde vücudun durumunu muhafaza etme yeteneği olarak tanımlanabilir. Merkezi sinir sistemi, postür ve değişiklikleri hakkında vestibüler, görsel, propriyoseptif ve ekstreptif ipuçları ile bilgi alır (1). Yani dengenin kontrolü, duyuşal girdilerin bütünleşmesi yanında esnek hareket şekillerinin planlanması ve uygulanmasını içeren kompleks bir motor yetenek olarak belirtilebilir. Denge; statik denge ve dinamik denge olmak üzere ikiye ayrılarak da incelenebilir. Statik denge; vücudun dengesini belli bir yerde ya da pozisyonda sağlama yeteneği iken, dinamik denge; hareket ederken vücudun dengesini sağlama yeteneği olarak tanımlanmaktadır (2).

İnsanın denge sağlamadaki yeteneği, diğer motor sistemlerin gelişmesinde belirleyici bir faktör olarak bildirilmektedir (3). Denge ve stabilite düzgün bir postürü sürdürmek için çoğu hareket uygulamalarının ayrılmaz bir parçası olarak kabul görmektedir (4). İyi bir postüral denge, bireyin hareket gerçekleştirme yeteneği için önemli bir temel ve yeterli hareket kabiliyeti sağlamada merkezi bir unsur olarak belirtilmektedir (5).

Denge performansındaki bozulmaların alt ekstremitte yaralanmaları için bir risk faktörü oluşturduğu ve denge yeteneğinin yaşam kalitesini artırmada gerekli bir parametrelerden biri olarak gösterildiği yapılan çalışmalarda belirtilmektedir (6, 7, 8, 9). Ayrıca denge yeteneğinin diğer motor becerilerin gelişmesinde de belirleyici bir faktör olduğu bildirilmiştir (10). Özellikle gelişmiş dinamik denge performansı ile alt ekstremitte yaralanma risklerinin önlenebileceğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır (11, 12). Bu gelişim için gereken egzersizleri içeren çok fazla çalışma bulunmaktadır (13, 14).

Sağlıklı yetişkinlerde, postural stabilitenin sınırları hem bireysel hem de çevresel özellikleri içeren mekanik faktörlerle belirlendiği bilinmektedir (15). Yaş ve cinsiyetin yanı sıra, vücut özelliklerinin de postural stabiliteyi etkilediği düşünülmektedir (16). Çalışmalar, yağ dokusu birikiminin vücut dengesini azaltabileceğini ve aşırı derecede obez gençler ve yetişkin hastalar arasında düşmelere katkıda bulunabileceğini göstermiştir (17-19). Doğum öncesi çocuk ve ergen yetişkinler ve obez ya da aşırı obez olan yaşlı insanlar ve tüm bu popülasyonlarda, vücut kitlesinin postural stabiliteyi etkilediği bildirilmektedir (18, 20, 21). Toplam olarak, insan karakteristiklerindeki farklılıkların, bireysel postural stabilitenin bağlı alanlarını etkilediği varsayılmıştır. Bu

değişkenlik, insanların ayakta denge kontrolünü sağlamak için kullandıkları motor stratejilerin seçimini etkilemesinden kaynaklabileceğini vurgulamaktadır (15). Bununla birlikte, aşırı kilolu bireylerle veya normal vücut kitle indeksleri olan stabil yüzeylerde yapılan değerlendirmeler, bu gibi durumlarda dengenin etkilenmediğini (22, 23) ve antropometrik özellikler ile dinamik denge performansı arasında bir ilişki olmadığını gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (24).

Antropometrik kriterlerin performans üzerindeki etkileri bedensel durum, kilo, kompozisyon ve boy motor gibi fonksiyonlarda, performans seviyelerinde önemli etkenlerin olduğu kabul edilmiştir. Beden ölçüsünde ortaya çıkan gösterge boy, kilo, cinsiyet ve yaş gibi bileşenlerin kombine edilerek farklı kurallar geliştirilebileceği bilinmektedir (25, 26). Bu kapsamdan yola çıkarak çalışmanın;

*Birinci düzeyde genel amacı;*

- Sedanter bireylerde statik ve dinamik denge performansı ile yaş, cinsiyet, boy, kilo, beden kitle indeksi, deri kıvrım kalınlığı ve çevre ölçüm değerleri (üst kol, uyluk, baldır, karın ve kalça) arasındaki ilişkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

- İkinci düzey amacı;

- Yaş ile statik denge performansı arasındaki ilişkinin belirlenmesi,

- Cinsiyet ile statik denge performansı arasındaki ilişkinin belirlenmesi,

- Çevre ölçümleri ile statik denge performansı arasındaki ilişkinin belirlenmesi,

- Beden kitle indeksi ile statik denge performansı arasındaki ilişkinin belirlenmesi,

- Deri kıvrım kalınlığı ile statik denge performansı arasındaki ilişkinin belirlenmesi,

- Yaş ile dinamik denge performansı arasındaki ilişkinin belirlenmesi,

- Cinsiyet ile dinamik denge performansı arasındaki ilişkinin belirlenmesi,

- Çevre ölçümleri ile dinamik denge performansı arasındaki ilişkinin belirlenmesi,

- Beden kitle indeksi ile dinamik denge performansı arasındaki ilişkinin belirlenmesi,

- Deri kıvrım kalınlığı ile dinamik denge performansı arasındaki ilişkinin belirlenmesi

- Yaş ile statik denge performansı arasındaki ilişkinin belirlenmesi,

### *Hipotezler;*

H<sub>0</sub>: Sedanter bireylerde statik ve dinamik denge performansı ile antropometrik özellikler arasındaki ilişki yoktur.

H<sub>1</sub>: Sedanter bireylerde statik ve dinamik denge performansı ile antropometrik özellikler arasındaki ilişki vardır.

### *Alt hipotezler;*

1. Cinsiyet faktörünün statik ve dinamik denge özellikleri üzerine etkisi vardır.
2. Yaş faktörünün statik ve dinamik denge özellikleri üzerine etkisi vardır.
3. Uzunluk ölçülerinin statik ve dinamik denge özellikleri üzerine etkisi vardır.
4. Çevre ölçülerinin statik ve dinamik denge özellikleri üzerine etkisi vardır.
5. Deri kıvrım kalınlığı ölçülerinin statik ve dinamik denge özellikleri üzerine etkisi vardır.
6. Beden kitle indeksi ölçülerinin statik ve dinamik denge özellikleri üzerine etkisi vardır.
7. Ağırlık ve boy ölçülerinin statik ve dinamik denge özellikleri üzerine etkisi vardır.

### *Varsayımlar;*

1. Tüm katılımcıların performans ölçümlerinde maksimum performans sergiledikleri varsayılmıştır.
2. Ölçümler öncesinde testler ile ilgili açıklamalarının katılımcılar tarafından anlaşıldığı varsayılmıştır.

### *Sınırlılıklar;*

1. Çalışma grubu, gönüllü 56 kadın ve 49 erkek ile sınırlı tutulmuştur.
2. Bu sonuçlar en az altı ay düzenli egzersiz deneyimi olmayan, sedanter bireyler ile sınırlıdır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Denge Kavramı

Bir kavram olarak denge genel olarak durağan bir süreç gibi görülse de çok sayıda beyinsel fonksiyonun içinde yer aldığı, karmaşık ve bütüncül bir dinamik yapıdır (27). Denge kavramı aynı zamanda duyu, motor ve biyomekanik boyutların bir arada çalışmasını sağlayan aktivitelerin karmaşık süreçler halinde koordine edilmesi olarak da açıklanabilir. İnsanların yaşamında fiziksel denge oturabilmek veya ayakta durabilmektir. Dönebilmek, eğilebilmek, yukarıya doğru uzanabilmek, tek ayak üzerinde durabilmek gibi işlevler diğer denge profilleri olarak adlandırılabilir. Yürüyebilme, koşabilme veya atlayabilme gibi becerilerin edinilmesi noktasında dengenin önemli bir işlevi bulunmaktadır. Denge ile ilgili becerilerin gelişmesi için denge antrenmanları ağırlık verilmelidir (2). Denge, insan vücudunun durağan bir şekilde kalabilme yeteneğidir ve yerçekimine karşı bilinçli bir şekilde hareket edebilmektir.

Durağan veya hareketli aktiviteler sırasında vücudun istenen pozisyonu koruyabilmesi becerisine denge denir. Motor bileşenlerden biri olarak görülen denge kavramı görme, propriyosepsiyon, vestibular organlar ve motor sistemlerin birbirleri arasında sağladıkları etkileşime bağlı olarak ortaya çıkabilir. Görsel uyarıcıların algısal düzeyde tanınabilmesi ve denge durumunun sağlanabilmesini içinde bulunduran mekanizmada ortaya çıkabilecek olası bir bozulma hareketlerdeki uyumsuzluklara neden olacaktır. Vestibular mekanizma, insan başının konumuna bağlı görsel girdinin desteğiyle dengeyi sağlayan sistem şeklinde açıklanabilir. Denge durumunun kurulabilmesi bahsedilen sistemin kontrolü altında olan kas dokusu ve nöromusküler refleksler aracılığı ile sağlanabilmektedir (28).

Hareket formlarının tamamının temelinde bulunan ve farklı etkenlere bağlı olarak değişen dengenin devamlılığının sağlanabilmesi görsel, kinestetik ve vestibular uyarılar aracılığı ile sağlanır. Bununla birlikte motor becerilerin meydana gelebilmesi için de denge gerekliliği bulunmaktadır. Yaşa bağlı olarak denge yeteneğinde artışlar görülebilir. Dengenin devamlılığının sağlanabilmesi duyu organları, motor elementler ve merkezi sinir sistemi arasında gerçekleşen karmaşık bir etkileşimi kapsar. Bu mekanizmalardan biri veya birkaçının soruna yol açması durumunda postural sistemin bütün faaliyetleri olumsuz etkilenecektir (29, 30).



Diğer bir tanımlamada denge; kütlelerin yere düşmesi veya devrilmesini önleyen dinamiklerin meydana getirdiği bir kavramdır. İnsan vücudu için denge, vücudun yerçekimi, iç ve dış güçlerin etkisinde kalarak duruşunun korunabilmesi ve vücuda etkisi olan güçler toplamının birbiri ile eşit hale gelmesidir. Bu güçler eşitlenmez ve biri diğerinden üstün gelirse bu durumda dengesizlik kavramından söz edilebilir. Denge, vücudun uygun duruşunu sağlayan kas aktivitesinin koordineli bir şekilde çalışmasını ifade etmektedir (31).

Denge; bedenin şekli ile ilgili stabil olma durumu ve buna bağlı çok sayıda karmaşık yapının etkili bir biçimde çalışmasına bağlı olarak beş duyu organının ile algılanan tüm verilerin toplamının oluşturduğu karmaşık bir süreçtir. Denge durumu, yer değiştirme, hareket adaptasyonları, hareket ve teknik açıdan görülebilecek bozuklukların giderilmesi, pozisyon devamı sırasındaki ağırlık merkezinin yer değiştirmelerini en az seviyeye düşüren enerji yüklü kaslarla sağlanır (32).

İnsanlarda postür, birbiri içine geçmiş ve komplike yapılar halinde olan nöromüsküler sistem tarafından yoğun şekilde regüle edilir. Regülasyon sonucunda, dinlenme ve aktivite sırasında, yerçekimi merkezinin farklılaşmalarına karşı hızlı bir şekilde postüral uyum gerçekleşir. Bu uyum denge becerisi olarak adlandırılır. Uyumun gerçekleşmesini sağlayan postüral cevaplar, vestibular, proprioseptif ve görsel girdilerin, merkezi sinir sistemindeki entegrasyonu ile gerçekleşmektedir (33). İnsan bedeni için denge, bedenin yerçekimi, iç ve dış kuvvetlerin etkisinde dizilimin korunabilmesi ve beden üzerinde etki eden kuvvetlerin tamamının eşitlenmesidir.

Vücudun dengeli durumda olmasını sağlayan sistemler birbiri içine girmiş ve çok karmaşık süreçlerin bir arada sürdürüldüğü sistemlerdir. Serebrum, medulla spinalis, eklemler ve kaslar içinde bulunan proprioseptör denilen yapılar, göz ve iç kulakta bulunan vestibüler sistemlerin birbiri ile koordineli şekilde çalışması ile denge sağlanır. Göz kapatıldığı zaman bile vücudun duruş şeklinden bilgiler edinerek dengesizlik yaşamadan ayakta durabilmek bu mükemmel sistemlerin bir arada çalışması ile mümkün olabilmektedir. Ayakta durabilmek için denge becerisine sahip olmak gereklidir. Denge becerisi için de proprioseptif, vestibular ve visüel açıdan farklı fizyolojik etkenler ve motivasyon ve dikkat gibi psikolojik etkenler bir arada olmalıdır (34).

Proprioseptif sistem; görsel, vestibüler ve proprioseptif sistemlerin kapsamında yer alan duysal bilgiler ve girdiler biçiminde kullanılır. Bu şekilde karmaşık kabul edilmeyen durumlarda üç sistemin içinden sadece bir tanesi gerekli olur. Periferik geri

bildirimini bulunmadığı durumlarda bile, postural düzenlemelerin sağlandığı belirlenmiştir. Normal pozisyonlar durumunda, vücudun farklı bölgelerinde ortaya çıkan küçük hareketlerin birleşimi dik postür pozisyonunun kontrol edilmesini sağlar. Denge duruşu sırasında, vücudun ağırlık merkezinin izdüşümünün, ayakların yere basan kısmının yüzeyinde olan dayanma alanı sınırının içerisinde korunuyor olmasına gerek vardır. Vücut media- lateral (M / L) salınımının en alt düzeyde olduğu durumda bile dayanma yüzeyinin en uygun kabul edildiği yani ayak mesafesinin açık olduğu konumlardır. Dengeli biçimde duruştan vazgeçmek veya duruşun biçimini değiştirmek için de dengeye ihtiyaç vardır. Postural aktivite, denge görevleri için özellikle meydana gelir ve ayakta durma sırasında, sinir sistemi tarafından uygulanan istemli kas egzersizlerine ihtiyacı bulunmamaktadır (35).

Postür statik ve dinamik olarak iki farklı şekilde ele alınabilir. Statik postür hareketsizlik içerir. Kas gruplarının eklemler üzerinde stabilizasyon sağlayabilmesi için statik biçimde kasılmasını ve yerçekimi tarafından ortaya çıkan güce karşı koyabilmeyi gerektirir. Yani oturmak, ayakta durmak veya yatmak gibi eylemler sırasında ortaya çıkan postürü ifade eder. Dinamik postür ise sıradan hareketler için gerekli haldedir. Uygulanan hareketlerin sonucunda devamlı olarak farklı duruma gelen çevre şartlarına uyum içinde bulunan dinamik postürü ifade eder (36).

Postür ve denge birbiri ile ilişkilidir ancak aynı şeyler değildir. Denge, postür dengesinin de içinde bulunduğu ve asıl olarak kas aktivitelerinin koordine edilmesi fonksiyonlarını kapsar. Normal bir pozisyon bedeninin ağırlık merkezinin, basınç merkezi üstüne düştüğü durumda meydana gelir. Vücudun basınç merkezi, yerçekimi kuvvet vektörü etki noktası şeklinde kabul edilir. Bu pozisyonda hareket vücudun ağırlık merkezi için yer değiştirme anlamına gelmektedir. Vücudun ağırlık merkezinde meydana gelen değişimler, yerçekimi kuvveti üzerinde de değişim anlamına gelir ve bu duruma postural salınım adı verilir (35).

Denge aynı zamanda gündelik yaşamda fiziksel uygunluk ile etkileşim içinde olan bir konuma sahiptir. Spor aktiviteleri dengenin gelişmesi açısından büyük bir öneme sahiptir. Çünkü denge, hareket sırasında, vücudun olması gereken pozisyonunu koruyabilmesi yetisidir. Spor aktivitelerinin süre ve sıklığının artırılmasına bağlı olarak daha rahatlıkla gerçekleştirilebilen bir durumdur. Uygun gelişim gösteren motor aktivitelerde gerekli olan hareketin uygulanabilmesi için bedeninin uygun pozisyonda olması gerekliliği vardır (37).

Denge konusundaki performans ve spor arasındaki ilişki farklı spor dalları üstünde gerçekleştirilen araştırmalar ile ortaya konabilmektedir. Gerçekleştirilen çalışmalarda profesyonel spor hayatı olan insanların başarı elde edebilmeleri için ihtiyaç duyulan biyolojik ve psikolojik değerler anlaşılmaya çalışılır. Bu çalışmalardan elde edilen verilere göre spor karşılaşmalarında yüksek seviyede motor beceriler uygulanması, statik ve dinamik denge becerisinin kontrolü noktasında etkili olmaktadır. Hedefe yönelik duyuşal- motor stratejilerinin seğilmesi ve zihinsel yetenek sporcuların eğitimi sürecinde edindiği bilgilere dayanır (38).

Denge konusunu yalnızca spor dalları ile ilişkili olarak düşünmek hatalı bir yaklaşım olacaktır. Denge insan hayatının her anında, yemek yerken, yürüyüp koşarken, otururken veya yatarken dengeye gereksinim duymaktadır. İnsanı inceleyen araştırmaların hızlı ve sürekli bir şekilde sürdüğü günümüz toplumlarında egzersizler ve aktiviteler yaşamın ayrılmaz bir parçası ve en faydalı sosyal etkinlik haline gelmiştir. Denge becerileri üst düzeyde performanslar için olmazsa olmazdır. İnsanın denge kontrolü ile ilgili yetenekleri farklı motor becerilerin gelişmesi için de gerekli bir tetikleyicidir (2). Dengenin gerekli olduğu hareketler bazı anatomik, kas ve nörolojik işlevlerin birlikte kullanılmasını gerekli kılmaktadır.

### **2.1.1. Dengenin Kontrolü**

Bir hareketin bitirilerek diğer harekete geğilmesi sırasında beynin vücut ile eşgüdümlü bir şekilde çalışarak uyumlu bir hareket sağlayabilmesi ve dengeli olabilmesi için bazı gereklilikler bulunmaktadır. Bu gereklilikler şöyle sıralanabilir (39):

- Dayanma (Basınç) yüzeyi geniş olmalı,
- Beden yerçekimi merkezidayanma yüzeyi ile yakın olmalı,
- Bede yerçekimi çizgisi, yerçekimi merkezinin üzerinden veya çok yakınından geçmeli,
- Beden yerçekimi hattı, destek alanı içine düşmelidir.

Hatipoğlu (2005) ve Guyton ve Hall (2001)'in aktardıklarına göre, dengenin kontrolünde en büyük problemlerden biri, vücudun çeşitli kısımlarından gelen pozisyon ve hareketlerin hızına ilişkin sinyallerin beyin tarafından algılanması sırasında geğen süredir. Spino cerebellar efferent sistemde olduğu gibi iletilerin en hızlı şekilde iletildiği durumlarda bile (saniyede 120m), ayaktan beyne giden sinirsel iletilerde 15 ile 20 milisaniyelik gecikmeler meydana gelir. Hızla koşabilen bir kişi için bu süre 25 santim

anlamına gelmektedir. Bu nedenle, hareket yapıldığı zaman bedenin periferik bölümünden çıkan sinyallerin hareket ile eş zamanlı olarak beyine ulaşabilmesi mümkün değildir. Periferiden gelen sinyaller beyne sadece vücudun farklı kısımlarının pozisyonlarını değil, ne kadar hızlı ve hangi yönde hareket ettiklerini de söyler. Gelecek birkaç milisaniye içinde vücudun farklı kısımlarının nerede olacağını, bu hız ve yönlerden hesaplamaların vestibüler serebellumun fonksiyonu olduğuna inanılmaktadır. Bu hesaplamaların sonuçları, bir sonraki sıralı hareket için beyin işleminin anahtarıdır. Böylece, denge düzenlenirken, hareket yönünün çok hızlı değişimi dahil çok hızlı hareketlerde bile dengenin korunmasına gerekli olan postural motor sinyallerin önceden düzeltilmesi için vestibüler aparyeden gelen bilginin bir feedback kontrol devresinde kullanıldığı sanılmaktadır.

Gerçekleştirilecek bir hareket durumunda denge sağlanabilmesi için her şeyden önce, bedenin o anki durumun tamamıyla farkında olması gerekir. Ancak bu farkında olma durumunun ardından hareket seçimi yapılabilir. Dış dünyada olan ve bir şekilde 5 duyu organı aracılığı ile insanı etkileyen her şey algı çevresini meydana getirir. İnsan dengenin sağlanması için gerekli olan algısal çevreyi görsel (visüel), vestibüler ve beden duyusu (somatosensori) reseptörlerinden akan verilerle beyinde oluşturabilir (40, 41, 42).

Ayakta durulduğu sürece ortaya çıkan postural salınımlar yaşa ve cinsiyete bağlı şekilde değişiklik gösterebilir. Vertigo, ağrı, kas fonksiyonsuzluğu, ağırlığı dengeleyen eklemlerin düzensizliği gibi belirti ve rahatsızlıklar insanların ayakta dururken sahip olmaları gereken dengenin zayıflamasına neden olan etkenlerdir. Bunlara ek olarak işitme kayıpları denge ve postural düzgünlük üzerinde olumsuz etki eden bir unsurdur (43).

### **2.1.2. Dengenin Önemi**

Denge bireylerin yapması gereken hareketlerin sorunsuz şekilde tamamlanabilmesi bakımından önemli bir unsurdur. Bu durum sedanter kişilerde dinlenme ve harekete başlama durumlarında ortaya çıkan yerçekimi değişkenliğine karşı bir uyumun sağlanması için gereklidir. Bu açıdan bakıldığında denge harekete veya dinlenme durumuna geçme konusunda bedenin yerçekimine karşı uyum sağlayabilmesi biçiminde ifade edilebilir (44).

Fiziki olarak aktif olan kişilerde bu aktivitenin sonucu yorgunluk meydana gelir. Bu yorgunluğa bağlı olarak potüral control sırasında çeşitli kayıplar söz konusu olabilir.

Aktivite yapılırken oluşan yorgunluk gerçekleşmesi gereken performansı etkileyebilir ve kayıplara neden olabilir. Bununla birlikte denge durumunun bozulmasına bağlı olarak sedanter kişilerde sakatlanma ya da yaralanma durumları da ortaya çıkabilir (36).

Öte yandan profesyonel sporcuların teknik olarak yetenek ve performanslarının üst düzeye çıkması dengeli olmak ile yakından ilgilidir. Yapılan egzersiz ve çalışmalarla bu motor beceriler elde edilmeye çalışılır. Dolayısıyla profesyonel olarak spor yapan kişilerde bulunan dinamik ve statik denge yetisi amatör spor yapan veya spor yapmayan kişilere oranla daha yüksek düzeydedir (45).

### **2.1.3. Dengenin Biyomekaniği**

Denge durumunun devam ettirilebilmesi için gereken şart bedenın ağırlık merkezine ait olan dikey iz düşümünün destek yüzeyi içinde yer almasıdır. Destek yüzeyi ya da destekleme alanı ve basınç merkezine ait genişlik etki vektörünün merkezi şeklinde tanımlanır (46).

Denge algılar, motor beceriler ve biyomekanik süreçlerin birleşimi ile elde edilir ve devam ettirilmesi için merkezi sinir sistemine görsel ve algısal verilerin giriş yapması gerekir. Dik duruş pozisyonunun devamlılığının sağlanabilmesi için kas sistemi ve merkezi sinir sisteminin koordinasyon içinde çalışması gereklidir (47).

#### *Yerçekimi Merkezi (Gravite merkezi)*

İnsan bedeninde bulunan her bir parçanın ağırlık merkezlerinin ortalamasını bularak tüm kilona orantılamak yöntemi ile kilonın merkez noktasında bir yer olarak tanımlanır. Fizik kurallarına göre dünyada bulunan küçük veya büyük her cismin bir kütleli yerçekimi merkezi vardır. Bu merkez kütle içerisinde, kuvvetlerin ve momentin toplamının birbirini sıfırladığı varsayımsal (hayali) bir sıfır noktasıdır (46).

Belirli bir cisim üzerine etki eden kuvvet sadece yerçekimi ise bu kütleli merkezi aynı zamanda yerçekimi merkezi olarak adlandırılır. Dik pozisyonda duran bir insanın yerçekimi merkezi göbek kısmının alt bölgesinde ve bir miktar arka kısmında, tahmini olarak beşinci bel omurunun ön kısmında olduğu kabul edilir (42).

Bedenin kütleli ağırlığının eşit şekilde dağıtıldığı nokta ise kütle merkezi olarak adlandırılır. Yerçekimi kuvveti tarafından etki altında bulunan kütle merkezi de ağırlık merkezi olarak adlandırılır. Ağırlık merkezi destek yüzeyine yaklaştığı ölçüde dengeden ve stabiliteden daha çok söz edilebilir. İnsan bedeninde yer alan her parçanın ağırlık merkezinin ortalamasının bulunarak ortaya çıkarılan toplam kilonın merkez kısmında bir nokta şeklinde tanımlanır (48).

Denge kavramı içerisinde postürün korunmasını da barındırmaktadır ve kas aktivitelerinin koordine edilmesini sağlar. Normal dik duruşta, bir miktar baş hareketi izlenir. Bu hareket vücut ağırlık merkezindeki hafif yer değiştirme, yerçekimi kuvvetinde de hafif yer değiştirmeye sebep olur. Bu duruma postüral salınım denir. Bu terim tipik olarak basınç merkezi noktasının büyüklüğünü veya yerçekimi merkezi değişimlerini tanımlamak için kullanılır (49).

Denge, stabilite limitleri içinde daha çok, destek alanı üzerinde bedenin yerçekimi merkezini kontrol altında tutabilme fonksiyonudur. Denge statik ve dinamik olarak ikiye ayrılır. Statik denge dinlenme sırasında uygun destek alanı içinde yerçekimi merkezini korur. Stabilite yerçekimi pozisyonunu koruma becerisi anlamına gelmektedir. Dinamik denge yerçekimi ile ilgili pozisyon merkezinde ortaya çıkabilme olasılığına karşı otomatik postüral cevapları kapsar. İnsan doğumunda ilkel reflekslerle birlikte hareket etmeye başlar. Üst merkezlerin kontrolü gelişim gösterdikçe, çeşitli pozisyonlarda denge durumunu koruyabilen ve koordine hareketler yapabilen bir varlık durumuna gelir. Dinlenme ve aktif olma anlarında, vücudu etkileyen yerçekimi merkezindeki yer değişime gösterilen postüral uyum dengedir (50).

### ***Yerçekimi Çizgisi***

Yer çekimi çizgisi, bir cismin ağırlık merkezinden dünyanın ağırlık merkezine doğru dik olarak uzayan bir varsayımsal çizgidir. Ağırlık merkezi, yerçekimi çizgisi ve destek tabanı arasındaki varsayımsal ilişki insan bedeninin dengesini veya dengesizliğini belirler (50).

### ***Destek (Dayanma) Yüzeyi***

İnsan bedeni ayakta duruş pozisyonunda iken yerçekimi merkezi dayanma yüzeyine dikey durumdadır. Yerçekimi merkezinin hareket ettirilmeden tutabilmenin imkânı yoktur. Yerçekimi etkisine bağlı olarak sürekli düzeltmeler yapılması gerekliliği vardır. Bu şekilde denge sağlamak isteyen bir insan, ayakta duruyorken hafifçe öne, arkaya, sağa veya sola salınım hareketleri gerçekleştirir. İnsan bedeninde meydana gelen bu belirli belirsiz salınım hareketi, dayanma yüzeyi ve anlık olarak algıların neyi algıladığı ile yakından alakalıdır (42).

Bir düzlemde veya hareketsiz bir yüzey üzerinde hareket etmeden durabilmek için destek yüzeyi, ayaklar ve yüzey arasında temasın gerçekleştiği alanı kapsayan bir bölge olarak açıklanır. Destek yüzeyinin alanı, insan hareket etmeden duruyorken ve

ayakları rahatça birbirlerinden ayrı şekilde yerleştigi zaman genellikle kare biçimindedir (46).

İnsanın dengede olma durumunun en iyi açıklandığı pozisyon yerçekimsel dikey doğrultudan yerçekimi merkezinin açılal yer değiştirme koşullarında ortaya çıkar. Yerçekimi salınım merkezi, destek yüzeyinin merkezinden yerçekimi merkezine gelen birinci çizgi ve destek merkezinden dikey olarak uzayan ikinci bir çizginin kesişim sonucunda meydana gelen açıdır (50).

### ***Stabilite***

Dengeyi sağlayan kontrol sistemlerinin asıl işlevi, bedenin sahip olduğu yerçekimi merkezinin dikey izdüşüm destek alanı içerisinde korunmasını sağlamaktır. Bunun sebebi insan bedeninin katı bir yapıya sahip olmamasıdır. Bu yüzden dikey izdüşüm üstünde ayakta denge durumunda duruş yapmaya çalışırken devamlı şekilde dalgalanma hareketleri gerçekleştirir (51).

Dengeli bir şekilde duruş pozisyonunu sağlayabilme becerisi komplike bir tür kontrol sistemi ile elde edilir. Birçok sistemin bir araya gelerek tek bir sistem gibi hareket ettiği bu ana sistem görsel, vestibüler ve somatosensör reseptörler kullanılarak işlevlerini yürütür. İnsan bedeninin media - lateral salınımının en düşük düzeyde gerçekleştiği duruş şekli iki ayağın arasındaki boşluğun daha çok olduğu, diğer bir ifadeyle denge alanının en üst düzeyde verimli olduğu duruştur. Ayakta dururken, bedenin dikey izdüşümü ayaklardaki destek noktasına ait sınırların dışarısında kalmaması gerekliliği vardır. İzdüşümü destek alanı sınırlarının içinde olmak zorundadır (35).

Dengenin kontrol edilmesi beş duyu organı ile elde edilen verilerin bir arada değerlendirilmesi ve analiz edilmesinin yanı sıra esnek hareket biçimlerinin planlanabilmesini ve uygulanabilmesini de kapsayan karmaşık bir motor beceridir. Postural stabilite kas kitlesinin bütünlüğü, merkezi sinir sistemi içinde bulunan sistem ve eklemlerin birbiri ile etkileşimi ve motor kontrol için eksiksiz sinir ağları ile gerçekleşir. Duruşun otomatik olarak kontrol edilebilmesi ve dengenin sağlanması normal (sağlıklı) insanlarda bilinçli bir çabaya gerek duyulmadan sağlanabilir. Fakat yorgun olmak, yaşanan bir sağlık sorunu, yaşlılık veya fiziki engel gibi unsurlara bağlı olarak kişiler denge kayıpları yaşayabilirler (52).

Denge kontrolü merkezi, ayakta duruş pozisyonundaki şekliyle destek yüzeyi sınırlarının içinde bedenin ağırlık merkezinin devamlılığının sağlanabilmesi ya da yürüme ve koşu aktivitelerinde olduğu gibi farklı bir destek yüzeyini takip etmek için

gereklidir. Hareketliliğin asıl etkeni postüral duruştur. Günlük yaşamla ilgili aktivitelerin doğru şekillerde, kontrollü ve istenilen biçimde uygulanabilmesi hareket ve denge ile ilgilidir (46).

Anatomik olarak duruş pozisyonunda ortaya çıkan salınım hareketleri kişilerin yaşları ya da cinsiyetleri gibi etkenler denge üzerinde etkili olmaktadır. Hassasiyet, ağrısız eşik, vertigoanormalisi, disaktivite, muskular fonksiyon bozuklukları ve eklemlerde görülen stabilizasyon kayıpları bedenin stabilizasyonu üzerinde etkili olmaktadır. Bununla birlikte işitsel disfonksiyonlar dengesizlik ve stabilizasyon kayıplarını arttırmaktadır. Boy, kilo, cinsiyet ve spor aktivitesi gibi faktörler denge performansını etkileyebilir (52).

#### **2.1.4. Statik Denge**

Statik denge durumundaki hareketlerde ağırlık merkezi sabit kalmaktadır. Dinamik denge durumundaki hareketlerde ise ağırlık merkezi yapılan hareketlere bağlı olarak devamlı şekilde değişir. Yapılan tüm hareketlerde, statik denge, dinamik denge veya her ikisi bulunmaktadır. Vücudun hareketini sağlayan sistemlerde, denge hareketlerinin gelişim göstermesinde önemli rol oynarlar (53).

Statik denge; insan vücudunun dengeli durumda olması ve bu durumu koruyabilme becerisi olarak tanımlanabilir. Statik destek yüzeyinde ve herhangi bir dış kuvvete ihtiyaç duyulmadan genel postürün veya vücut bölümlerinin belirli pozisyonlarda korunmasına yönelik olarak bilinçdışı bir şekilde gerçekleşen denge şeklinde açıklanır (38).

Statik denge, vücut dinlenme pozisyonunda iken uygun dayanma alanı içerisinde yerçekimi merkezini sağlarken sabit antigravite pozisyonunu sağlama yeteneği şeklinde tanımlanabilir (54).

Nichols ve diğerleri (1995)'ne göre statik denge, stabil bir destek üzerinde ve dışarıdan herhangi bir etki veya kuvvete gerek olmadan genel duruşun ya da bedenin bölümlerinin belirli pozisyonlarda durabilmesi için bilinçdışı şekilde sağlanabilen dengedir.

Statik dengenin sağlanabilmesi için kuvvet önemli bir unsurdur. Statik denge kuvvete bağlı olarak ortaya çıkar. Yer çekimi çizgisinin ve dayanma yüzeyi genişliklerinin uyumlu hale gelmesi ile ortaya çıkan farklı pozisyonları, düzenli bir şekilde sürdürebilme yeteneği olarak tanımlanır. Stabil denge durumundan hareketli duruma geçiş aşamasında nesneye etki eden kuvvetlerin nesnenin denge durumun



bozma amacıyla kuvvetin nesnenin yerçekimi hattına dikey açı ile uygulanması sonucunda nesnenin doğrusal ya da açısız olarak yer değiştirmesidir (55, 56).

De Orea ve Wade (1991), gerçekleştirdikleri çalışmada statik dengenin, tek ayaküstünde durabilme, denge tahtası üstünde durabilme gibi yetenekler içerdiğini ileri sürmüştür. Çalışmaya göre statik denge 2 yaşında oluşmaya başlar ve 12 yaşa gelene kadar artış eğilimi içine girer. Bu noktada cinsiyetle ilgili bir farklılık görülmez. Ancak 7- 8 yaşına gelene kadar kızların erkeklere oranla daha iyi durumda oldukları 8 yaşın geçilmesinin ardından bu farkın ortadan kalktığını ileri sürmektedir (57)

### **2.1.5. Dinamik Denge**

Dinamik denge; insan bedeni üzerine etki eden dış kuvvetlerin kaslar ve eklemlerin etrafında bulunan yumuşak dokular ile nötralize hale getirilmesi sonucunda elde edilen dengedir (58).

Dinamik denge; hareket edildiği sırada bedenin denge durumunu sürdürebilme yeteneğidir (38). Dinamik denge yürümek, ağırlıkların aktarılması, merdiven inip çıkma, kanepeye oturup kalkma gibi gündelik yaşamda gerçekleştirilen aktivitelerle ilgili farklı hareketleri kapsar. İnsanların hareketleri sırasında denge durumunun kontrol edilmesi dinamik bir süreçtir (59).

Dinamik denge, yerçekimi pozisyonuna ait merkezin bozulması sırasında ortaya çıkan otomatik postüral yanıtları kapsar. Postüral salınım, denge durumunun devamlılığının bir göstergesi olarak yaygın biçimde kullanılır. Normal denge, hem duruş pozisyonunu sürdürmek için yerçekimi kuvvetinin hem de denge durumunu devam ettirmek için ivmelenme kuvvetinin kontrol edilmesini gerekli kılar (46).

Dinamik denge ile ilgili önemli konulardan biri de motor kontrol yetisidir. Bu yeteneğin geliştirilmesi ani hızlanma ya da yavaşlama, bedenin yönünün değiştirilmesi gibi farklı koşul ve durumlarda hareket performansını artırabilmek için, stabil durumda olmayan ve dinamik aktiviteler için tasarlanmış çok farklı antrenman araçları ve bu araçlar eşliğinde gerçekleştirilebilecek çok sayıda egzersiz bulunmaktadır (60).

Statik veya dinamik denge, hareketin başlamasından sonra bedenin olması gereken pozisyona sahip olabilmesi yeteneğidir. Denge, oyun, spor, dans ve jimnastik gibi etkinliklerde önemli rol oynar. Statik denge, ağırlık merkezinin sabit kaldığı hareketleri içerirken, dinamik denge hareketlerinde ağırlık merkezi yapılan harekete göre sürekli değişmeyi içerir. Bütün hareketlerin temelinde, statik denge, dinamik denge

veya her ikisi vardır (61). Lokomotor, manipulatif, dengeleme hareketlerinin gelişmesinde ve mükemmelleştirilmesinde önemli rol oynarlar.

### **2.1.6. Dengeyi Etkileyen Faktörler**

Kaslarda görülebilecek zayıflıklar, vücudun denge algısını yöneten sistemlerde meydana gelen sorunlar ve hareket genişliği hasarları insanların dengede durmasının önünde engeller oluşturabilir. Dengenin devamlılığının sağlanabilmesi eklemlerde ortaya çıkabilecek sakatlanmaların tedavi edilmesine göz ardı edilmemesi gereken önemli ve yaşamsal konulardan biridir (46).

Günümüzde profesyonel olsun olmasın sporla ilgili olan kişilerde sıklıkla rastlanan rahatsızlıkların başında dizlerde ve ayak bileklerinde meydana gelen yaralanmalar gelmektedir. Bu yaralanmalar özellikle Amerikan futbolu, basketbol, futbol gibi yaygın şekilde yapılan spor aktivitelerini yapan sporcularda yaygındır. Genellikle bu yaralanmalarda doğrudan temas yoktur. Kişinin kendi hareketlerine bağlı olarak sıçrama, yere düşme, ani dönme, ani hızlanma veya ani durma gibi hareketlerin sonucunda ortaya çıkan bu rahatsızlıklar kişinin dengesi ile yakından ilgilidir. Bir sıçramanın ardından sorunsuz bir şekilde yere inerek sıçrama hareketinin sonlanmasını sağlayabilmek için kuvvet, denge ve stabil olmak gereklidir. Bu üç öge karşılaşılabilecek olası eklem sakatlanmalarına karşı da koruyucu fonksiyona sahiptir. Bu nedenle yaralanmaların ortaya çıkmasının en önemli nedeninin yeteri kadar güçlü olamamak, stabilitede ortaya çıkabilecek zayıflama ve dengesizlik olduğu söylenebilir (62).

Spor yaralanmaları ve yaralanmalar vücudun denge algısını yöneten sistemlerde zayıflamaya ve buna bağlı olarak denge kayıplarına neden olabilir. Travma veya dejenerasyonun bir sonucu olarak dizlerdeki eklemlerde bulunan bağ dokuları ve kapsül yapılarında meydana gelebilecek zedelenmenin, denge duyularında kayıplara neden olduğu ve postural salınımları artırdığı tespit edilmiştir (63).

Yapılan aktivitelere bağlı olarak ortaya çıkabilen yorgunluk durumunun denge üzerinde olumsuz etkileri bulunmaktadır. En etkili hareket stratejisi ayak bileği stratejisidir. Yorgunluk durumunda bireylerin postural kontrol stratejisi değişir. Ayak bileği stratejisinde dengeyi kontrol eden esas kaslar anterior tibialis ve calf kaslarıdır ve küçük salınımları kontrol ederler. Fakat bu kaslar yorulduğu zaman kas kasılmasının ve salınım koordinasyonunun etkisi azalır. Bir çalışmada yorgunluğun geçmesi için 10 dakikanın yettiği tespit edilmiştir. Fakat bu zaman boyunca sporcuların postural

salınımları artacaktır. Çünkü onlar potansiyel olarak ayak bileği stratejisine geri döneceklerdir (64).

Denge üzerinde önemli etkileri olan bir faktör de yaş faktörüdür. Dinamik denge konusunda yaş büyük bir öneme sahiptir ve yaşı ilerleyen kişilerde dinamik dengenin azaldığını söylemek zor değildir. Yaşlı kişilerin eklemlerindeki hareketler kısıtlandıkça kuvvetlerinde de düşüşler ortaya çıkmaktadır. Stabilite sınırları içinde eklemlerin hareketleri kısıtlanırken kasların zayıflaması denge yeteneklerinde de azalmaya neden olur. Bu durum yaşlı insanların hareket stratejilerinde ortaya çıkan değişikliğe sebep olan önemli etkenlerdendir. Genç bireyler tipik ayak bileği stratejisini uygularken yaşlı bireyler sakatlanmış kişilerin yoğun şekilde uyguladıkları kalça stratejisini uygulamaktadırlar (65).

### **2.1.7. Denge Yeteneği ve Alt Ekstremitte Yaralanmaları**

Dengenin kaynağı ile ilgili çalışmalarda motor özelliklerden hareket, hız ve dayanıklılık gibi unsurların denge üzerinde etkili olduğu sonucu elde edilmiştir. Motor özelliklerin yüksek seviyede performansa sahip olamamaları noktasında denge kaybı ile ilgili önemli bir kaynak olduğu düşünülmektedir (54).

Son dönemde yapılan araştırma konularının yoğunlaştığı konulardan biri de farklı yaş gruplarında görülen denge sorunlarının çözülebilmesi ve bu sırada uygulanması gereken egzersiz ve aktiviteler olmuştur (66, 54).

Bazı bireyler daha hızlı başarı elde edebilmek için (vücutların şekle sokabilmek, yağ yakabilmek, kas oluşumunu hızlandırmak gibi) dar bir zaman aralığında aşırı, tek yönlü ve lokal kas ve eklemlere yükleme çalışmaları yapmaktadırlar. Yapılan bu aşırı aktiviteler bazı sorunlara da neden olabilmektedir. Bu sorunlar tek taraflı yüklenmelerde kaslarda meydana gelebilecek dengesizlikler, duruş bozuklukları, aşırı yüklenmelerde yaralanmalar, kas ve eklem ağrıları gibi belirtilerle kendilerini gösterebilirler. Basit ve rutin bir görevi yerine getirmek için aynı anda birçok eklem devreye girdiği ve birçok düzlemde durma-yer değiştirme, itme- çekme, seviye değiştirme ve rotasyon hareketlerinin yapıldığını görebiliriz. Bu görevleri yerine getirmek için sadece kuvvetli, dayanıklı ve esnek olmamız yeterli değildir. Aynı zamanda bu hareketleri bir ahenk içinde yapabilmek için koordinasyon ve denge gerekmektedir (67)

Denge yetisi yüksek performansa sahip olmak ve bu performansı aktivite sırasında açığa çıkarabilmek için gerekli ve önemli bir parametredir. Bununla birlikte dengede meydana gelebilecek bozulmalar spor yaralanmaları ve yaralanmaların ortaya

çıkması konusunda ciddi bir risk unsuru olduğu da göz önünde bulundurulmalıdır. Gerçekleştirilen araştırmalarda kadın veya erkek tüm bireylerde görülebilecek denge zayıflıklarını alt ekstremitte, özellikle ayak bileği yaralanması risklerinde ortaya çıkan artışlarla ilişkili olduğunu ifade etmiştir. Fiziki etkenlere bağlı olarak kadın bireylerin, özellikle diz ve ayak bileğindeki yaralanmalarla ilgili erkek bireylere kıyasla daha çok yatkın oldukları belirlenmiştir (68, 69).

Yaralanmaların önlenmesi ve performansın artırılması bağlamına yapılacak egzersizlerin büyük bir öneme sahip olduğu bilinmektedir. Buna ek olarak bu tarz yaralanma ve yaralanmaların sonrasında spor aktivitelerini tekrar yapabilmek için denge antrenmanları ve rehabilitasyon çalışmalarının yaşamsal bir öneme sahip olduğu da bilinmektedir (6).

Mcguine ve vd., (2000), gerçekleştirdikleri bir araştırmada lise düzeyinde eğitim gören basketbol sporcularının ayak bileklerinde meydana gelen yaralanma ve yaralanmalara dengenin ne tür bir etkisinin olduğu anlaşılmasına çalışılmıştır. Araştırma kapsamında 119 erkek ve 91 bayan sporcu incelenmiş ve bu kişiler üzerinde gözler açık- kapalı denge testleri uygulanmıştır. Yapılan çalışmanın sonucuna göre basketbol oynayan bu kişilerin sezon başlamadan önce yapılan denge ölçümleri sonunda denge durumları daha yüksek seviyede olanların daha az sakatlandıkları tespit edilmiştir (70).

Yapılan bir çalışmada ayak bilekleri sakatlanmalarında dengenin nasıl bir etkisinin olduğuna dair bilgiler elde edilmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda katılımcılara yıldız denge testi adı verilen bir tür test uygulanmış ve sonucunda Y denge antrenmanının ayak bilekleri açısından fizik tedaviye kıyasla daha etkili olduğu ve antrenmanlarda anlamlı değişiklikler oluşturduğu tespit edilmiştir (71).

## **2.2. Antropometrinin Tanımı**

Antropoloji; insanın kendisi, türemesi, fizyolojik yapısını, fiziksel özelliklerini, kültür yapılarını, toplumsal davranışlarını konu edinmiş bir bilim dalıdır. Bu bilim dalının sağlık ile ilgisi ilk çıktığı günden bu yana devam etmektedir (72).

Sosyal antropoloji kültürleri, insanların arasında bulunan etkileşimleri ve birbirleri ile yaşadıkları sorunları inceleyen daldır. Sosyal antropoloji tıp bilimine medikal antropoloji adıyla dahil olmuştur. Medikal antropoloji insanların gündelik hayatlarında ortaya koydukları davranış ve tutumları inceleyen sosyal bilimlerin aksine sosyal ve kültürel etkenleri daha geniş açıdan ele alarak sorunların giderilmesine ve medikal konulara yardımcı olmak için değerlendirir (73).

Antropolojinin bir diğer dalı olan fiziki antropoloji, insanların fiziki özelliklerini inceleyerek ölçümler ve değerlendirmelerde bulunur. Bu dal teknik olarak antropometriyi kullanır. Antropometri, ağırlık olarak fiziki antropoloji uygulamalarında kullanılan ve insan bedeninin bazı yapısal özelliklerine göre belirli standartlar geliştiren bir tekniktir. İnsan vücudunun ağırlığı, bedensel ölçüleri, fiziki kuvvetini ve harekete ilişkin yeteneklerini belirli kriterler eşliğinde ölçerek insanların birbiri ile kıyaslanabilmesini sağlar (74). İnsan bedeninin fizyolojik olarak sağlıklı olabilmesi için ortaya konulmuş olan çok sayıda bilim dalı antropoloji tekniklerinden faydalanmaktadır. Bununla birlikte antropoloji doğrudan tıp uygulamalarında da kullanılabilir.

Antropometri; sözcük anlamı olarak antros (insan) ve metris (metre-ölçüm), anlamına gelen iki kelimeden meydana getirilmiş bir kavramdır. Antropometri genel olarak insanların bedensel özelliklerini önceden belirlenmiş ölçme kriterleri belirli kalıplara sokan ve belirli sınıflandırma kriterleri oluşturan sistematik yöntemler bütünüdür (75).

Antropometri, nesnel ve sayılarla tanımlanabilen yani metrik olarak açıklanabilen bedensel özellikleri incelemeyi hedefler. Örneğin, boy uzunlukları, vücut ağırlıkları, kolların uzunlukları, vücut yağ oranları, vücudun belirli bölgeleri için yapılan genişlik ölçümleri gibi vücut boyutlarını ele alır. Elde ettiği tüm rakamsal verileri istatistiksel yöntemler kullanarak analiz eder ve değerlendirir (76).

### **2.2.1 Antropometrik Özellik**

İnsanların boyları ve kiloları ile ilgili bir konu durumunda bulunan antropometrik özellikler, kalıtsal olarak şekillenen fakat belirli hareketler ve yaşayış tarzına bağlı olarak geliştirilip, değiştirilebilen bir yapıdadır. Dolayısıyla insanlar hareketler ve egzersizlere bağlı olarak antropometrik özellikleri üzerinde etkili değişiklikler yapabilirler (77).

Öte yandan insanların sahip oldukları antropometrik özelliklerinin, onların sportif performanslarına büyük bir etkisi olan özellikte bir öge olduğu çok açık bir gerçektir. Ağırlık kaldırabilmek için kas oranının fazla olması, profesyonel olarak basketbol oynayabilmek için uzun boya sahip olunması gibi örnekler ise bu söylemi destekleyen türde argümanlardır. Buna ek olarak, kişinin boy ve kilosunun dengeli olması, kas dokusunun gelişkin ve yağ oranının da düşük olmasının sportif başarı açısından temel olduğu açıktır (78). Bu yüzde profesyonel olarak spor ile ilgilenen

kişilerin vücut kitle indeksi (V.K.İ.) değerlerinin normal aralıkta yer almasının önemli bir durum olduğunu ve çalışmamızdaki çocuk sporcuların ne durumda olduğuna bakarken bu antropometrik değerlerden de yararlanıldığını belirtmek gerekir.

### **2.2.2. Antropometrik Özellikleri Oluşturan Öğelerin Tanımları**

Fiziki büyüme kavramı insanların doğdukları andan itibaren 18 yaşa kadar sürdüğü varsayılan ve yaş ve cinsiyetten doğrudan etkilenen bir kavramdır. Büyüme ile ilgili istatistiki veriler elde etmenin en kolay ve kesin yolu antropometrik ölçümlerdir. Kilodaki fazlalıklar, obezite, metabolik ve kardiyovasküler hastalıkların doğrudan nedeni olabilecek türdeki antropometrik veriler değerlendirilmelidir. Bu tür tıbbi sorunlar antropometrik ölçümler ve bu ölçümlerden elde edilebilecek ölçekler aracılığı ile tespit edilebilir. Kilolardaki fazlalıklar ve obezite ile ilgili yayınların sayısı geçtiğimiz 10 yıl içinde ciddi oranda artmıştır. Bu yayınlardan elde edilen verilerin ölçümler ile birlikte kullanılması sonucunda fiziksel yapıyı daha kesin tanımlayabilecek, nispeten yeni teknikler oluşturulmuştur. Klinik olarak kararların alınması sırasında yaşamsal risk oluşturabilecek kronik hastalıkların belirtilerinin ortaya çıkarılmasında güvenilirliği olan ve belirli kriterlerdeki ölçümlerin yapılmasının yanında bu ölçümlerin yorumlanabilmesi de büyük öneme sahiptir (79).

Klinik bir olgu ile ilgili değerlendirmelerin yapılabilmesi niteliksel ve niceliksel verilerin elde edilmesi ve analizi ile mümkündür. Değerlendirmenin etkisi verisel ölçeklerin niceliksel ölçüm becerisine bağlıdır (80). Belirli bir klinik ölçüm verisinin tarama, tanı ve tedavi değeri anlamına gelebilmesi için hem tanıya ulaştıran geçerli bir ölçüm olması hem de tedavi için kullanılacak güvenilir bir ölçüm olması gerekir.

Ölçüm çalışmalarında elde edilecek olan tüm bilimsel veriler bir miktar hata payı içerebilmektedir. Ölçüm verilerinin doğruluklarını olabildiği en doğru hale getirebilmek için birçok parametre ile değerlendirilmesi ve kontrol edilmesi gereklidir (81);

- Kullanılan ölçeklerin standardizasyonu,
- Ölçümü yapan kişilerin yöntemler konusunda eğitim görmüş olması,
- Ölçümü yapan kişilerin olabildiğince az sayıda olması,
- Sistemik hatalardan kaçınılması,
- Ölçümü yapan herkesin elde ettiği sonuçlar arasında belirli düzeyde tutarlılık bulunması (sınıf içi korelasyon),

- Ölçümü yapan farklı gruplar arasında belirli düzeyde tutarlılık bulunması (sınıflar arası korelasyon her zaman sınıf içinde gerçekleşen korelasyondan daha küçüktür),

- Ölçüm hataları birbirinden bağımsız ve toplanabilir yapıdadır (toplam hata, farklı sebeplerden meydana gelen hataların toplamı kadardır).

Ayrıca;

- Tüketilen gıdaların özellikleri ve beslenme düzeni,
- Hormonal yapıda ortaya çıkabilecek değişiklikler,
- Mevsime bağlı düzensizlikler,
- İçinde bulunulan ortama ilişkin fiziksel durumlar ve değişiklikler,
- Sürekli aynı yerde duramama veya bulunamama,
- Yorgun olma hissi gerçekleştirilecek ölçümler üzerinde etkili olabilmektedir.

İnsanların boylarının gece uykusu bittikten sonra sabah saatlerindeki ölçümü ile akşam yatmadan önceki ölçümü arasında 1.5 santimetreye kadar farklılaştığı bilinen bir gerçektir. Antropometrik kriterlerin performans üzerindeki etkileri bedensel durum, kilo, kompozisyon ve boy motor gibi fonksiyonlarda, performans seviyelerinde önemli etkenlerin olduğu kabul edilmiştir. Beden ölçüsünde ortaya çıkan göstergeler boy, kilo, cinsiyet ve yaş gibi bileşenlerin kombine edilerek farklı kurallar geliştirilebileceği bilinmektedir. Bu kuralların çok sayıda fiziki aktivitede rolü bulunan genç ve çocukların hangi gruba uygunluk gösterdiğinin bilinmesi açısından yararlı olduğu belirtilmektedir. Antropometrik ölçülerin, motorik performans ile ilişkisinin bulunması ve performans seviyelerinde ortaya çıkabilecek potansiyel etkinliğin fark edilmesinde büyük bir etkisi olmaktadır ((79, 25).

Konu ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, vücut tiplerinin yanı sıra antropometrik ölçümlerin de spor alanlarında gösterilecek olan başarı düzeyi üzerinde etkisi olduğu görülmüştür. Jelicic vd., yaptığı araştırmalarda; Avrupa'da yaşayan profesyonel genç basketbolcuların oynamış oldukları mevkilere nazaran somatotip özelliklerini incelemiştir. Elde edilen bulgulara göre, pivotların ektomorfi ile oyun kurucularınsa mezomorfi olduğu saptanmıştır. Pivotların çevre ile uzunluk değerlerinin diğer oyuncularından yüksek çıkmasının karşısında, deri kıvrım kalınlıklarında forvet oyuncuları ile aralarında kayda değer fark olmadığı belirtilmiştir. Sallet vd., profesyonel basketbolcuların oynamış oldukları mevkilere nazaran ve oyun seviyelerine bakılarak fizyolojik farklılıkları incelemişlerdir. Pivotların diğer oyuncularından daha ağır ve uzun,

forvetlerinse oyun kuruculardan daha uzun olduğu saptamışlardır. Ayrıca, farklı görülen bu değerler ile profesyonel basketbolcuların oyun performansları arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir (82-84).

### **2.2.3. Antropometrik Ölçüm Yöntemleri**

Antropometrik ölçüm işlemleri çevrenin, deri altındaki yağların, uzunlukların ve genişliklerin ölçülmelerini kapsar. Bu ölçümler genel anlamda bilimsel olarak geçerliliği ve güvenilirliği ispat edilmiş tekniklere bağlı kalınarak uygulanır. Antropometrik ölçümler sırasında en çok dikkat edilmesi gereken konuların başında geçerli ölçüm noktalarının kullanılması ve ölçümlerin bu noktalar referans alınarak yapılması gelir (85).

#### **2.2.3.1. Deri Altı Yağ Ölçümü**

Bedenin yapısal olarak değerlendirilmesi konusunda sıklıkla kullanılan yöntemlerden biri olan deri altındaki yağ kalınlıklarının ölçülmesi başlıca bilinen kasların içi, kasların üzerleri, karın ve göğüs boşluklarında yağlar ve derinin alt kısmında bulunan yağ kitlelerini incelemeye çalışır. Son dönemde gerçekleştirilen çalışmalarda elde edilen veriler deri altı yağ dokularının farklı kronik hastalıklarla ilgili risk faktörü olduğunu göstermiştir (86).

Deri altı yağın ölçülmesi vücutta bulunan toplam yağ miktarının yarısının deri altında bulunduğu ve bunun da vücutta bulunan toplam yağ oranı ile ilişkili olduğu varsayımına göre yapılmaktadır. Deri altı yağ kalınlığının ölçülmesi için baş parmak ve işaret parmağı ile derinin bir kısmı ve deri altında bulunan yağ tutulur ve derinin doğal kıvrım yönüne asılarak kas dokusundan uzaklaştırılmaya çalışılır. Bu şekilde veriler elde edilmiş olur (87).

Vücut kompozisyonu ile ilgili değerlendirmeler yapmak amacıyla kullanılan bir antropometrik ölçüm tekniği olan deri altı yağların ölçülmesi, vücudun triceps, biceps, subscapula, supra iliac, quadriceps, abdomen ve calf bölgeleri üzerinde uygulanır. Deri altı yağların ölçülmesi genel olarak araştırmalarda geçerlilik ve güvenilirliği ispat edilmiş formüller aracılığı ile uygulanır. Bu şekilde vücudun sahip olduğu yağ yüzdesel olarak hesaplanmaktadır. Deri altı yağların ölçülmesi sırasında şu konular göz ardı edilmemelidir (88);

- Tüm ölçüm işlemleri vücudun sağ kısmında yapılmalı,
- Kaliper başparmak ile işaret parmağının bir santimetre uzağına yerleştirilmeli,



- Kaliperin okunması sırasında parmaklarla çimdikleme devam etmeli,
- Kaliperin okunmasından önce bir iki saniyelik bekleme süresi konulmalı,
- Ölçülen her bir bölge için ölçüm işlemi iki kez yapılmalı ve ölçümler arasında olası farklar tespit edildiğinde (farklar belirlenen hata aralıklarının dışında ise) tekrarlanmalıdır.

Deri kıvrım kalınlığının ölçülmesi ile ilgili dikkat edilmesi gereken noktalar da şöyle sıralanabilir (89, 26):

- **Triceps Deri Kıvrım Kalınlığı:** Birey ayakta ve kolları yana doğru serbest bırakılmış konumdayken sağ ön kolun arka orta kısmındaakromion ileolekranon arasında kalan orta noktadan vertikal düzlemde, deri sol elle, kaliper sağ elle tutulur ve ölçüm işlemi gerçekleştirilir.

- **Biceps Deri Kıvrım Kalınlığı:** Birey ayaktayken ve kolları yana doğru bırakılmış durumdayken sağ koldaki biceps kasının orta noktasına gelen yerden deri sol el, kaliper sağ el ile tutulur ve dikey olarak ölçüm gerçekleştirilir.

- **Pectoral Deri Kıvrım Kalınlığı:** Ölçüm yapılacak olan yer sağ memenin uç kısmının biraz üst kısmının hafifçe sağında kalmaktadır. Buradaki deri kıvrımı, yatay olarak 45 derecelik açıda ölçüme tabi tutulur.

- **Subscapula Deri Kıvrım Kalınlığı:** Birey ayaktayken ve her iki kolu da serbestçe yana bırakılmış durumdayken skapulanın alt bölümünden, vücuda diagonal olarak 45 derece açı olacak şekilde deri tutulur ve ölçüm gerçekleştirilir.

- **Suprailiac Deri Kıvrım Kalınlığı:** Birey ayaktayken ve kollar yanlarına doğru bırakılmış pozisyonda midaksillar ekseninde iliak krestin üzerinde 45 derece açı oluşturacak şekilde deri tutulur ve ölçüm gerçekleştirilir.

- **Abdomen Deri Kıvrım Kalınlığı:** Birey ayaktayken ve karın kısmındaki orta kısımdan vücuda diagonal şekilde 90 derece açı oluşturacak şekilde deri tutulur ve ölçüm gerçekleştirilir.

- **Quadriceps Deri Kıvrım Kalınlığı:** Bireyin ayakları tabanlarının tam olarak yere değdiği pozisyonda ayakta ve bacakları da 900 fleksiyonda oturuyor iken, sağ baldırdaki en büyük bölge olan medial eksenden dikey şekilde ölçüm yapılır.

- **Calf Deri Kıvrım Kalınlığı:** Birey ayaktayken calf kası orta kısmıüzerinden vücuda diagonal olarak 90 derece oluşturacak şekilde deri tutulur ve ölçüm gerçekleştirilir.

### 2.2.3.2. Bel ve Kalça Çevreleri

Çevre ölçümlerinden elde edilecek olan beden kitlesi çevresel ölçütlerinin önceden belirlenmesi önemlidir. Çevre ölçüsü kriterinde tele basma kullanıldığı gibi aynı bölgede bulunan deri kıvrım kalınlığı ve diğer çevre ölçüleriyle ilişkili biçimde beslenme ve büyüme durumları ile beden yağının belirlenmesinde kullanılabilir. Altı yaşından daha küçük olan çocuklarda baş çevresi beyin gelişimi, baş çevresi ve göğüs çevresi oranı da beslenme durumlarına bir gösterge olarak kabul edilmektedir. Geç çocukluk ve erişkin devrelerde üyelerden alman çevre ile deri kıvrım kalınlığı ölçüleri deri altındaki yağ dokularının oranlarının belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Çevre ölçümlerine ilişkin dikkat edilmesi gereken bazı noktalar şöyle sıralanabilir (84):

- Çevre ölçümlerinin tamamında esnek, bükülebilen, elastik özelliği olmayan 7 milimetre eninde bir şerit mezura kullanılması gerekir.
- Bilek çevresinin ölçümleri yapılırken mezura radius ve ulnanın stiloid proseslerine tam uydurulmuş olarak en dar şekilde ölçülmelidir.
- Mezura ölçüm yapılırken gerilmelerden etkilenmeyecek ölçüde sert olmalıdır.
- Çevreler, mezuranın 0 noktası sol el diğer noktası sağ elde olacak şekilde bölgeye sarımı yapılır ve 0 noktası üstüne gelen sayı bir yere yazılır. Bu sayının bulunması için mezuradaki 0 noktası ile ölçümü yapılan sayı üst üste değil yan yana olacak şekilde birleştirilmelidir.
- Baş çevresi ve boyun çevresi dışında kalan tüm çevre ölçüm işlemlerinde mezura bedenine kendisine ya da belirli bölümlere dik açı ile uygulanır.
- Göğüs, bel, karın, kalça, baldır, kalf, ayak bileği, kol ve ön kol ölçüm işlemlerinde ölçümü yapılan kişi dik pozisyonda ve ayakta beklemelidir. Ölçüm işlemi ayakta durulan yere paralel şekilde gerçekleştirilir.
- Baş ölçümü sırasında en geniş, boyun ölçümü sırasında en dar kısmın ölçüsüne bakılır.
- Ölçüm işleminin yapılması esnasında mezurada meydana gelecek gerilim ve esneme ölçümdeki geçerliliğe zarar verebilir. Baş ölçümleri yapılırken saç ve yumuşak dokunun bastırılabilmesi için mezura hafif şekilde çekilmelidir. Diğer tüm ölçüm işlemlerinde mezura ölçülen bölüme uydurulacak kadar sarılmalı ancak adipoz doku sıkıştırılmamalıdır.

- Göğüs, baldır ve kol çevresi gibi bölgelerde deri ilemezura arasında kimi durumlarda fizyolojik etkilere bağlı olarak boşluklar meydana gelebilir. Eğer boşluk büyükse ölçüm sonuçlarına not düşülür. Genellikle bu boşluk not edilmeyecek kadar azdır ve ölçüm yapan kişi bunun üzerinde durmaz. Burada dikkat edilmesi ve önerilmeyen nokta ise boşluğun giderilebilmesi için mezuranın olması gerekenden çok gerdirilmesidir.

- Çevre ölçüm işlemi dışarıdan bakıldığında kolaylıkla uygulanıyormuş gibi görünmektedir. Ancak yapılan ölçümlerin güvenilirliğin sağlanması oldukça güçtür.

Ölçüm yapılırken en çok hata mezuranın tutuş şeklinden kaynaklanmaktadır. Ölçüm işlemi yapan kişileri gereğinden fazla ya da az gerginlik uygulaması mezuradan elde edilecek rakamsal verilerde hata olasılığını güçlendirir. Gövde bölgesindeki ölçümler sırasında ölçüm işlemi gerçekleştirenlerin aralarındaki bireysel farkların genellikle ölçüm yapılması sırasındaki solunum evrelerindeki farklılıklardan kaynaklandığı söylenebilir. Ölçüm işlemi yapanların aralarında veya aynı kişinin aynı ölçümü yaparken yapılan tekrarlarla ortaya çıkan farkların kabul edilebilir seviyenin üstüne çıkması durumunda bir çift ölçüm işleminin yapılması önerilmektedir (90).

### **2.2.3.3. Kilo, Boy Uzunluğu ve Beden Kitle İndeksi (BKI)**

Beden genişliğine yönelik olarak yapılan ölçüm işlemlerinden elde edilen sonuçların araştırma ve klinik amaçlara yönelik şekilde kullanıldığı görülmektedir. Örneğin, “Heath - Carter somatotip” yöntemin kapsamında beden tipinin belirlenmesi amacıyla kullanılır. Genişlik ölçümleri için büyükten küçüğe özel amaçlarla üretilen sürgülü kaliper ve kıvrık uçlu pergeller kullanılmaktadır. Bu kaliperlerin bir kolu sabit iken diğer kolu hareketlidir. Farklı bölgelerin ölçülmesi sırasında farklı boylarda kollar takılarak kaliperler çok işlevli durumda kullanılabilir. Beden genişlikleri ağırlık olarak belirli kemik noktalarının arasında bulunan mesafenin ölçülmesi ile bulunur. Bu yüzden bu noktaların her tür vücut tipinde (uzun, kısa, zayıf, şişman) doğru bir şekilde belirlenmesi büyük önem taşır. Genişlik ölçümleri baş parmaklar ve işaret parmakları kaliper kollarının ucuna uygulanacak noktaları incelikte arayarak yapılır. Parmaklar bir açıdan kaliperlerin gözü gibi görev yapar. Kemik genişlikleri ölçülürken kaliperin kolları yeteri kadar bastırılır ancak bu bölgede doku sıkışmasına izin verilmemelidir. Ölçümü yapılan her bir bölge için minimum 3 farklı ölçümün yapılması önerilir. Bu ölçümler art ardına değil aralarında biraz zaman bırakarak yapılması da önerilmektedir (91).

Ağırlık ölçümleri hata payları genellikle 100 gram olan tartılar aracılığı ile gerçekleştirilir. Bu tartıların en önemli avantajı taşınabilir olmalarıdır. Düzenli şekilde ölçümler yapılan büyük merkezler için antropometrik ölçümler yapılabilen cihazlar tercih edilebilir. Tartı üzerine iç çamaşırı veya hafif kıyafetlerle çıkılması önerilmektedir. Çocuklar tartı üzerinde sabit bir şekilde duramamalarından kaynaklı olarak üzerinde çok fazla algılayıcı sensörler bulunan elektronik tartılar hatalı ölçümler gerçekleştirebilir. Sırt düz bir yüzeye dayalı durumda, ayakta, baş dik ve gözler tam karşıya bakar durumdayken başın tepe noktası ile ayak tabanları arası mesafe dayanılan düzleme yapılmış ya da dayanmış bir sabit ölçek üzerinden ölçüm yapılır. Beden Kitle İndeksi Ölçülen kilogram cinsinden ağırlığın metre cinsinden boyun karesine bölünmesi ile elde edilir (79).

Kilo yaşı ilerlemiş kişiler için bir tür protein ve yağ deposu ölçüm sonucudur. Ağırlık ölçümü çok sayıda standart ölçümlerle kıyaslanarak kişinin makronutrient durumu hakkında bilgi verir. Anlık olarak belirlenen kilo fazla anlam taşımaya da birlikte yetersizlik veya kronik hastalık öncesi sahip olunan kilonun karşılaştırılması ağırlık kaybının nedeninin ve gidişatının tahmin edilmesini sağlar. Halihazırda tartılan ağırlık ile olması gereken (ideal) ağırlık karşılaştırılarak ağırlığın azalıp azalmadığı kontrol edilebilir. Bir diğer olasılık ölçümle elde edilen ağırlık boya göre değerlendirildiği BKİ gibi Quelet indekstir. Bu yöntem basit ve kullanışlı bir tekniktir ve BKİ ile yağlı ve yağsız vücut dokuları arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır. Ayrıca BKİ ile vücudun yağ oranı yüksek derecede varyasyona sahiptir ve bu durum yaşa bağlı olarak artış gösterir. Ancak hasta kişilerde bireysel olarak BKİ'e dayalı yağ kitlesinin tahmin edilmesi büyük zorluklar içerir (92).

Boy uzunluğunun ölçülmesi stadiometre veya duvar skalası gibi araçlarla yapılabilmektedir. Ölçüm sırasında ölçümü yapılacak olan kişi ayakları çıplak veya kalınlığı önemsenmeyecek kadar ince bir çorap giymiş şekilde ayakta durur. Boyu ölçülecek olan kişi düz bir zemin üzerinde stadiometre veya duvar skalasına dik açıda durmalıdır. Kişinin ağırlığı iki ayağa eşit şekilde dağıtılmalı ve topuklar bitişik olmalıdır. Topuklar aynı zamanda stadiometreye değmeli, baş frankfort düzleminde, kollar omuzdan serbest bir şekilde yana doğru sarkıtılmış olmalıdır. Skapula, kalça çıkıntısı ve başın arka kısmı skalaya dikey konumda bulunmalıdır. Ölçümden önce ölçümü yapılacak olan kişiden derin bir şekilde nefes alması ve bu nefesini ölçüm bitene kadar tutması istenir. Stadiometrenin hareketli olan parçası başın en üst kısmına getirilir ve saçlar yeterli düzeyde sıkıştırılarak 1 milimetreye kadar not alınır (93).

#### 2.2.3.4. Bioelektrik İmpedans Analizi

Vücut kompozisyonunun DKK ölçüm tekniğiyle belirlenmesi için özel olarak eğitilmiş, deneyimli kişilere gerek duyulur. Bu durum vücut kompozisyonunun belirlenmesinde DKK ölçüm tekniğinin yaygın bir şekilde kullanılmasını sınırlandırarak; bioelektrik impedans analizi (BİA) olarak bilinen alternatif bir tekniğin gelişimine yol açmıştır. BİA çok kısa sürede uygulanan, uygulaması kolay, özel eğitime gereksinim duyulmayan ve noninvaziv olan bir tekniktir (94).

Vücut kompozisyonu ile ilgili BİA değerlendirmesinde, kişinin bedeninden düşük yoğunlukta (800  $\mu$ A) ve sabit frekansa (50kHz) sahip bir elektrik akımı geçirilmesi temelinde bir işlem yapılır. Akım vücuda verildiği zaman akım karşısında bedende resistans denen bir karşı koyma tepkisi meydana gelir. Elektrotların arasındaki voltajın düşüşü bir impedans ölçümü vermektedir. Bu durum insan vücudunu meydana getiren hücrelerin zarlarının direncinden kaynaklanan bir reaktans (tepki) ve vücut dokularının resistans ve iletkenlik özellikleri vektörlerinin birleşimidir. Vücudun büyük bir kısmını meydana getiren sıvı madde iletkenliği yüksek bir maddedir. İnsan vücudunda bulunan diğer dokular gibi kas kümelerinin de içleri elektrolit ve su ile doludur. Su elektrik akımının geçişi ile ilgili düşük seviyede resistansa sahiptir. Vücut yağı hidrasyon indeksindeki düşük seviyesinden ötürü yüksek bioimpedans sağlar. Bu yüzden kaslar elektriği yağlardan daha kolay bir şekilde iletir. Bu yüzden bioimpedans vücut dokuları TVS'nin öngörülebilmesini kolaylaştırır. TVS'nin, YVK'nin yüzde 73'ünü meydana getirdiğini bilindiğinden YVK düzeyi öngörülebilmektedir. Yağ içeriği, toplam ağırlık ve YVK arasında bulunan farkları temel olarak hesaplanabilir (95).

BİA tekniği ile vücut kompozisyonunun tespit edilebilmesi için test protokollerinin hatasız olarak uygulanması gerekliliği vardır. Bu protokol aşağıdaki gibi sıralanabilir (95):

- Testin başlama süresinden 4 saat öncesine testin uygulanacağı kişinin herhangi bir şey yiyip içmemesi gerekir.
- Test uygulanacak olan kişinin en az 12 saat öncesinden itibaren egzersiz yapmaması gerekir.
- Test uygulanacak olan kişinin testin başlamasından en az 24 saat önce alkol veya kafein içeren yiyecekleri ve içecekleri tüketmemesi gereklidir.

- Ascit, periferel 6dem, travma, yanık, sepsis ve diyaliz sırasında ayrıca v6cut sıvı dağılımmın değiştiği durumlarda BIA analizi ge6erli sayılmaz.



## 3. GEREÇ VE YÖNTEM

### 3.1. Araştırmanın Modeli

Analitik kesitsel bir çalışma olarak tasarlanan çalışmaya dahil edilme kriterleri; bilinen bir nörolojik, mental, ortopedik, vestibüler ve sistemik gibi hastalık olmaması, denge testlerini tamamlamayı engelleyen herhangi bir problemin olmaması, son 6 ay düzenli bir egzersiz programına katılmamış olması, çalışmadan önce şiddetli bir egzersiz yapılmamış olması ve gönüllü olunması olarak belirlendi. Çalışmadan dışlanma kriteri ise, çalışmaya dahil edilme kriterlerini karşılamamak ve son 6 ay içerisinde alt ekstremitte, üst ekstremitte veya gövde ile ilgili cerrahi geçirmiş olmak olarak belirlendi.

Tüm ölçümler tek oturumda, spor salonunda gerçekleştirildi. Ölçümler sırasında, katılımcıların hareketlerini kısıtlamayacak giysiler ve ayakkabı giymeleri istendi. Tüm katılımcılar, ölçümlerden 48 saat öncesinde alkol ve kafein tüketmemeleri konusunda uyarıldı. Her katılımcı için kişisel bilgileri ve antropometrik ölçümleri ölçülüp kaydedildikten sonra, araştırmacı tarafından 5 dakika hafif koşu ve dinamik germe egzersizlerinden oluşan yeterli bir ısınma ve test denemelerinden sonra her iki bacak için statik ve dinamik denge ölçümleri alındı. Alınan veriler arasında ilişki analizi yapılarak sonuçlar elde edildi.

### 3.2. Çalışma Grubu

Çalışma grubunu gönüllü 56 kadın (yaş aralığı, 32,6±8,29) ve 49 erkek (yaş aralığı, 34±7,66) katılımcı oluşturdu. Çalışma için Uşak Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu'ndan 12/05/2016-E.14795 tarih ve sayılı etik kurul onayı alındı (Ek 1) ve her katılımcı, çalışmanın yararları ve riskleri hakkında bilgilendirildi. Çalışma Helsinki Deklarasyonu ilkeleri uyarınca gerçekleştirildi.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

#### 3.3.1. Antropometrik Ölçümler

##### 3.3.1.1. Kilo ve Boy Ölçümleri

Boy ölçümü katılımcıların boy ölçümleri metre kullanılarak ayakta, sırtları duvara dayalı bir şekilde, başları üzerinden yere paralel olacak şekilde bir cetvel yardımıyla ölçüldü. Ölçümler, çıplak ayakla, topukları bitişik, vücut ve baş dik olacak şekilde alındı (96). Ölçüm esnasında bireylerin derin nefes almaları ve dik

pozisyonlarını korumaları sağlandı. Elde edilen veriler santimetre (cm) olarak kaydedildi.

Kilo ölçümü, katılımcıların vücut ağırlıkları ayaklar çıplak, hafif giysili olarak (96),  $\pm 0,01$  kg hassasiyette ölçüm alan bir baskül (Tanita) ile 0,1 kg hassasiyetle ölçüldü.

Beden kitle indeksi (BKİ),  $\text{kilo(kg)/Boy(m)}^2$  formülü kullanılarak tespit edildi.

### **3.3.1.1. Çevre Ölçümleri**

Çevre ölçümleri, bükülebilir, elastik olmayan 7 mm genişliğinde şerit bir mezura kullanılarak ölçüldü. Çevreler ölçülürken, mezuranın "0" noktası ile ölçülen sayı üst üste değil yan yana getirilerek cm cinsinden kaydedildi. Mezuranın ölçüm sırasındaki gerilmelerden etkilenmemesine, cilt altı yağ dokusuna baskı yapmamasına ve bölgedeki dokuları sıkıştırmamasına dikkat edildi. Ölçümler 2 kez tekrarlandı, iki ölçüm arasındaki fark 7 mm'den fazla ise tekrar 2 ölçüm alındı ve ortalama değer istatistiksel analizde kullanıldı (96).

Kalça çevresi ölçümü, ölçüm yapılan bireye, anatomik yapıda ölçüm noktalarını belirlemek için şort giydirildi. Kalçanın en geniş çevresinden sıkıştırılmadan ölçüm yapıldı. Önde simfizis pubis, arkada gluteal bölgenin en çıkıntılı kısma dikkat edilerek ölçüm tamamlandı.

Uyluk çevresi ölçümü, referans nokta patelladır. Patellanın 10-15 cm üzeri. Ölçüm bireye ayakta bacaklar 10-15 cm açıkken kasın en şişkin bölgesinden ölçüm yapıldı.

Baldır çevresi ölçümü, birey ayakta gastroknemiusun en geniş kısmından ölçüm yapıldı.

Karın (bel) çevresi ölçümü, karın (bel) çevresi, Umblikus hizası, yanda subkostal bölgeden ayakta kapalı bacak duruşunda, kollar yanda ölçüm yapıldı.

Kol çevresi ölçümü, kol çevresi ölçümü humerusun medial epikondi'lin 10-15 cm üzerinden (akromiyon ile olekranon orta noktası) ölçüm noktası belirlendi ve rahat duruş pozisyonunda bireyin üstünde kıyafet olmadan çıplak kol' un bicepsinden en geniş kısımdan ölçüm yapıldı.

### **3.3.1.2. Vücut Yağ Yüzdesinin Hesaplanması**

Vücut yağ yüzdesinin belirlenmesinde 1mm hassasiyetinde ölçüm yapabilen skinfold kaliper (Holtain) kullanılarak deri kıvrım kalınlığı 4 farklı bölgeden (abdomen,



suprailiak, triseps ve supskapular) cm cinsinden ölçüldü ve elde edilen veriler “Yuhazs” formülü kullanılarak vücut yağ yüzde değerine ulaşıldı.

(% Yağ=  $5,783+0,153(\text{Triseps}+\text{Subscapula}+\text{Suprailiak}+\text{Abdomen})$ )

Deri kıvrımı kalınlığı ölçümü yapılırken elin başparmağı ile işaret parmağı, deri altı yağ tabakasını kas dokusundan ayıracak kadar hafifçe tutulup yukarı çekildi. Kaliper parmaklardan yaklaşık 1 cm. uzağa yerleştirildi. Tutulan deri altı yağ tabakası kalınlığı kaliper üzerindeki göstergeden 2-3 saniye içinde okunarak milimetre cinsinden kaydedildi (97). Ölçümler vücudun sağ tarafından aynı kişi tarafından yapıldı. İki ölçüm arasında 2 mm’den fazla fark olduğunda ölçümler tekrarlandı. İki ölçümün ortalaması alınarak mm cinsinden kaydedildi.

### 3.3.2. Statik Denge Ölçümü

Statik denge ölçümü için, Tek Ayak Duruş Denge Testi kullanılmıştır. Bu test, katılımcı elleri omuzlarında zıt şekilde bağlı, gözleri kapalı, serbest ayağı havada bükülü bir şekilde durabildiği kadar tek ayağı üzerinde kalma süresi olarak hesaplandı. Katılımcı 180 saniye üzerinde, belirtilen pozisyonda kalırsa test sonlandırıldı (98) (Şekil 1). Her bacak için iki ölçüm alındı ve elde edilen en iyi zaman istatistik değerlendirme için kullanıldı.

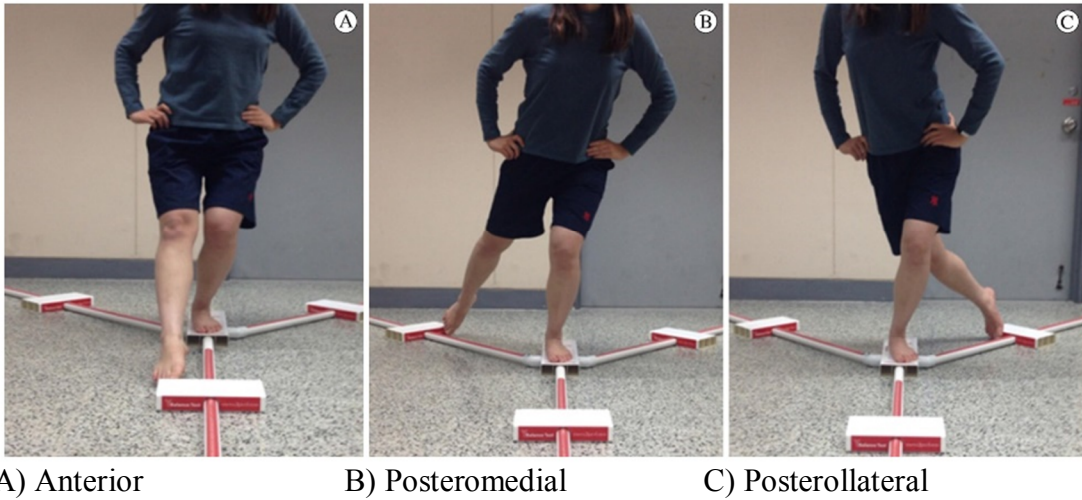


Şekil 3.1. Tek Ayak Duruş Denge Testi

### 3.3.3. Dinamik Denge Ölçümü

Dinamik postüral kontrolü ölçmek için “Y Balance Test” platformu kullanıldı. Her katılımcının bacak uzunluğu, santimetre olarak supin pozisyonunda çift taraflı bir şekilde anterior superior iliak noktadan medial malleolün distal kısmına kadar ölçülerek kaydedildi. Ölçümler çıplak ayakla, 3 yönde, ANT uzanma katılımcının merkezdeki ayak parmak ucundan, PL ile PM ise ayak topuğundan uzanabildiği en uzak nokta arasındaki mesafe olarak test edildi. Ölçümler süresince katılımcılardan ellerini ilyak üzerinde, topuklarını ise zemin üzerinde tutmaları ve uzanma ayağının parmak ucuyla

en uzak noktaya hafif bir dokunuş yapmaları istendi. Ölçümden önce testin nasıl uygulanacağı ile ilgili deneyimli araştırmacı tarafından kısa bir gösterim yapıldı ve katılımcıların en az 6 kere her yöne deneme yapmaları sağlandı (99). Test denemelerinin tamamlanmasından sonra, her katılımcıya 2 dakikalık bir dinlenme süresi verildi ve daha sonra her yönde 3 uzanma yapıldı. Ölçüm sırasında, katılımcıların kilonu uzanma ayağına aktarmaları, duruş ayağının topuğunu zeminden ayırması ya da ellerini kalçadan ayırılması hata olarak kabul edildi ve katılımcı sözlü olarak bilgilendirildikten sonra ölçüm tekrarlandı (Şekil 2). Bütün uzanma mesafeleri santimetre cinsinden kaydedildi. Veriler elde edildikten sonra, bacak uzunluk avantajını ortadan kaldırmak amacıyla, her yön için “En İyi Uzanma Mesafesi/Bacak Uzunluğu)x100 = % en çok uzanma mesafesi” formülü kullanılarak elde edilen puanlar normalize edildi (99). Normalize edilmiş ANT, PL ve PM puanlarının ortalaması alınarak toplam puan (TOP%) değeri hesaplandı.



**Şekil 3.2.** Y Denge Testi

### 3.4. Verilerin Analizi

Çalışmada elde edilen veriler, SPSS 23 istatistiksel paket programında analiz edildi. Çalışmaya katılan tüm katılımcıların yaş, boy, kilo, BKİ, VYY, çevre ölçüm değerleri, statik denge, ANT, PM ve PL değerlerinin ortalamaları, standart sapma değerleri hesaplanarak yorumlandı. Verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığını ortaya koymak amacıyla skewness ve kurtosis ve Shapiro-Wilk değerlerine bakıldı. Normallik testi sonucunda verilerin dağılımının normal dağıldığı tespit edildi ve grupların ikili olması nedeniyle gruplar arası statik ve dinamik denge performansının ile diğer değişkenlerin cinsiyete ve yaşa göre farklılık gösterme durumu ise parametrik

testlerden Bağımsız Örneklem-T Testi kullanıldı. Statik ve dinamik denge performansı ile boy, kilo, BKİ, VYY ve çevre ölçümleri arasındaki ilişki Pearson Korelasyon Testi ile incelendi. Çalışmada anlamlılık seviyesi  $p < 0,05$  olarak belirlendi.



## 4. BULGULAR

Çalışma sonunda elde edilen bulgular tablolar şeklinde aşağıda sunuldu.

**Tablo 4.1.** Antropometrik özelliklerin yaş açısından incelenmesi.

	Yaş			t	P
	20-39 yaş (n=85)	40-59 yaş (n=20)	Total (n=105)		
	Ortalama±ss	Ortalama±ss	Ortalama±ss		
Boy (cm)	168.6±8.8	167.4±10.9	168.3±9.17	0.44	0.66
Kilo (kg)	68.3±15.4	74.1±18.5	69.4±16.1	-1.46	0.15
BKİ (kg/m <sup>2</sup> )	24.1±4.39	26.2±5.16	24.52±4.6	-1.86	0.07
VYY (%)	20±7	22.4±8.12	20.43±7.25	-1.38	0.17
Üst kol (cm)	30.1±3.96	31.2±4.66	30.31±4.1	-1.04	0.3
Uyluk (cm)	56±4.93	55.6±6.97	55.94±5.34	0.28	0.79
Baldır (cm)	37.1±3.24	38.1±3.35	37.3±3.27	-1.30	0.2
Karın (cm)	90.4±10.2	89.6±11.1	90.2±10.3	0.31	0.76
Kalça (cm)	101.9±10.8	98.1±14.3	101.2±11.6	1.35	0.18

BKİ: Beden Kitle İndeksi; VYY: Vücut Yağ Yüzdesi;  $p^* < 0.05 = \text{fark var}$ ;  $p > 0.05 = \text{fark yok}$

**Tablo 4.2.** Antropometrik özelliklerin cinsiyet açısından incelenmesi.

	Cinsiyet			t	p
	Kadın (n=56)	Erkek (n=49)	Total (n=105)		
	Ortalama±ss	Ortalama±ss	Ortalama±ss		
Boy (cm)	162.2±5.85	175.4±6.94	168.3±9.17	-10.6	0.00*
Kilo (kg)	59.1±9.83	81.2±13.6	69.4±16.1	-9.43	0.00*
Üst Kol (cm)	28.4±3.48	32.6±3.59	30.3±4.1	-6.09	0.00*
BKİ (kg/m <sup>2</sup> )	22.8±3.88	26.5±4.55	24.5±4.6	-4.61	0.00*
VYY (%)	20.8±7.36	0.20±7.17	20.4±7.25	0.51	0.61
Uyluk (cm)	54.8±5.5	57.3±4.86	55.9±5.34	-2.51	0.01*
Baldır (cm)	36.8±3.25	37.8±3.23	37.3±3.27	-1.62	0.11
Karın (cm)	88.4±10.2	92.3±10.2	90.2±10.3	-1.29	0.05*
Kalça (cm)	100.7±10.7	101.7±12.6	101.2±11.6	-0.42	0.67

BKİ: Beden Kitle İndeksi; VYY: Vücut Yağ Yüzdesi;  $p^* < 0.05 = \text{fark var}$ ;  $p > 0.05 = \text{fark yok}$

Katılımcıların antropometrik özelliklerinin yaşa göre ortalama değerleri Tablo 4.1'de gösterildi. Boy, kilo, BKİ, VYY, üst kol, uyluk, baldır, karın ve kalça çevre ölçüm değerlerinin yaşa göre anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edildi ( $p > 0.05$ ).

**Tablo 4.3.** Statik denge performansının yaş açısından incelenmesi.

	Yaş			t	P
	20-39 yaş (n=85)	40-59 yaş (n=20)	Total (n=105)		
	Ortalama±ss	Ortalama±ss	Ortalama±ss		
Sol Bacak (sn)	39.4±43.7	40.5±43.9	39.6±43.5	-0.10	0.92
Sağ Bacak (sn)	55.8±57.6	64.9±66.4	57.6±59.1	-0.62	0.54
Ortalama (sn)	47.6±46.8	52.7±49.8	48.6±47.2	-0.43	0.67

SS= Standart Sapma;  $p^* < 0.05$ =fark var;  $p > 0.05$ =fark yok

**Tablo 4.4.** Statik denge performansının cinsiyet açısından incelenmesi.

	Cinsiyet			t	p
	Kadın (n=56)	Erkek (n=49)	Total (n=105)		
	Ortalama±ss	Ortalama±ss	Ortalama±ss		
Sol Bacak (sn)	46.6±41.8	31.6±44.5	39.6±43.5	1.77	0.08
Sağ Bacak (sn)	74.6±63.7	38.1±47	57.6±59.1	3.38	0.00*
Ortalama (sn)	60.6±49.1	34.9±41.2	48.6±47.2	2.92	0.00*

SS= Standart Sapma;  $p^* < 0.05$ =fark var;  $p > 0.05$ =fark yok

Cinsiyete göre antropometrik özelliklerin farklılaşıp farklılaşmadığı incelendiğinde, boy, kilo, BKİ, üst kol, uyluk ve karın çevresi ölçüm değerlerinde cinsiyete göre anlamlı farklılıklar tespit edildi ( $p < 0.05$ ). Kadın ve erkeklerde, boy, kilo, BKİ, VYY, üst kol, uyluk, karın, kalça ve baldır çevre ölçüm değerleri, sırasıyla, 162.2±5.85 cm ve 175.4±6.94 cm, 59.1±9.8 kg ve 81.2±13.6 kg, 22.8±3.9 kg/m<sup>2</sup> ve 26.5±4.6 kg/m<sup>2</sup>, %20.8±7.36 ve %20±7.17, 28.4±3.48 cm ve 32.6±3.59 cm, 54.8±5.5 cm ve 57.3±4.86 cm, 88.4±10.2 cm ve 92.3±10.2 cm, 100.7±10.7 cm ve 101.7±12.6 cm, 36.8±3.25 cm ve 37.8±3.23cm olarak elde edildi (Tablo 4.2).

Denge performans değerlerinin yaşa ve cinsiyete göre değişip değişmediği Tablo 4.3, 4.4, 4.5 ve 4.6'da gösterildi.

Statik denge performansı açısından yaş gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı ( $p > 0.05$ ). Statik denge performansının ortalama değeri, 20-39 yaş arası grupta 47.6±46.8 sn, 40-59 yaş grubu arasında 52.7±49.8 sn olarak tespit edildi (Tablo 4.3).

Cinsiyet farklılıklarına göre, katılımcıların statik denge performans değerleri farklılıkları Tablo 4.4'de sunuldu. Sağ bacak statik denge değeri ile ortalama statik denge değerleri cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterdi ( $p < 0.05$ ). Kadınların sol bacak statik denge performans ortalama değeri 46.6±41.8 sn iken erkeklerin ortalama değeri 31.6±44.5 sn olarak, sağ bacak statik denge performans değeri kadınlarda 74.6±63.7 sn,

erkeklerde  $38.1 \pm 47$  sn ve ortalama statik denge performans değeri kadınlarda  $60.6 \pm 49.1$  sn ve erkeklerde  $34.9 \pm 41.2$  sn olarak tespit edildi.

**Tablo 4.5:** Dinamik denge performansının yaş açısından incelenmesi.

	Yaş			t	P
	20-39 yaş (n=85)	40-59 yaş (n=20)	Total (n=105)		
	Ortalama±ss	Ortalama±ss	Ortalama±ss		
<b>ANT uzanma mesafesi (cm)</b>					
Sağ Bacak	52.8±6.6	53.2±6	52.8±6.5	-0.28	0.87
Sol Bacak	53.6±6	53.6±5.4	53.6±5.9	0.03	0.98
Ortalama	53.17±6.1	53.4±5.3	53.2±5.9	-0.12	0.90
<b>PM uzanma mesafesi (cm)</b>					
Sağ Bacak	88.9±12.2	86.2±0.12	88.4±12.2	0.90	0.34
Sol Bacak	89.5±13.4	88±12.6	89.2±13.2	0.46	0.65
Ortalama	89.2±12.4	87.1±11.9	88.8±12.3	0.69	0.49
<b>PL uzanma mesafesi (cm)</b>					
Sağ Bacak	88.4±15.5	86.9±10.3	88.1±14.6	0.41	0.68
Sol Bacak	89.8±13.6	88.1±0.11	89.5±13.1	0.53	0.6
Toplam	89.2±13.7	87.5±0.10	88.8±13.1	0.5	0.62
<b>ANT uzanma puanı (%)</b>					
Sağ bacak	58.5±6.4	0.59±7.8	58.6±6.7	-0.27	0.79
Sol bacak	59.5±5.6	59.3±5.89	59.4±5.6	0.13	0.90
Ortalama	59.0±5.7	59.14±6.5	59.03±5.8	-0.09	0.93
<b>PM uzanma puanı (%)</b>					
Sağ bacak	98.7±12.4	95.4±13.4	98.1±12.6	1.05	0.3
Sol bacak	99.4±13.9	97.4±13.3	0.99±13.8	0.58	0.57
Ortalama	99±12.7	96.4±12.9	98.5±12.7	0.83	0.41
<b>PL uzanma puanı (%)</b>					
Sağ bacak	98.1±16.3	96.3±12	97.8±15.5	0.48	0.63
Sol bacak	99.7±14.5	97.4±11	99.3±13.9	0.67	0.51
Ortalama	98.9±14.5	96.8±10.8	98.5±13.9	0.6	0.55
<b>TOPLAM (cm)</b>	77.1±0.10	0.76±8.5	76.9±9.7	0.49	0.63
<b>TOPLAM (%)</b>	85.6±10.2	84.1±9.4	85.4±0.10	0.61	0.54

ANT: Anterior; PM: Posteromedial; PL: Posteriolateral;  $p^* < 0.05$  = fark var;  $p > 0.05$  = fark yok

**Tablo 4.6:** Dinamik denge performansının cinsiyet açısından incelenmesi.

	Cinsiyet			t	p
	Kadın	Erkek	Total		
	(n=56)	(n=49)	(n=105)		
	Ortalama±ss	Ortalama±ss	Ortalama±ss		
<b>ANT uzanma mesafesi (cm)</b>					
Sağ Bacak	51.8±6.2	54±6.6	52.8±6.5	-1.79	0.08
Sol Bacak	52.5±5.06	54.9±6.5	53.6±5.9	-2.12	0.04*
Ortalama	52.1±5.3	54.4±6.3	53.2±5.9	-2.04	0.04*
<b>PM uzanma mesafesi (cm)</b>					
Sağ Bacak	86.7±10	90.3±14.1	88.4±12.2	-1.49	0.14
Sol Bacak	86.6±11.2	92.2±14.7	89.2±13.2	-2.21	0.03*
Ortalama	86.6±10.2	91.3±14	88.8±12.3	-1.92	0.06
<b>PL uzanma mesafesi (cm)</b>					
Sağ Bacak	86.4±10.9	89.9±17.8	88.1±14.6	-1.21	0.23
Sol Bacak	86.6±11.4	92.8±14.1	89.5±13.1	-2.45	0.07*
Toplam	86.5±10.9	91.4±14.9	88.8±13.1	-1.89	0.06
<b>ANT uzanma puanı (%)</b>					
Sağ bacak	59±5.9	58.2±7.5	58.6±6.7	0.6	0.55
Sol bacak	59.8±4.7	59±6.6	59.4±5.6	0.67	0.50
Ortalama	59.4±4.91	58.6±6.8	59±5.8	0.66	0.51
<b>PM uzanma puanı (%)</b>					
Sağ bacak	98.8±9.8	97.2±15.2	98.1±12.6	0.61	0.55
Sol bacak	98.7±11.6	99.4±16	99±13.8	-0.26	0.8
Ortalama	98.7±10.2	98.3±15.2	98.5±12.7	0.17	0.87
<b>PL uzanma puanı (%)</b>					
Sağ bacak	98.5±11.4	96.9±19.2	97.8±15.5	0.52	0.61
Sol bacak	98.7±12.0	99.9±15.8	99.3±13.9	-0.48	0.63
Ortalama	98.6±11.4	98.4±16.4	98.5±13.9	0.06	0.95
<b>TOPLAM (cm)</b>	75.1±8.2	79±10.9	76.9±9.7	-2.07	0.04*
<b>TOPLAM (%)</b>	85.6±8.1	85.1±11.9	85.4±10	0.22	0.83

ANT: Anterior; PM: Posteromedial; PL: Posteriolateral;  $p^* < 0.05 = \text{fark var}$ ;  $p > 0.05 = \text{fark yok}$

Yaş gruplarına göre, dinamik denge performansının mutlak ve normalize değerleri incelendiğinde, yine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık elde edilmedi ( $p > 0.05$ ). Mutlak ve normalize puan değerleri, sırasıyla, 20-39 yaş grubunda  $77.1 \pm 10$  cm ve  $\%76 \pm 8.5$  olarak 40-59 yaş grubunda ise  $85.6 \pm 10.2$  cm ve  $\%84.1 \pm 9.4$  olarak tespit edildi (Tablo 5.4).

**Tablo 4.7:** Tüm katılımcılarda denge performansı ile antropometrik özellikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi.

		Statik Denge		Dinamik Denge	
		Ortalama (sn)	Ortalama (cm)	Ortalama (%)	
Boy (cm)	r	-0.15	0.44**	0.09	
	p	0.14	0.00	0.37	
Kilo (kg)	r	-0.42**	0.04	-0.17	
	p	0.00	0.66	0.09	
BKİ (kg/m <sup>2</sup> )	r	-0.39**	-0.21*	-0.25*	
	p	0.00	0.03	0.01	
VYY (%)	r	-0.5**	-0.5**	-0.43**	
	p	0.00	0.00	0.00	
Uyluk (cm)	r	-0.36**	-0.06	-0.09	
	p	0.00	0.52	0.36	
Baldır (cm)	r	-0.18	-0.02	-0.12	
	p	0.07	0.88	0.21	
Karın (cm)	r	-0.21*	0.16	0.08	
	p	1.04	0.11	0.42	
Kalça (cm)	r	-0.04	0.03	0.05	
	p	0.67	0.79	0.62	
Üst kol (cm)	r	-0.40**	0.04	-0.11	
	p	0.00	0.66	0.29	

*BKİ: Beden Kitle İndeksi; VYY: Vücut Yağ Yüzdesi; p\* < 0.05; p\*\* < 0.01 = ilişki var; p > 0.05 = ilişki yok.*

Tablo 4.6 incelendiğinde, dinamik denge performansı açısından sol bacak ANT, PM ve PL uzanma mesafeleri ile ortalama uzanma mesafesi değerlerinde cinsiyet farklılığına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edildi ( $p < 0.05$ ). Sol bacak ANT, PM, PL ve ortalama uzanma mesafe değerleri kadınlarda, sırasıyla,  $52.5 \pm 5.06$  cm,  $86.6 \pm 11.2$  cm,  $86.6 \pm 11.4$  ve  $75.1 \pm 8.2$  cm olarak, erkeklerde ise,  $54.9 \pm 6.5$  cm,  $92.2 \pm 14.7$  cm,  $92.8 \pm 14.1$  ve  $0.79 \pm 10.9$  cm olarak tespit edildi.

Tüm katılımcıların antropometrik özellikleri ile statik ve dinamik denge değerleri arasındaki ilişki Tablo 4.7’de verildi. Statik denge performans ortalama değeri ile antropometrik özellikler arasındaki ilişki incelendiğinde, katılımcıların kilo, BKİ, VYY, uyluk ve üst kol çevre ölçüm değerleri arasında negatif yönlü orta bir ilişki, sırasıyla ( $r = -0.42$ ,  $p = 0.00$ ;  $r = -0.39$ ,  $p = 0.00$ ;  $r = -0.50$ ,  $p = 0.00$ ;  $r = -0.36$ ,  $p = 0.00$ ;  $r = -0.40$ ,  $p = 0.00$ ),



karın çevre ölçüm değeri ile negatif yönlü zayıf bir ilişki ( $r = -0.21$ ,  $p = 0.04$ ) olduğu görüldü ( $p < 0.05$ ).

**Tablo 4.8:** Cinsiyet ayrımında denge değerleri ile antropometrik özellikler arasındaki ilişkinin incelenmesi.

		Kadınlar (n= 56)			Erkekler (n= 49)		
		Statik Denge		Dinamik Denge	Statik Denge		Dinamik Denge
		Ortalama	Ortalama	Ortalama	Ortalama	Ortalama	Ortalama
		(sn)	(cm)	(%)	(sn)	(cm)	(%)
Boy (cm)	r	0.18	0.42**	0.2	-0.03	0.45**	0.12
	p	0.18	0.00	0.15	0.85	0.00	0.39
Kilo (kg)	r	-0.21	-0.32*	-0.37**	-0.45**	-0.02	-0.12
	p	0.13	0.02	0.01	0.00	0.89	0.43
BKİ (kg/m <sup>2</sup> )	r	-0.28*	-0.50**	-0.44**	-0.34*	-0.21	-0.15
	p	0.04	0.00	0.00	0.02	0.15	0.32
VYY (%)	r	-0.61**	-0.60**	-0.55**	-0.474**	-0.42**	-0.36*
	p	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
Üst kol (cm)	r	-0.19	-0.26	-0.36**	-0.42**	0.08	0.08
	p	0.17	0.06	0.01	0.00	0.59	0.59
Uyluk (cm)	r	-0.24	-0.21	-0.27*	-0.34*	-0.03	0.07
	p	0.07	0.11	0.05	0.02	0.85	0.66
Baldır (cm)	r	-0.01	-0.09	-0.23	-0.20	-0.01	-0.04
	p	0.94	0.48	0.08	0.169	0.95	0.79
Karın (cm)	r	-0.25	-0.09	-0.08	-0.04	0.31*	0.21
	p	0.07	0.50	0.56	0.76	0.03	0.14
Kalça (cm)	r	-0.03	-0.09	-0.03	-0.04	0.10	0.11
	p	0.83	0.48	0.80	0.8	0.49	0.47

*BKİ: Beden Kitle İndeksi; VYY: Vücut Yağ Yüzdesi; p\* < 0.05; p\*\* < 0.01 = ilişki var; p > 0.05 = ilişki yok*

Aynı şekilde tüm katılımcıların antropometrik özellikleri ile dinamik denge değerleri arasındaki ilişki incelendiğinde, katılımcıların boy değeri ile ortalama uzanma mesafesi arasında pozitif yönlü orta bir ilişki ( $r = 0.44$ ,  $p = 0.00$ ) tespit edildi. BKİ değeri ile ortalama uzanma mesafesi ( $r = -0.21$ ,  $p = 0.03$ ) ile normalize edilmiş ortalama uzanma puanı arasında ( $r = -0.24$ ,  $p = 0.01$ ) negatif yönlü zayıf bir ilişki bulundu. Yine, VYY ile ortalama uzanma mesafesi ( $r = -0.49$ ,  $p = 0.00$ ) ile normalize edilmiş ortalama uzanma puanı arasında ( $r = -0.43$ ,  $p = 0.00$ ) ise negatif yönlü orta bir ilişki tespit edildi ( $p < 0.05$ ) (Tablo 4.7).

**Tablo 4.9:** Yaş ayrımında denge değerleri ile antropometrik özellikler arasındaki ilişkinin incelenmesi.

		20-39 yaş (n= 85)			40-59 yaş (n= 20)		
		Statik Denge		Dinamik Denge	Statik Denge		Dinamik Denge
		Ortalama	Ortalama	Ortalama	Ortalama	Ortalama	Ortalama
		(sn)	(cm)	(%)	(sn)	(cm)	(%)
Boy (cm)	r	-0.05	0.47**	0.15	-0.53*	0.37	-0.14
	p	0.68	0.00	0.19	0.02	0.11	0.57
Kilo (kg)	r	-0.34**	0.09	-0.11	-0.75**	-0.13	-0.37
	p	0.00	0.4	0.33	0.00	0.59	0.108
BKİ (kg/m <sup>2</sup> )	r	-0.33**	-0.15	-0.2	-0.65**	-0.44	-0.42
	p	0.00	0.16	0.07	0.00	0.05	0.06
VYY (%)	r	-0.49**	-0.47**	-0.38**	-0.64**	-0.64**	-0.61**
	p	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Üst kol (cm)	r	-0.31**	0.13	-0.03	-0.66**	-0.29	-0.37
	p	0.00	0.25	0.76	0.00	0.22	0.11
Uyluk (cm)	r	-0.23*	0.01	0.03	-0.61**	-0.36	-0.51*
	p	0.04	0.9	0.79	0.00	0.12	0.02
Baldır (cm)	r	-0.04	0.04	-0.04	-0.50*	-0.25	-0.46*
	p	0.73	0.72	0.69	0.03	0.29	0.04
Karın (cm)	r	-0.28**	0.11	0.03	0.08	0.39	0.28
	p	0.01	0.32	0.78	0.73	0.09	0.23
Kalça (cm)	r	-0.10	0.01	0.03	0.16	0.05	0.10
	p	0.36	0.92	0.81	0.5	0.82	0.67

*BKİ: Beden Kitle İndeksi; VYY: Vücut Yağ Yüzdesi; p\* < 0.05; p\*\* < 0.01 = ilişki var; p > 0.05 = ilişki yok*

Cinsiyet değişkenine göre, antropometrik özellikler ile statik ve dinamik denge arasındaki ilişki incelendiğinde, kadınlarda; BKİ değeri ile statik denge ortalama değer arasında negatif yönlü zayıf bir ilişki ( $r = -0.27$ ,  $p = 0.03$ ), VYY değeri ile negatif yönlü orta bir ilişki ( $r = -0.60$ ,  $p = 0.00$ ) bulundu. Erkeklerde; kilo, BKİ, VYY, üst kol ve uyluk çevre ölçüm değerleri ile statik denge ortalama değer arasında negatif yönlü orta bir ilişki, sırasıyla ( $r = -0.45$ ,  $p = 0.00$ ;  $r = -0.33$ ,  $p = 0.01$ ;  $r = -0.47$ ,  $p = 0.00$ ;  $r = -0.41$ ,  $p = 0.00$ ;  $r = -0.33$ ,  $p = 0.01$ ) bulundu (Tablo 4.8).

Kadınlarda; boy değeri ile dinamik denge ortalama uzanma mesafesi arasında pozitif yönlü orta bir ilişki ( $r = 0.42$ ,  $p = 0.00$ ), kilo, BKİ ve VYY değerleri ile dinamik denge ortalama uzanma mesafesi ( $r = -0.32$ ,  $p = 0.02$ ;  $r = -0.50$ ,  $p = 0.00$ ;  $r = -0.60$ ,  $p = 0.00$ ), ve normalize edilmiş uzanma puanları arasında negatif yönlü orta bir ilişki

sırasıyla ( $r = -0.37$ ,  $p = 0.01$ ;  $r = -0.44$ ,  $p = 0.00$ ;  $r = -0.55$ ,  $p = 0.00$ ), aynı şekilde, üst kol çevre ölçüm değeri ile normalize edilmiş uzanma puanı arasında negatif yönlü orta bir ilişki ( $r = -0.36$ ,  $p = 0.00$ ) ve uyluk çevre ölçüm değeri ile normalize edilmiş uzanma puanı arasında negatif yönlü zayıf bir ilişki ( $r = -0.27$ ,  $p = 0.05$ ) tespit edildi (Tablo 4.8). Erkeklerde; boy değeri ile dinamik denge ortalama uzanma mesafesi arasında pozitif yönlü orta bir ilişki ( $r = 0.45$ ,  $p = 0.00$ ), VYY değeri ile ortalama uzanma mesafesi ( $r = -0.42$ ,  $p = 0.00$ ), ve normalize edilmiş uzanma puanı ( $r = -0.35$ ,  $p = 0.00$ ), arasında negatif yönlü orta bir ilişki karın çevre ölçüm değeri ile ortalama uzanma mesafesi arasında pozitif yönlü orta bir ilişki ( $r = 0.31$ ,  $p = 0.03$ ) tespit edildi (Tablo 4.8).

Tablo 4.9'da, yaş gruplarına göre antropometrik özellikler ile statik ve dinamik denge değerleri arasındaki ilişki gösterildi. Tablo incelendiğinde, 20-39 yaş arası grupta, kilo, BKİ, VYY ve üst kol çevre ölçüm değerleri ile statik denge ortalama değeri arasında negatif yönlü orta bir ilişki sırasıyla ( $r = -0.34$ ,  $p = 0.00$ ;  $r = -0.32$ ,  $p = 0.00$ ;  $r = -0.48$ ,  $p = 0.00$ ;  $r = -0.31$ ,  $p = 0.00$ ) bulunduğu, uyluk ve karın çevre ölçüm değeri arasında ise negatif yönlü zayıf bir ilişki sırasıyla ( $r = -0.22$ ,  $p = 0.03$ ;  $r = -0.28$ ,  $p = 0.01$ ) bulunduğu görülmektedir. 40-59 yaş arası grupta ise karın ve kalça çevre ölçüm değerleri hariç diğer tüm antropometrik özellikler ile statik denge ortalama değeri arasında negatif yönlü orta-güçlü bir ilişki sırasıyla ( $r = 0.37$ ,  $p = 0.10$ ;  $r = -0.12$ ,  $p = 0.58$ ;  $r = -0.44$ ,  $p = 0.05$ ;  $r = -0.64$ ,  $p = 0.00$ ;  $r = -0.28$ ,  $p = 0.21$ ;  $r = -0.36$ ,  $p = 0.11$ ;  $r = -0.25$ ,  $p = 0.28$ ) bulundu.

Dinamik denge ortalama uzanma mesafesi ve ortalama normalize puan değerleri ile antropometrik özelliklerin yaş grubuna göre arasındaki ilişki incelendiğinde, 20-39 yaş grubunda, boy değeri ile ortalama uzanma mesafe değeri arasında pozitif yönlü orta bir ilişki ( $r = 0.46$ ,  $p = 0.00$ ), VYY değeri ile ortalama uzanma mesafe değeri arasında negatif yönlü orta bir ilişki ( $r = -0.46$ ,  $p = 0.00$ ), VYY değeri ile ortalama normalize puan değeri arasında negatif yönlü orta bir ilişki ( $r = -0.38$ ,  $p = 0.00$ ) tespit edildi. 40-59 yaş grubunda ise uyluk çevre ölçüm değeri ile ortalama normalize puan değeri arasında negatif yönlü orta bir ilişki ( $r = -0.51$ ,  $p = 0.02$ ), Baldır çevre ölçüm değeri ile ortalama normalize puan değeri arasında negatif yönlü orta bir ilişki ( $r = -0.45$ ,  $p = 0.04$ ), VYY değeri ile ortalama uzanma mesafe değeri arasında negatif yönlü güçlü bir ilişki ( $r = -0.64$ ,  $p = 0.00$ ), ortalama normalize puan değeri arasında ise negatif yönlü güçlü bir ilişki ( $r = -0.61$ ,  $p = 0.00$ ) bulundu (Tablo 4.9).

## 5. TARTIŞMA

Performans değerlendirmesinde kullanılan denge yeteneğine ait normatif verilerinin kullanılmasında, demografik ve antropometrik faktörler sıklıkla katılımcıların değişkenliğini azaltmaya yardımcı olmak için değerlendirilmektedir (100, 101, 22). Yapılan bu güncel çalışmada, sedanter bireylerde statik ve dinamik denge performansı ile antropometrik özellikler arasındaki ilişkisi incelenmiştir. Araştırmanın amacından hareketle sedanter bireylerde statik ve dinamik denge performansı ile yaş, cinsiyet, çevre ölçümleri, beden kitle indeksi ve deri kıvrım kalınlığı arasındaki ilişki incelendi. Bu amaçla, katılımcıların kişisel bilgileri ve antropometrik ölçümleri (kilo ve boy ölçümü, çevre ölçümleri ve vücut yağ yüzdesinin ölçümü) ve sağ ve sol bacak için statik ve dinamik denge ölçümleri alındı.

Elde edilen sonuçlar dört başlıkta incelenmiştir: yaş ve cinsiyet açısından antropometrik özellik farklılıkları (1); yaş ve cinsiyet açısından denge performansı farklılıkları (2); antropometrik özellikler ile statik ve dinamik denge performansı arasındaki ilişki (3); yaş ve cinsiyet açısından antropometrik özellikler ile statik ve dinamik denge performansı arasındaki ilişki (4).

*Yaş ve cinsiyet açısından antropometrik özellik farklılıklarına yönelik sonuçlar;*

Çalışmada incelenen antropometrik özellikler arasında boy, kilo, BKİ, VYY, üst kol, uyluk baldır, karın ve kalça çevre ölçümleri yer almaktadır. Yapılan bu güncel çalışmada, katılımcıların yaş özelliğine göre antropometrik özellikleri bakımından anlamlı bir fark tespit edilemezken, cinsiyet açısından boy, kilo, BKİ, üst kol, uyluk ve karın çevre ölçümü bağlamında cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaştığı, farklılığın da sayılan tüm değerlerde erkek katılımcılarda daha yüksek olduğu tespit edildi.

Antropometrik ve beslenme özellikleri genetik, çevresel, sosyo-kültürel koşullar ve yaşam tarzı, sağlık ve fonksiyonel durumla ilgilidir. Yaşlanma süreci, kilonun ve boyunun düşmesi ve yağ kütleindeki artış gibi fizyolojik durumdaki değişiklikleri içerir (102). Vücut kompozisyonu değişiklikleri erkeklerde ve kadınlarda ve yaşlanmanın çeşitli aşamalarında antropometriyi etkileyen şekilde meydana gelir. Sonuç olarak, yetişkin popülasyonlardan türetilen antropometrik standart değerler yaşlılar için geçerli olmayabilir (103).

Viitasalo ve diğeri (1985), 180 Finli erkek katılımcıda yaptıkları çalışmada, genç grup ile (32,9 ± 1,4 yaş) ile orta yaş grubu (53,1 ± 1,5 yaş) arasında kilo, yağ ağırlığı ve vücut kitle indeksi değerleri bakımından farklılıklar tespit etmişlerdir (104).

Bartali ve vd., (2002), analitik kohort olarak yürüttükleri çalışmalarında, her iki cinsiyette de yaş arttıkça boy ve kilo değerlerinde düşme olduğunu belirtmişlerdir. Erkeklerde, BKİ'nin 45-54 yaşları arasında arttığını ve sonra azaldığını, kadınlarda ise 65-74 yaşları arasında en yüksek seviyesine ulaştığını belirtmişlerdir. Aynı çalışmada, bel kalça oranının (WHR) 55-64 yaşlara kadar erkeklerde giderek arttığını ve ardından hafifçe azaldığını, kadınlarda ise WHR, tüm yaş aralığında sürekli olarak arttığını bildirmişlerdir (105).

Pehlivan (2015), 20-64 yaş arası 100 birey ile yaptığı çalışmasında, kilo, boy, bel çevresi, kaça çevresi, yağsız vücut kütlesi, BKİ ve bel-kalça oranını ortalama değerlerinin erkeklerde daha yüksek olduğunu tespit etmiştir (106).

Eriş (2018)'de, kadın badmintoncular ile ilgili yaptığı çalışmada, karın ve kalça ölçümlerinde yaşa göre farklılık oluştuğunu gözlemlemiştir (107).

Yapılan bu güncel çalışmada, yaş grupları açısından bir farklılığın tespit edilememesi, yaş gruplarına göre cinsiyet ayrımı yapılmamasından ve yaş gruplarının sağlıklı genç ve orta yaş grubu olmasından kaynaklı olduğu söylenebilir.

*Yaş ve cinsiyet açısından denge performansı farklılıklarına dönük sonuçlar:*

Elde edilen bulgular sonucunda, statik denge performansı değerlendirmesinde, 40-59 yaş grubunda, sol bacak, sağ bacak ve ortalama statik denge performansı 20-39 yaş grubuna göre daha yüksek değerler elde edilirken, istatistiksel açıdan yaş gruplarına göre anlamlı bir farklılık tespit edilemedi. Cinsiyet açısından, kadınlarda, sol bacak, sağ bacak ve ortalama statik denge performans değerleri erkeklere oranla daha yüksek tespit edilirken, sadece sağ bacak statik denge performans değeri ile ortalama statik denge performans değeri istatistiksel açıdan anlamlı olarak tespit edildi.

Dinamik denge performansında da yine yaş gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık elde edilmedi. Dinamik denge performansı açısından sol bacak ANT, PM ve PL uzanma mesafeleri ile toplam TOP mesafe (TOP) değerlerinde cinsiyet farklılığına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edildi. Gözlenen bu farklılıkların erkek katılımcıların lehine olduğu görüldü. Erkekler arasında kas oluşumunun daha fazla gelişmesi ile birlikte daha fazla yağsız kütle miktarı ve boy etkisinin bu etkiden sorumlu faktör olarak gösterilebilir. Erkekler arasındaki postural

denge, daha fazla aktiviteyi açıklayabilecek olan eklem ve kas efektörlerinin etkisine daha bağlı olabilir (19).

İlgili alanyazında bu çalışmanın bulgularını destekler nitelikte yaş ile denge arasındaki ilişkileri gösteren çalışmalara ulaşılmıştır. Pınar ve arkadaşlarına (2006) göre çocuklarda denge görsel faktörlerden daha fazla etkilenir ve yaş ilerledikçe kinestetik duyuların da gelişmesiyle denge yeteneğinde bir artış gözlemlenir (108).

Denge çalışmalarında, özellikle cinsiyet etkisini inceleyen çalışmalarda ortak bir sonuca varılamamıştır. Yapılan çoğu çalışmada kadınların erkeklere göre daha iyi bir duruş dengesi otaya çıkardıkları gözlenmiştir (109, 110). Pınar ve vd., (2006) ile Erkmen'e (2006) göre bunun nedeni kadınların, dinamik dengedeki üstünlüklerine yol açacak biçimde, erkeklere oranla yerçekimi merkezinin daha küçük olması olmasından kaynaklı olabileceğini belirtmişlerdir (108,46)

Balogun ve vd., (1993), 6-85 yaş arası 1280 kadın ve erkek katılımcıyı modifiye Tek Ayak Üzerinde Durma Testi ile gözler açık ve kapalı olarak değerlendirmişlerdir. Çalışma sonunda, yapılan bu güncel çalışmanın bulgularının aksine, yaşamın ilk on yılı dışında, diğer tüm yaş dönemlerinde erkekler kadınlardan daha iyi bir performans gösterdikleri tespit edilmiştir (111).

Golshaei (2013), üniversiteli öğrencilerde yaptığı çalışmasında, Tek Ayak Üzerinde Durma Testi ve Yıldız Gezi Denge Testi ile sırasıyla, katılımcıların statik ve dinamik denge performanslarını değerlendirmişlerdir. Çalışma sonunda, cinsiyet faktörünün hem statik hem de dinamik denge performansına anlamlı bir etkisinin olmadığını benzer şekilde, istatistiksel olarak cinsiyet etkileşiminin anlamlı olmadığını tespit etmişlerdir (112).

Chimera ve vd., (2015), üniversiteli sporcularda yaptıkları çalışmada, katılımcıların dinamik dengelerini ölçmek için 3 yönde Y Denge Testi uygulamışlardır ve kadın ve erkek sporcularda Y denge Testi normalize toplam puanda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir (113). Yine başka bir çalışma olan Gribble ve vd., (2009), yürüttükleri çalışmada, dinamik denge performansını Yıldız Gezi Denge Testi ile değerlendirilmişlerdir ve çalışma sonunda, kadınların erkeklere göre daha yüksek uzanma mesafesi elde ettiklerini belirlemişlerdir (109). Aynı şekilde Riemann ve George (2013), 18-35 yaş arası 50 erkek, 59 kadın ile yaptıkları çalışmalarında, Biodex Denge Sistemi'nde (protokol seviye 4) her iki bacak için denge uygulaması yapmışlardır. Toplam anterior - posterior ve medial - lateral stabilite indeksleri 3 deneme olarak uygulanmıştır ve ortalama değer alınmıştır. Sonuç olarak,

erkeklerle karşılaştırıldığında kadın katılımcıların daha iyi stabilite değerlerine sahip oldukları bildirilmiştir (110).

Ku ve vd., (2012), Biodex Denge Sistemi kullandıkları çalışmalarında, genç sağlıklı katılımcılarda, kadınların erkeklerden daha fazla salınım gösterdiklerini belirtmişlerdir (114).

*Antropometrik özellikler ile statik ve dinamik denge performansı arasındaki ilişkiye yönelik sonuçlar:*

Çalışmada elde edilen bir diğer veri, antropometrik özelliklerin statik ve dinamik denge performansı üzerindeki etkilerini göstermektedir. Statik denge performans ortalama değeri ile antropometrik özellikler arasındaki ilişki incelendiğinde, tüm katılımcıların kilo, BKİ, VYY, uyluk ve üst kol çevre ölçüm değerleri arasında negatif yönlü orta bir ilişki, karın çevre ölçüm değeri ile negatif yönlü zayıf bir ilişki tespit edildi. Aynı şekilde tüm katılımcıların antropometrik özellikleri ile dinamik denge değerleri arasındaki ilişki incelendiğinde, katılımcıların boy değeri ile TOP mesafe arasında pozitif yönlü orta bir ilişki, BKİ değeri ile TOP mesafe ile TOP%puanı arasında negatif yönlü zayıf bir ilişki bulundu. Yine, VYY ile TOP mesafe ile TOP%puanı arasında ise negatif yönlü orta bir ilişki tespit edildi.

Bu değerler ışığında, katılımcıların kilo, BKİ, VYY, uyluk, üst kol ve karın çevre ölçüm değerleri arttığında, statik denge performanslarının bozulduğunu aynı şekilde katılımcıların BKİ ve VYY değerleri arttıkça ortalama YBT uzanma mesafesi ile normalize edilmiş ortalama YBT uzanma puanının düştüğü söylenebilir. Katılımcıların boy değeri arttıkça da TOP mesafenin de arttığı yine bu çalışma sonucunda çıkarılan bir başka sonuç olarak gösterilebilir.

Adipoz doku birikimi ve vücut kütlesi artışları, vücut dengesinde bir azalmaya neden olabilmektedir ve özellikle kas yanıtlarının biyomekanik yetersizliği ve stabilite mekanizmalarının kaybı oluşturabilen düşük kas kütlesi ile birlikte kullanıldığında düşmelere neden olan önemli bir faktör olarak gösterilmektedir (16,17,18).

İlgili alanyazında konu ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, antropometrik özellikler ile bazen vücut yapısı ve kemik kütlesi (115,116), bazen de fiziksel özellikler ve denge yetenekleri (117,118) arasında bir korelasyon olduğunu gösteren araştırma bulgularına ulaşılmıştır. Dolayısıyla, fiziksel ve antropometrik özelliklerin performansı etkilediği (119) söylenebilir.

Hills ve Parker (1991), obez çocuklarda yaptıkları çalışmalarında, aşırı kilo değerinin postüral instabiliteyi arttırdığını belirtmişlerdir (220). Aynı şekilde, McGraw

ve vd., (2000), obez ve obez olmayan prepubertal erkek çocuklarda, obez çocuklarda dinamik stabilitenin azaldığını ve obez erkeklerde medial / lateral doğrultuda daha büyük salınım alanları ve önemli sıklık ölçümlerinin bulunmaması, obez erkeklerde gözlenen instabilitenin, postural instabilitenin altında kalmak yerine aşırı kilodan kaynaklandığını belirtmişlerdir (18)

Ledin ve Odkvist, kilodaki % 20'lik artışın denge üzerindeki etkilerini gözlemek için posturografi kullanmışlardır ve katılımcılar ağırlıklı bir gömlek giydiklerinde, statik duruş sırasında daha büyük sallanma alanları ve görme dışlandığında daha yavaş sallanma hızı gösterdiklerini tespit etmişlerdir. Yapılan çalışma ile yükün arttırılmasının (gömleğin içinde olduğu gibi) dengeyi bozduğu ve bireyin ayakta durma durumunda dış bozulmalara uyum sağlama yeteneğini yavaşlattığı sonucuna varılmıştır (17).

Benzer şekilde, Tot (2009), kilonun denge durumundan doğrudan etkilendiği sonucuna ulaşmıştır (121).

Son (2017), boy ile özellikle çift ayak denge arasında bir korelasyon tespit etmiş ve boy arttıkça dengenin de arttığı bulmuştur. Son'un araştırma bulguları yapılan bu güncel çalışma bulgularını destekler niteliktedir. İlgili araştırmada kilo ile omuz çevresi, göğüs çevresi, kol çevresi, önkol çevresi, bel çevresi, kalça çevresi, bacak çevresi ölçümleri arasında pozitif yönde anlamlı ilişki tespit etmiştir. Yine Son'un (2017), araştırmasında Sol Ayak Denge 2 ve Sol Ayak Denge 3 ile 60 deg/sec fleksiyon sol PT, 180 deg/sec fleksiyon sol PT, 180 deg/sec fleksiyon sol MRTW, 180 deg/sec fleksiyon sağ MRTW ölçümleri arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki belirlenmiştir (122).

Charzewski ve vd., (1991) ile Yasin ve vd., (2010) kol ve bacak uzunluğunun performansa etkisinin önemli olabileceğini ifade etmektedirler (123,124).

Karimiasl (2016), farklı branşlardaki sporcular ile spor yapmayanlarda dinamik denge ile yürüyüş biyomekaniği parametreleri arasında anlamlı pozitif ilişki tespit etmiştir. Bu sonuca göre spor yapanlarda denge performansının daha iyi olduğunun görüldüğü söylenebilir (125).

Bu konuda Blasszczyk ve vd., (2009), ile Goulding ve vd., (2013), araştırma bulguları da bu çalışmayı destekler özelliktedir. Anılan araştırmalarda fazla kilolu bireylerin zayıf kilolu bireylere göre denge performanslarının daha kötü olduğu görülmüştür. Diğer bir ifadeyle kilo azaldıkça denge performansının arttığı sonucuna ulaşmışlardır (126,127).



Handrigan ve vd., (2012), atletik ve obezlerden oluşan iki farklı grupta denge testi yapmıştır. Araştırma sonunda obez grubun denge performansının atletik gruba göre çok daha kötü olduğu sonucuna ulaşmışlardır (128).

*Yaş ve cinsiyet faktörlerine göre antropometrik özellikler ile statik ve dinamik denge performansı arasındaki ilişkiye yönelik sonuçlar;*

Kadın katılımcılarda, BKİ değeri ile statik denge ortalama değer arasında negatif yönlü zayıf bir ilişki, VYY değeri ile statik denge ortalama değer arasında negatif yönlü orta bir ilişki bulundu. Erkek katılımcılarda, kilo, BKİ, VYY, üst kol ve uyluk çevre ölçüm değerleri ile statik denge ortalama değer arasında negatif yönlü orta bir ilişki bulundu.

Kadın katılımcılarda, boy değeri ile dinamik denge TOP mesafe arasında pozitif yönlü orta bir ilişki, kilo, BKİ ve VYY değerleri ile dinamik denge TOP mesafe ve normalize edilmiş uzanma puanları arasında negatif yönlü orta bir ilişki, aynı şekilde, üst kol çevre ölçüm değeri ile normalize edilmiş uzanma puanı arasında negatif yönlü orta bir ilişki ve uyluk çevre ölçüm değeri ile normalize edilmiş uzanma puanı arasında negatif yönlü zayıf bir ilişki tespit edilirken, erkek katılımcılarda, boy değeri ile dinamik denge TOP mesafe arasında pozitif yönlü orta bir ilişki, VYY değeri ile TOP mesafe ve normalize edilmiş uzanma puanı arasında negatif yönlü orta bir ilişki, karın çevre ölçüm değeri ile TOP mesafe arasında pozitif yönlü orta bir ilişki tespit edildi.

Denge yeteneğinin cinsiyete göre değerlendirildiğinde, boynin hem kadın hem de erkeklerde dinamik denge performansını olumlu yönde etkileyen ortak parametre olduğunu, benzer şekilde hem kadın hem de erkeklerde artmış vücut kütlesi ve yağ oranının dinamik ve statik dengeyi olumsuz yönde etkileyen ortak parametre olduğunu söyleyebiliriz.

Kerkez ve Kızılay (2013), 35-45 arası kadınlarda BKİ ve postüral dinamik denge arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında, katılımcıların BKİ değerlerini, Tanita BC-418 ile postüral dinamik denge değerlerini ise Biodeks stabilite sistem ile antero-posterior (AP), mediolateral (ML) ve genel (OA) denge indeksleri, gözler açık ve göz kapalı olarak değerlendirmişlerdir. BKİ'ne göre gruplar arasında (normal, kilolu ve obez) göz açık OA indeks farkı ve BKİ ile göz açık OA indeks değerleri arasında ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Sonuç olarak, 35-45 yaş kadınlarda BKİ arttıkça denge becerisinin zayıfladığını belirtmişlerdir (129). Greve vd., (2007), yaptıkları çalışma sonucunda BKİ değeri yükseldikçe postürel dengeyi sağlamak için gereken yer değiştirme oranının arttığı sonucuna ulaşmıştır (130).

Ku ve diğeri, Biodex Denge Sistemi kullandıkları çalışmalarında, genç sağlıklı postürel kontrol ile vücuttaki yağ miktarının negatif korelasyona sahip olduğunu, obez BKİ grubun, kilolu, kilosu düşük ve normal kilode olanlardan anlamlı bir şekilde daha zayıf denge performansı gösterdiklerini bildirmişlerdir (114).

Katılımcıların yaş değişkenine göre statik ve dinamik denge performansları arasındaki ilişki incelendiğinde, 20-39 yaş arası grupta, kilo, BKİ, VYY ve üst kol çevre ölçüm değerleri ile statik denge ortalama değeri arasında negatif yönlü orta bir ilişki bulunduğu, uyluk ve karın çevre ölçüm değeri arasında ise negatif yönlü zayıf bir ilişki bulunduğu görülmektedir. 40-59 yaş arası grupta ise karın ve kalça çevre ölçüm değerleri hariç diğer tüm antropometrik özellikler ile statik denge ortalama değeri arasında negatif yönlü orta-güçlü bir ilişki bulundu.

20-39 yaş grubunda, boy değeri ile ortalama uzanma mesafe değeri arasında pozitif yönlü orta bir ilişki, VYY değeri ile ortalama uzanma mesafe değeri ile ortalama normalize puan değeri arasında negatif yönlü orta bir ilişki tespit edildi. 40-59 yaş grubunda ise VYY değeri ile ortalama uzanma mesafe değeri ve ortalama normalize puan değeri arasında ise negatif yönlü güçlü bir ilişki, uyluk çevre ölçüm değeri ile ortalama normalize puan değeri arasında negatif yönlü orta bir ilişki, baldır çevre ölçüm değeri ile ortalama normalize puan değeri arasında negatif yönlü orta bir ilişki bulundu.

Bu değerler ışığında, 20-39 yaş arası katılımcıların boyları arttıkça dinamik denge performansları artarken, beden kitle indeksleri ve vücut yağ yüzdeleri arttığında ise dinamik denge performanslarının düştüğünü, kiloları, beden kitle indeksleri, vücut yağ yüzdeleri, üst kol çevre ölçümü ve karın çevre ölçümü arttıkça statik denge performanslarının düştüğünü, 40-59 yaş aralığındaki katılımcıların ise VYY değeri arttıkça dinamik denge performanslarının düştüğünü, kiloları, boyları, BKİ değerleri, üst kol, uyluk, baldır çevre ölçüm değerleri arttıkça statik denge performanslarının düştüğünü söyleyebiliriz.

Abaraogu ve Ugwa (2016), statik denge ile gövde fleksör ve ekstansör dayanıklılığı, torasik kifoz açısı ve yağsız kitle indeksi arasında anlamlı bir ilişki olduğunu bulmuştur. Yanı sıra ölçülen tüm antropometrik değişkenler arasında, yalnızca yağsız kitle indeksi ve gövde ekstansör dayanıklılığı arasında anlamlı bir ilişkinin varlığını belirlemiştir (131).

Ancak Blaszczyk ve diğeri , 18-53 yaş arası 100 obez, 33 zayıf (BMI =  $21.7 \pm \text{kg/m}^2$ ) kadın üzerinde yaptıkları çalışmada, obez grubu, Dünya Sağlık Örgütü kriterlerine göre, Obez 1, Obez 2 ve Obez 3 şeklinde gruplandırılmışlardır. Kistler

9281C statik kuvvet platformu katılımcıların denge yeteneğini ölçmek için kullanılmıştır. Çalışma sonunda, kilodaki artış ile yeni biomekaniksel kısıtlamalar oluştuğunu ve kadınlarda kilo artışının özellikle kalça ve bacaklarda yağ artışına neden olduğunu ve sonuç olarak da daha ağır ve kalın bacakların lateral salınımı azalttığını ve obez kadınların düşme riski taşıdıklarına dair bir genelleme yapılamayacağını savunmuşlardır. Obez kadınlarda kilodaki artışın dik durmaya yönelik fonksiyonel bir adaptasyonla sonuçlandığı, sadece BKİ 40'ın üzerindeki ileri obez grupta öne salınımın arttığı kaydedilmiştir (126).

Corbeil ve vd., (2001), özellikle karın bölgesinde aşırı yağ birikmesi olan obez bireylerin sarsıntıya maruz kalma durumunda daha fazla düşme riski taşıdıklarını belirtmişlerdir (132).

Yapılan bu güncel çalışmanın bulgularına zıt olarak, Alonso vd.,(2012), 20-40 yaş arası 20 kadın ve 50 erkek katılımcı ile yaptıkları çalışmada, antropometrik faktörlerin ve cinsiyetin postüral denge üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada kemik dansitometrisi ölçümleri kullanılarak; yağ yüzdesi (% yağ), doku (g), yağ (g), yağsız kütle (g), kemik mineral içeriği (g) ve kemik mineral yoğunluğu (g / cm<sup>2</sup>) verileri toplanmıştır. Ek olarak, vücut kütlesi (kg), yükseklik (cm), gövde-sefalik bölgenin uzunluğu (cm), alt bacakların uzunluğu (cm) ve üst bacakların uzunluğu (cm) gibi antropometrik ölçümler toplanmıştır. Ayrıca açık ve kapalı gözlerle posturografi değişkenleri kullanılarak postural denge testi yapıldı. Sonuç olarak, tüm katılımcılarda boy, gövde başı uzunluk ve kemik mineral kompozisyonu tüm denge değişkenleriyle anlamlı olarak korelasyon gösterdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca çalışmada, kadın katılımcılarda, antropometrik değişkenlerin hiçbiri ile tüm denge değişkenleri arasında ilişki tespit edilemezken, erkek katılımcılarda boy, tüm denge değişkenleriyle anlamlı bir şekilde ilişkili olan tek değişken olarak belirlenmiştir. Ayrıca bu çalışmada, sabit olmayan yüzeylerde yapılan denge değerlendirmelerinin, daha fazla motor kontrolü gerektirmesinden dolayı ve daha fazla vücut kompozisyonundaki değişikliklere neden olmasından dolayı statik değerlendirmelerden daha hassas olabileceği vurgusu da yapılmıştır (19).

Winters and Snow (2000), çok yönlü bir platformda değerlendirilen premenopozal kadınlarda denge değişikliklerinin %31'inin yağ kütleindeki değişikliklerden kaynaklandığını bildirmiştir (133).

Alanyazın incelendiğinde, genellikle yapılan çalışmalarda birbirine paralel sonuçlar elde etmesine rağmen, farklılıkların ölçme aracından kaynaklanabileceği de belirtilen noktalardan biridir.



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sedanter bireylerde statik ve dinamik denge performansı ile antropometrik özellikler arasındaki ilişkisini incelemek amacıyla yapılan bu çalışma sonucunda elde edilen veriler aşağıda verilmiştir

**1. Antropometrik özelliklerin yaş açısından incelenmesi.**

Boy, kilo, BKİ, VYY, üst kol, uyluk, baldır, karın ve kalça çevre ölçüm değerlerinin yaşa göre anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edildi.

**2. Antropometrik özelliklerin cinsiyet açısından incelenmesi.**

Boy, kilo, BKİ, üst kol uyluk ve karın çevre ölçümü bağlamında cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaştığı, farklılığın da sayılan tüm değerlerde erkek katılımcılarda daha yüksek olduğu tespit edildi.

**3. Statik denge performansının yaş açısından incelenmesi.**

Statik denge performansı açısından yaş gruplarına göre anlamlı bir farklılık bulunmadı.

**4. Statik denge performansının cinsiyet açısından incelenmesi.**

Cinsiyet açısından, kadınlarda, sol bacak, sağ bacak ve ortalama statik denge performans değerleri erkeklere oranla daha yüksek tespit edilirken, sadece sağ bacak statik denge performans değeri ile ortalama statik denge performans değeri istatistiksel açıdan anlamlı olarak tespit edildi.

**5. Dinamik denge performansının yaş açısından incelenmesi.**

Yaş gruplarına göre, dinamik denge performansının mutlak ve normalize farklılıkları incelendiğinde, yaş gruplarına göre dinamik denge performansı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık elde edilmedi.

**6. Dinamik denge performansının cinsiyet açısından incelenmesi.**

Dinamik denge performansı açısından sol bacak ANT, PM ve PL uzanma mesafeleri ile toplam TOP mesafe (TOP) değerlerinde cinsiyet farklılığına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edildi. Gözlenen bu farklılıkların erkek katılımcıların lehine olduğu görüldü.

**7. Tüm katılımcılarda denge performansı ile antropometrik özellikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi.**

- Statik denge performans ortalama değeri ile antropometrik özellikler arasındaki ilişki incelendiğinde, tüm katılımcıların kilo, BKİ, VYY, uyluk ve üst kol

çevre ölçüm değerleri arasında negatif yönlü orta bir ilişki, karın çevre ölçüm değeri ile negatif yönlü zayıf bir ilişki tespit edildi.

- Tüm katılımcıların antropometrik özellikleri ile dinamik denge değerleri arasındaki ilişki incelendiğinde, katılımcıların boy değeri ile TOP mesafe arasında pozitif yönlü orta bir ilişki, BKİ değeri ile TOP mesafe ile TOP%puanı arasında negatif yönlü zayıf bir ilişki bulundu. Yine, VYY ile TOP mesafe ile TOP%puanı arasında ise negatif yönlü orta bir ilişki tespit edildi.

**8. Cinsiyet ayrımında denge değerleri ile antropometrik özellikler arasındaki ilişkinin incelenmesi.**

Cinsiyet değişkenine göre, antropometrik özellikler ile statik ve dinamik denge arasındaki ilişki incelendiğinde,

- Kadın katılımcılarda, BKİ değeri ile statik denge ortalama değer arasında negatif yönlü zayıf bir ilişki, VYY değeri ile statik denge ortalama değer arasında negatif yönlü orta bir ilişki bulundu.

- Erkek katılımcılarda, kilo, BKİ, VYY, üst kol ve uyluk çevre ölçüm değerleri ile statik denge ortalama değer arasında negatif yönlü orta bir ilişki bulundu.

- Kadın katılımcılarda, boy değeri ile dinamik denge TOP mesafe arasında pozitif yönlü orta bir ilişki, kilo, BKİ ve VYY değerleri ile dinamik denge TOP mesafe ve normalize edilmiş uzanma puanları arasında negatif yönlü orta bir ilişki, aynı şekilde, üst kol çevre ölçüm değeri ile normalize edilmiş uzanma puanı arasında negatif yönlü orta bir ilişki ve uyluk çevre ölçüm değeri ile normalize edilmiş uzanma puanı arasında negatif yönlü zayıf bir ilişki tespit edildi.

- Erkek katılımcılarda, boy değeri ile dinamik denge TOP mesafe arasında pozitif yönlü orta bir ilişki, VYY değeri ile TOP mesafe ve normalize edilmiş uzanma puanı arasında negatif yönlü orta bir ilişki, karın çevre ölçüm değeri ile TOP mesafe arasında pozitif yönlü orta bir ilişki tespit edildi.

**9. Yaş ayrımında denge değerleri ile antropometrik özellikler arasındaki ilişkinin incelenmesi.**

- 20-39 yaş arası grupta, kilo, BKİ, VYY ve üst kol çevre ölçüm değerleri ile statik denge ortalama değeri arasında negatif yönlü orta bir ilişki bulunduğu, uyluk ve karın çevre ölçüm değeri arasında ise negatif yönlü zayıf bir ilişki bulunduğu görülmektedir.

- 40-59 yaş arası grupta ise karın ve kalça çevre ölçüm değerleri hariç diğer tüm antropometrik özellikler ile statik denge ortalama değeri arasında negatif yönlü orta-güçlü bir ilişki bulundu.

- 20-39 yaş grubunda, boy değeri ile ortalama uzanma mesafe değeri arasında pozitif yönlü orta bir ilişki, VYY değeri ile ortalama uzanma mesafe değeri ile ortalama normalize puan değeri arasında negatif yönlü orta bir ilişki tespit edildi.

- 40-59 yaş grubunda ise VYY değeri ile ortalama uzanma mesafe değeri ve ortalama normalize puan değeri arasında ise negatif yönlü güçlü bir ilişki, uyluk çevre ölçüm değeri ile ortalama normalize puan değeri arasında negatif yönlü orta bir ilişki, baldır çevre ölçüm değeri ile ortalama normalize puan değeri arasında negatif yönlü orta bir ilişki bulundu.

#### *Öneriler*

- Yapılan bu güncel çalışma sonunda elde edilen bulgular alanyazın incelendiğinde çoğu çalışma ile paralellik göstermektedir.

- Sağlıklı yetişkinlerde yaş ve cinsiyetin yanı sıra, postüral stabiliteyi etkileyen vücut özelliklerinin belirlenmesi, özellikle dinamik denge bozulmalarına bağlı olarak, ileride oluşabilecek alt ekstremitte yaralanma risklerinin belirlenerek ortaya çıkabilecek risklerin önüne geçebilecek önerilerin verilmesi bakımından bu tarz çalışmalara daha fazla ağırlık verilmesi önerilmektedir. Bu nedenle yapılan bu çalışmanın ileride yapılacak olan çalışmalara destek vermesi beklenmektedir.

- Yine, sağlıklı yetişkinlerde postüral stabilite gelişimi için yaş ve cinsiyetin yanı sıra diğer vücut özelliklerinin de dikkate alınması bakımından, bireylere, sağlık çalışanlarına ve spor bilimcilere denge gelişimi ya da yaralanma sonrası hazırlanacak olan egzersiz programlarının içeriği hakkında bilgi vermesi bakımından önerilmektedir.

- Ortaya çıkan sonuçları değerlendirdiğimizde uygulanan ölçüm testlerinin hem uygulanması kolay hem de düşük maliyetli olmasından kaynaklı yine hem bireyler, hem sağlık çalışanları hem de spor bilimciler için faydalı ve özel bir araştırma şekli olabileceği sonucuna varılabilir.

- Bu çalışmada çalışma grubu sedanter bireylerden oluşturulmuştur. İleride yapılacak çalışmalarda antropometrik özelliklerin spor ile farklılaştığı düşünülerek çalışma grubu olarak spor geçmişi olan ve aktif olarak spor yapan bireylerin de yer alması önerilmektedir.

- İleride yapılacak çalışmalarda, katılımcı sayıları arttırılarak istatistiksel olarak daha güçlü sonuçlar elde edilebilir ve normatif veriler oluşturulmasına katkı sağlanabilir.

- Yine, çalışmalar için her iki cinsiyette daha fazla katılımcı ile antropometrik niteliklerinin denge özelliği üzerine etkisini, uzun süreli çalışmalarla takip edilmesi önerilebilir.

- Dengenin, oturma, ayakta durma ve yürüme gibi birçok günlük aktivitenin temel bileşeni olduğu göz önüne alındığında bundan sonra yapılacak olan çalışmalarda, bu özelliklerin de değerlendirmeye alınması önerilebilir.

- Bundan sonra yapılacak olan araştırmalarda antropometrik özelliklerin denge performansı üzerine etkilerini incelerken farklı ölçüm araçları kullanılarak çalışmaları istatistiksel olarak desteklenmesi tavsiye edilebilir.

- Bu araştırmada, üst kol, uyluk, baldır, karın ve kalça çevre ölçüm değerleri incelenmiş gelecekte yapılacak araştırmalarda, omuz ve göğüs çevresi vb. daha fazla antropometrik ölçümlerin dahil edilmesi tavsiye edilir.

- Boy uzunluğu ve vücut segment uzunluğu değerlerinin yanı sıra gelecekteki denge çalışmalarında ayak antropometrelerine de dikkat edilmesi önerilmektedir.

- Bu çalışmada boy uzunluğu ve VYY değerleri, çalışma popülasyonundaki bir bütün olarak denge parametreleri ile ilişkili olan ortak vücut özelliği olarak belirlendi. Bu korelasyonlar hem kadın hem de erkek grubunda da anlamlıydı. Özellikle dengeleme hareketleri ile antropometrik faktörler arasında korelasyonlar olduğu görülmekle birlikte, durma ve yer değiştirme sırasındaki vücut dengeleme ayarlarındaki farklılıkları açıklayan tek bir antropometrik faktör yoktur. Ancak boy uzunluğu ve VYY değerlerinin denge kontrolü üzerindeki olası etkilerinin göz ardı edilmemesi önerilmektedir.



## KAYNAKLAR

1. Era, P., Schroll, M., Ytting, H., Gause-Nilsson, I., Heikkinen, E., & Steen, B.. Postural balance and its sensory-motor correlates in 75-year-old men and women: a cross-national comparative study. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 1996; 51(2), M53-M63.
2. Gökmen, B. *Denge geliştirici özel antrenman uygulamalarının 11 yaş erkek öğrencilerin statik ve dinamik denge performanslarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Samsun. 2013.
3. Spirduso, W. *Balance, Posture and Locomotion. in: Physical Dimensions of Aging*, 1st ed. Illionis, Human Kinetics, 1995: 46-48.
4. Carr, J.H., Shepherd, R.B. *Neurological Rehabilitation: Optimizing Motor Performance*, 1st ed. Great Britain, 2003, 341.
5. Jorgensen, M. G., Rathleff, M. S., Laessoe, U., Caserotti, P., Nielsen, O. B. F., & Aagaard, P. Time-of-day influences postural balance in older adults. *Gait & posture*, 2012; 35(4), 653-657.
6. Ateş, B., Çetin, E., Yarım, İ. Kadın Sporcularda Denge Yeteneği ve Denge Antrenmanları. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 2017; 2(2), 66-79.
7. Fullam, K., Caulfield, B., Coughlan, G. F., & Delahunt, E.. Kinematic analysis of selected reach directions of the Star Excursion Balance Test compared with the Y-Balance Test. *Journal of sport rehabilitation*, 2014; 23(1), 27-35.
8. Ringhof, S., & Stein, T. Biomechanical assessment of dynamic balance: Specificity of different balance tests. *Human movement science*, 2018; 58, 140-147.
9. Ateş, B., & Öztürk, M. A. Düzenli Pilates Egzersizi Yapan Kadınlar ile Sedanter Kadınlarda Y Denge Testi Performansının Karşılaştırılması, *Aegean J Med Sci*; 2019; 1:02-07
10. Huxham FE, Goldie PA, Patla AE. Theoretical considerations in balance assessment. *Aust J Physiother*, 2001; 47(2): 89-100.
11. O'Malley E, Murphy J, Gissane C, McCarthy-Persson U, Blake C. Effective exercise based training interventions targeting injury prevention in team-based sports: A systematic review. *Br J Sports Med*. 2014; 48: 647.
12. Butler RJ, Lehr ME, Fink ML, Kiesel KB, Plisky PJ. Dynamic balance performance and noncontact lower extremity injuring college football players: *An initial study*. *Sports Health*. 2013; 5: 417-422.
13. Freund JE, Stetts DM, Oostindie A, Shepherd J, Vallabhajosula S. Lower Quarter Y-Balance Test in healthy women 50-79 years old. *J Women & Aging*. 2018; 30(1): 1-17
14. Lee TS, Oh JS. Relationships among the Y balance test, Berg Balance Scale, and lower limb strength in middle-aged and older females. *Brazilian J Phys Ther*. 2015; 19 (3): 227-234.
15. Woollacott M, Shumway-Cook A. Changes in posture control across the life span—a systems approach. *Phys Ther*, 1990; 70:799-807.
16. Kejonen, P., Kauranen, K., Vanharanta, H. The relationship between anthropometric factors and bodybalancing movements in postural balance. *Arch Phys Med Rehabilitation*. 2003; 84, 17-22.
17. Ledin T, Odkvist LM. Effects of increased inertial load in dynamic and randomized perturbed posturography. *Acta Otolaryngol*. 1993; 113:249-52
18. McGraw B, McClenaghan BA, Williams HG, Dickerson J. Gait and postural stability in obese and nonobese prepubertal boys. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000; 81:484-9
19. Alonso, C.A., Luna, S.N.M., MOchizuki, L., Barbieri, F., Santos, S., Greve, J.M.D. The influence of anthropometric factors on postural balance: the relationship between body composition and posturographic measurements in young adults. *Clinics*, 2012; 67(12), 1433-1441.
20. Maffioletti NA, Agosti F, Riva D, Resnik M, Lafortuna CL. Postural instability of extremely obese individuals improves after a body weight reduction program entailing specific balance training. *J Endocrinol invest*. 2005; 28(1):2-7.)
21. Fabunmi AA, Gbiri CA. Relationship between balance performance in the elderly and some anthropometric variables. *Afr Med J Med Sci*. 2008; 37(4):321-6.)
22. Chiari L, Rocchi L, Capello A. Stabilometric parameters are affected by anthropometry and foot placement. *Clin Biomech*. 2002; 17:666-77.
23. Bankoff ADP, Bekedorf RG, Schmidt A, Ciol P, Zanai CA. Análise do equilíbrio corporal estático através de um baropodômetro eletrônico. *Rev Conexões*. 2006; 4(2):19-29.)
24. Ateş, B., Hurüz, M., (). Sedanter Bireylerde Antropometrik Faktörler ile Statik ve Dinamik Denge Performans Arasındaki ilişki. *Dünya Spor Bilimleri Araştırmalar Kongresi*, 23-26 Kasım, 2017, Manisa.
25. Akça, F., Müniroğlu, S. Türk Erkek Kano Milli Takımı Durgunsu Kayakçılarının Somatotip Özelliklerinin İncelenmesi. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2006; 4(2), 43-47.

26. Baylan, N. *Pilates Egzersizinin Değişik Yaş Gruplarında Bazal Metabolizma ve Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. 2008.
27. Kejonen, P. *Body movements during postural stabilization*. Dissertation Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Oulu University. 2002; 78-81.
28. Wilmore, J.H., Costil, D.L. Physiology of Sport and Exercise. *Human Kinetics*, 2004; 35-36.
29. Malliou, J., Gioftsidou, A., Pafisb, G. Balance Exercise Program Before Or After A Tennis Training Session. *Journal of Back And Musculoskeletal Rehabilitation*, 2008; 21, 87-90.
30. Zemková, E., Viitasalo, J., Hannola, H. The Effect Of Maximal Exercise On Static And Dynamic Balance in Athletes And Non-Athletes, *Medicina Sportiva*, 2007; 11: 70-77.
31. Can, B., *Bayan voleybolcularda denge antrenmanlarının yorgunluk ortamında proprioepsiyon duygusuna etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Ankara. 2008.
32. Suveren, C. *Elit düzeydeki erkek hentbolcular ve voleybolcuların antropometrik ölçümleri ve vücut yağ oranları ile denge düzeyleri arasındaki ilişkinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara. 2009.
33. Soyuer, F., İsmailoğulları, S. Yaşlılık ve denge. *Türk Serebrovasküler Hastalıklar Dergisi*, 2009; 1: 15.
34. Yağcı, N., Cavlak, U., Şahin, G. İşitme engellilerde denge yeteneğinin incelenmesi üzerine bir çalışma. *KBB Forum*, 2004; 3:45-50.
35. Sucan, S., Yılmaz, A., Can, Y., Süer, C. Aktif futbol oyuncularının çeşitli denge parametrelerinin değerlendirilmesi. *Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2005; 1: 36-42.
36. Çebi, M. *Farklı engel gruplarındaki sporcuların denge, solunum kapasitesi ve reaksiyon zamanlarının karşılaştırılması*. Doktora Tezi, Ondokuzmayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Samsun. 2013.
37. Tetik, S., Koç, M.C., Atar, Ö., Koç, H. Basketbolcularda statik denge performansı ile oyun değer skalası arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Türkiye Kickboks Federasyonu Spor Bilimleri Dergisi*, 2013; 6:9-17.
38. Arslanoğlu, E., Aydoğmuş, M., Arslanoğlu, C., Şenel, Ö., Badmintoncularda reaksiyon zamanı ve denge ilişkisi. *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2010; 4: 132-135.
39. İnal, S. Spor Biyomekaniği Temel Prensipler. İstanbul. 2004.
40. Hatipoğlu, A. *Normal ve işitme engelli çocuklarda denge alıştırmalarının denge becerilerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, İstanbul. 2005.
41. Guyton, A., Hall, J.E. *Medical Physiology*. Çev. Hayrünisa Çavusoglu, Ankara Tavashlı Matbaacılık. 2001.
42. Üneri, A. Bas Dönmesi Nedir. Ankara. *Nobel Tıp Kitabevleri*. 2004.
43. Şimşek, D., Ertan, H. Postural Kontrol ve Spor: Spor Branşlarına Yönelik Postural Sensör-Motor Stratejiler ve Postural Salınım. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 2011; IX (3) 81-90.
44. Sandrey, M.A. *The Comparative Effects Of A Six-Week Balance Training Program, Gluteus Medius Strengthtraining Program, and Combined Balance Training/Gluteus Medius Strength Training Program on Dynamic Postural Control*. Master Of Science in Athletic Training, School of Physical Education, Morgantown, West Virginia. 2006.
45. Hrysomallis, C. Balance ability and athletic performance. *Sports medicine*, 2011; 41(3), 221-232.
46. Erkmen, N. *Sporcuların denge performanslarının karşılaştırılması*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı, Ankara. 2006.
47. Paillard, T., Noe, F., Riviere, T., Marion, V., Montoya, R., Dupui, P. Postural Performance and Strategy in The Unipedal Stance of Soccer Players at Different Levels of Competition. *J Athl Train*, 2006; 41:172-176.
48. Guyton, A.C., Hall, J.E. *Textbook of Medical Physiology*. Eleventh Edition, Elsevier. 2006.
49. Thacker, S., Stroup, D., Branche, C. Prevention of Knee Injuries in Sports. *The Journal of Sports Medicine And Physical Fitness*, 2003; 43: 165-179.
50. Baltacı, G., Bayrakçı, T.V., Tuncer, A. *Spor Yaralanmalarında Egzersiz Tedavisi*, Ankara: Alp Yayınları. 2006.
51. Rogind, H., Simonsen, H., Era, P., Bliddal, H. Comparison of Kistler 9861a Force Platform and Chattecx Balance System® for Measurement of Postural Sway: Correlation and Test-Retest Reliability. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 2003; 13(2):106-114.
52. Didomenico, A., Nussbaum, M. Interactive effects of mental and postural demands on subjective assessment of mental workload and postural stability. *Safety Science*, 2005; 43(7):485-495.
53. Sevim, Y. *Antrenman Bilgisi*. 7. Baskı, Ankara: Nobel Yayın Evi. 2007.

54. Altay F. *Ritmik Jimnastikte İki Farklı Hızda Yapılan Chainé Rotasyon Sonrasında Yan Denge Hareketinin Biyomekanik Analizi*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara. 2001.
55. Nichols, D.S., Glenn, T.M., Hutchinson, K.J. Changes in the mean center of balance during balance testing in young adults, *Phys Ther*, 1995; 75(8): 699-706.
56. Karakoç, Ö. *İşitme engelli judoculararda sekiz haftalık denge ve koordinasyon antrenmanlarının performans üzerine etkileri*. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Elazığ. 2014.
57. De Oreo, K., Wade, M.G. Dynamic and static balance ingability of preschool children. *Journal of Motor Behavior*, 1991; 3: 326 - 35.
58. Jones, L.A. Somatice sense, The Vestibular System, In: cohen H. editor. *Neuro scienc efor rehabilitation*. 2nd ed. Philadelphia, Lippincott Williams and Wilkins Press, 1999; 149-167.
59. Gölünük, S. *Sedanter ve sporcularda bacak tercihi, izokinetik diz kuvvetinin denge performansına etkisi*. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Samsun. 2010.
60. Haynes, W. Core stability and the unstable platform device. *Journal of bodywork and movement therapies*, 2004; 8(2), 88-103.
61. Güreş, A. *Çocuklarda denge delişimi* <http://aydindenge.com.tr>. 15.01.2018.
62. Kirdis, E. *Halk Oyunları Çalışmalarının Denge Performansına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya. 2010.
63. Bartlett, M.J., Warren, P.J. Effect of Warming Up Knee Proprioception Before Sporting Activity. *British Journal of Sports Medicine*, 2002); 36:132-134.
64. Cote, K.P., Brunet, M.E., Gansneder, B.M., Shultz, S.J. Effects of Pronated and Supinated Foot Postures on Static and Dynamic Postural Stability. *J Athl Train*, 2005; 40:41-46.
65. Raty, H.P., Impivaara, O., Karppi, S.L. Dynamic Balance in Former Elite Male Athletes and in Community Control Subjects. *J Med Sci Sports*, 2002; 12:111-116.
66. Erol, E. *Çabuk Kuvvet Çalışmalarının 16-18 Yaş Grubu Genç Basketbolcuların Performansına Etkisinin Deneysel Olarak İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara. 1992.
67. Cook, G. *Athletic Body in Balance*. USA: Human Kinetics. 2003.
68. Foss, K.D.B., Myer, G.D., Hewett, T.E. Epidemiology of basketball, soccer, and volleyball injuries in middle-school female athletes. *The Physician and Sportsmedicine*, 2014; 42(2): 146-153.
69. Matthews, M.J., Matthews, H., Yusuf, M., Doyle, C. Traditional Martial Arts Training Enhances Balance and Neuromuscular Control in Female Modern Martial Artists. *J Yoga Phys Ther*, 2016; 6(228): 2-5.
70. McGuine, Timothy A., et al. "Balance as a predictor of ankle injuries in high school basketball players." *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2000; 10.4: 239-244.
71. Durmuş, A. *Kadın Basketbolcularda Kangoo Jumps Ayakkabıları ile Antrenmanın Denge, Bacak Kuvveti ve Şut Atışı Oramna Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, T.C. Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin. 2014.
72. Heggenhougen, H.K., Duncan, P. *Beyond Quantitative Measures: The Relevance of Anthropology for Public Health*. In: Detels R, Holland WW, McEwen J, Omenn GS, eds. 3rd ed. Oxford: Oxford Textbook of Public Health, 1997; 815-28.
73. Akşit, B. *Toplum Kültür ve Sağlık*. Ankara. 2007.
74. Karaca A, Ergen E, Koruç Z, *Fiziksel aktivite değerlendirme anketi güvenilirlik ve geçerlik çalışması*. Bilim Uzmanlığı Tezi. Hacettepe Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 1998; 7, 2, 13-36.
75. Uluöz E. *16–22 Yaş Bayan Voleybol Oyuncularında Hiper mobilité ve Bazı Antropometrik Özellikler ile Yaralanma Durumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Adana. 2007.
76. Akin, G. *Antropometri ve Ergonometri*. Ankara: İnkansa Ofs. Matb. 2010.
77. Abatay, B. *7-13 Yaş Spor Okulu Futbolcularının Antropometrik Değerleri İle Motor Becerilerinin Karşılaştırılması (İstanbul İli Örneği)*. Yüksek Lisans Tezi. T.C. İstanbul Gelişim Üniversitesi, İstanbul. 2018.
78. Ürer, S., Kılınc, F. 15- 17 yaş grubu erkek hentbolculara üst ve alt ekstremiteye yönelik uygulanan pliometrik antrenmanların dikey sıçrama performansına ve blok üstü şut atışı isabetlilik oranına etkisinin araştırılması. *Inonu University Journal of Physical Education and Sport Sciences*, 2014; 1 (2), 16–38.
79. Mazıcıoğlu, M. M. Büyüme gelişme izleminde kullanılan antropometrik ölçüm yöntemleri: Büyüme takibinin metodolojisi. *Türk Aile Hekimleri Dergisi*, 2011; 15(3):101-108.
80. Yıldırım, C. *Bilim Felsefesi*. İstanbul: Remzi Kitabevi. 2010.
81. Himes, J.H. Challenges of accurately measuring and using BMI and other indicators of obesity in children. *Pediatrics*, 2009; 124:3-22.

82. Jelacic M, Sekulic D, Marinovic M. Anthropometric Characteristics of High Level European Junior Basketball Players. Collegium Antropologicum, Split: 2002; 26: 69-76.
83. Sallet P, Perrier D, Ferret JM, Vitelli V, Baverel G. Physiological Differences in Professional Basketball Players as a Function of Playing Position And Level of Play. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 2005; 45(3): 291-4.
84. Pazarözyurt, İ., İnce, G. Elit Bayan basketbolcularda antropometrik özellikler, dikey sıçrama ve omurga esnekliğinin mevkilere göre incelenmesi. *Spor metre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2009; VII (1), 9-18.
85. Yararbaş, M. *Orta Yaş Kadınlarda 8 Hafta Uygulanan Pilates Egzersizlerinin Antropometrik Özelliklerine ve Beden Algısına Etkilerinin Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. T.C. Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Isparta. 2013.
86. Zorba, E. *Vücut Yapısı Ölçüm Yöntemleri ve Şişmanlıkla Başa Çıkma*. İstanbul: MORPA Kültür Yayınları. 2005.
87. Günay, M., Tamer, K, Cicioğlu, İ. *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü*. Ankara: Gazi Kitabevi. 2006.
88. Koz, M. *Vücut Kompozisyonu ve Sportif Performans ile İlişkisi*. <http://80.251.40.59/sports.ankara.edu.tr/koz/egz-fizII/vucut.kompz.egz.pdf> (25.01.2019)
89. Çolakoğlu, F.F. 8 Haftalık Koş-Yürü Egzersizinin Sedanter Orta Yaşlı Obez Bayanlarda Fizyolojik, Motorik ve Somatotip Değerleri Üzerine Etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2003; 23(3): 275-290.
90. Özer, K. *Antropometri Sporda Morfolojik Planlama*. İstanbul: Kaan Kitabevi. 1998.
91. Özer, K. *Fiziksel Uygunluk*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım. 2010.
92. Launer, L. J. Body mass index, weight change and risk of mobility disability in mid-aged and older women. *Journal of the American Medical Association*, 1994; 271: 1093-1098.
93. Özer, K. *Kinantropometri ve Sporda Morfolojik Planlama (2. Baskı)*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım. 2009.
94. Mohammadi, E., Shakerian, S. Comparison of body composition assessment in women using skinfold thickness equations, bioelectrical impedance analysis and underwater weighing. *Studies in Physical Culture & Tourism*, 2010; 17(3), 223-229.
95. Sampei, M., Sigulem, D. Field methods in the evaluation of obesity in children and adolescents. *Revista Brasileira De Saude Materno Infantil*, 2009; 9(1), 21-29.
96. Özer K. *Antropometri Sporda Morfolojik Planlama*, Kazancı matbaacılık, İstanbul, 1993; 167 s.
97. Özkan, A., Sarol, H. Dağcılarda Vücut Kompozisyonu, Bacak Hacmi, Bacak Kütlesi, Anaerobik Performans ve Bacak Kuvveti Arasındaki ilişki. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2008; 6 (4) 175-181.
98. Bohannon, RW, Larkin, PA, Aşçı, AC, Gear, J. ve Singer, J. Zamanlı denge testi puanlarında yaşlanma ile birlikte azalma. *Fizik tedavi*, 1984; 64 (7), 1067-1070.
99. Robinson, R. ve Gribble, P. Kinematic predictors of performance on the Star Excursion Balance Test. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2008; 17(4), 347-357.
100. Ageberg E, Zätterström R, Fridén T, Moritz U. Individual factors affecting stabilometry and one-leg hop test in 75 healthy subjects, aged 15-44 years. *Scand J Med Sci Sports*. 2001; 11(1):47-53. 11
101. Balogun J, Ajayi L, Alawale F. Determinants of single limb stance balance performance. *Afr J Med Med Sci*. 1997; 26(3-4):153-157.
102. Dey DK, Rothenberg E, Sundh V, Bosaeus I & Steen B. Height and body weight in the elderly. I. A 25 year longitudinal study of a population aged 70 to 95 years. *European Journal of Clinical Nutrition*. 1999; 53, 905 – 914)
103. Perissinotto, E., Pisent, C., Sergi, G., Grigoletto, F., Enzi, G., & ILSA Working Group. Anthropometric measurements in the elderly: age and gender differences. *British Journal of nutrition*, 2002; 87(2), 177-186.
104. Viitasalo, J. T., Era, P., Leskinen, A. L., & Heikkinen, E. Muscular strength profiles and anthropometry in random samples of men aged 31–35, 51–55 and 71–75 years. *Ergonomics*, 1985; 28(11), 1563-1574.
105. Bartali, B., Benvenuti, E., Corsi, A. M., Bandinelli, S., Russo, C. R., Di Iorio, A., ... & Ferrucci, L. Changes in anthropometric measures in men and women across the life-span: findings from the InCHIANTI study. *Sozial-und Präventivmedizin*, 2002; 47(5), 336-348.
106. Pehlivan, M. *Yetişkin bireylerde kendine saygı ve duygu durumunun antropometrik ölçümler ve beslenme durumu ile ilişkisi*, Master's thesis, Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. 2015.
107. Eriş, F. *Kadın Badminton Sporcularında 12 Haftalık Core Kuvveti Egzersizlerinin Bazı Antropometrik Değerler Statik Denge ve Core Kuvveti Üzerine Etkisinin Araştırılması*. Doktora Tezi, Van Yüzcüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Van. 2018.

108. Pınar, S., Atılğan, E., ve vd. *Yetişkin Dansçılarda Denge Becerisinin Sergilenmesinde Cinsiyete Bağlı Farklılıklarının Değerlendirilmesi*. 9. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi Bildiri Kitabı. Muğla Üniversitesi. 2006.
109. Gribble, P. A., Robinson, R. H., Hertel, J., & Denegar, C. R. The effects of gender and fatigue on dynamic postural control. *Journal of sport rehabilitation*, 2009; 18(2), 240-257.
110. Riemann, B.L., George, J.D. Limb, Sex, and Anthropometric Factors Influencing Normative Data for the Biodex Balance System SD Athlete Single Leg Stability Test. *Athletic Training & Sports Health Care*, 2013; 5(10), 1-9.
111. Balogun, J.A., Akindele, K.A., Nihinlola, J.O. ve Marzouk, D.K. Age-related changes in balance performance. *Disability and Rehabilitation*, 1993; 20(10), 21-26.
112. Golshaei, B. Dynamic and static balance differences based on gender and sport participation. Middle East Technical University. In Partial Fulfillment Of The Requirements For The Degree Of Master Of Science In Department Physical Education And Sports, Ankara. 2013.
113. Chimera, N. J., Smith, C. A., & Warren, M. Injury history, sex, and performance on the functional movement screen and Y balance test. *Journal of athletic training*, 2015. 50(5), 475-485.
114. Ku, P.X., Abu Osman, N.A., Yusof, A., and Wan Abas, W.A.B., Biomechanical evaluation of the relationship between postural control and body mass index. *Journal of Biomechanics*, 2012; 45, Issue: 9, pp: 1638–1642, doi:10.1016/j.jbiomech.
115. Nordström, A., Högström, M., Nordström, P. Effects of different types of weightbearing loading on bone mass and size in young males: a longitudinal study. *Bone*, 2008; 42(3), 565-571.
116. Tervo, T., Nordström, P., Nordström, A. Effects of badminton and ice hockey on bone mass in young males: a 12-year follow-up. *Bone*, 2010; 47(3), 666-672.
117. Krakowiak, H., Cabric, M., Sokolowska, E. Body structure and composition of short distance runners. *Polish J Sport Med*, 2008; 24(1), 30-6.
118. Subramanian, A. Investigation of the factors predominant to badminton playing ability. *Acad Sport Sch*, 2013; 2(8), 1-6.
119. Sundarajan, G.S., Pande, P.K., Salaudeen, M.B.A. *Correlation of certain physical measurements with performance in archery*. International Congress of Sports Sciences. Patiala. 1982.
120. Hills, A. P., & Parker, A. W. Gait characteristics of obese children. *Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation*, 1991; 72(6), 403-407.
121. Tot, T. *Elit Düzeydeki Erkek Basketbol ve Hentbolcuların Antropometrik Ölçümleri ve Vücut Yağ Oranları ile Denge Düzeyleri Arasındaki İlişkinin Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, T.C Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara. 2009.
122. Son, M. *Futbolcuların Antropometrik, İzometrik Kas Kuvvetleri ve Denge Parametreleri Arasındaki İlişkinin Araştırılması*. Bilim Uzmanlığı Tezi, Kocaeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli. 2017.
123. Charzewski, J., Głaz, A., Kuźmicki, S. Somatotype characteristics of elite European wrestlers. *Biol Sport*, 1991; 8(4), 213-221.
124. Yasin, A., Omer, S., Ibrahim, Y., Akif, B.M., Cengiz, A. Comparison of some anthropometric characteristics of elite badminton and tennis players. *Sci Mov Heal*, 2010; 2, 400-405.
125. Karimiasl, A. *Farklı Spor Branşlarındaki Sporcularda ve Spor Yapmayanlarda Denge, Antropometrik Ölçümler İle Yürüyüş Biyomekaniği Parametreleri ve Stabilitesi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi v Karşılaştırılması*. Doktora Tezi, T.C. Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum. 2016.
126. Blasszczyk, J.W., Swider, C.J., Plewa, M., Markiewicz, Z.B. ve Markiewicz, A. Effects of excessive body weight on postural control. *Journal of Biomechanics*, 2009. 42, 1295–1300
127. Goulding, A., Jones, I.E., Taylor, W., Piggot, J.M. Taylor, D. Dynamic and static tests of balance and postural sway in boys: effects of previous wrist bone fractures and high adiposity. *Gait Posture*, 2003, 17(2), 136-141.
128. Handrigan, G.A., Berrigan, F., Hue, O., Simoneau, M., Corbeil, P., Tremblay, A., Teasdale, N. The effects of muscle strength on center of pressure-based measures of postural sway in obese and heavy athletic individuals. *Gait and Posture*, 2012; 35, 88-91.
129. Kerkez, F. İ., Kızılay, F., & Arslan, C. 35-45 yaş kadınlarda beden kitle indeksi ile postural dinamik denge ilişkisi özet. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 2013; 95.
130. Greve, J., Alonso, A., Carolina, A., Bordini, P.G., and Camanho, G.L. Correlation between Body Mass Index and Postural Balance. *Clinics*, 2007; Volume:62, Issue:6, p:717-20,
131. Abaraogu, U.O., Ugwa, W. Selected anthropometrics, spinal posture, and trunk muscle endurance as correlated factors of static balance among adolescent and young adult males. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2016; 1:9-15

132. Corbeil, P., Simoneau, M., Rancourt, D., Tremblay, A., and Teasdale, N., Increased risk for falling associated with obesity: Mathematical modeling of postural control. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 2001; Volume: 9, pp: 126–136, publisher item identifier: S1534-4320(01)04453-9.
133. Winters KM, Snow CM. Body composition predicts bone mineral density and balance in premenopausal women. *J Womens Health Gen Based Med*. 2000; 9(8):865-72.



# EKLER

## Ek-1

Evrak Tarihi ve Sayısı: 12/05/2016-E.14795

T.C.  
UŞAK ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ  
BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU KARARLARI

TOPLANTI SAYISI: 06

KARAR TARİHİ: 11.05.2016

Üniversitemiz Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi gereğince, Sağlık Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu, Kurul Başkanı Prof. Dr. Ömer KARAHAN başkanlığında toplanarak gündem maddesinin görüşülmesine geçilmiştir.

### KARAR 2016-30

Yrd. Doç. Dr. Bahar ATEŞ' in yapmayı planladığı "Sedanter Bireylerde Statik ve Dinamik Denge ile Antropometik Özellikler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi" başlıklı araştırmasının ve bu araştırma kapsamında uygulanacak yöntemlerin; bilgilendirilmiş gönüllülük onam formunun doldurulması, ilgili tüm kişi ve kurumlardan izin alınması ve kişisel verilerin korunması kanununa uygun hareket edilmesi şartı ile etik açıdan uygun olduğuna oybirliği ile karar verilmiştir.

No	Üyenin Adı Soyadı	İmza	No	Üyenin Adı Soyadı	İmza
1	Prof. Dr. Ömer KARAHAN Başkan	İMZA	4	Prof. Dr. Suat ŞAHİNLER Üye	İMZA
2	Prof. Dr. Celal ARTUNÇ Başkan Yardımcısı	İMZA	5	Doç. Dr. Mustafa AKIL Üye	İMZA
3	Prof. Dr. Safiye Elif KORCAN Üye	İMZA		Av. Fatih GÜNGÖR Raportör	İMZA

ASLI GİBİDİR  
  
Av. Fatih GÜNGÖR

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

## TEŞEKKÜR

Bu tezi planlanmamda, araştırılması, yürütülmesi ve oluşumunda emeğini, eşsiz tecrübelerini ve değerli zamanını hiçbir şekilde esirgemeyen, beni sürekli destekleyip, motive ederek yol gösteren, sadece danışman olarak değil maddi manevi her koşulda desteği ile yanımda olan danışmanım Doktor Öğretim Üyesi Bahar ATEŞ'e, sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her döneminde yanımda olan, maddi ve manevi hiçbir desteğini esirgemeyen tüm çalışmalarımda beni yüreklendirip emek veren eşim Aykız HURÜZ'e ve aileme, tezimi hazırlarken her zaman destek olan arkadaşım Ramazan YİTİK'e, çalışmaya katılım sağlayan tüm katılımcılara ve çalışmamı destekleyen Uşak Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkürü bir borç bilirim.

UŞAK / 2019

Mustafa HURÜZ



## ÖZGEÇMİŞ

<b>Kişisel Bilgiler</b>
<b>Adı Soyadı</b> : Mustafa HURÜZ <b>Doğum tarihi</b> : 20.07.1987 <b>Doğum yeri</b> : Şişli / İSTANBUL <b>Medeni hali</b> : Evli <b>Uyruğu</b> : TC <b>Adres</b> : Yenikent Mah. 2409 Sk. Yeşilkent sitesi A blok. Gebze/ KOCAELİ <b>Tel</b> : 5545233403 <b>E-mail</b> : mustafahrz01@gmail.com
<b>Eğitim</b>
<b>Lise</b> :Kağıthane Lisesi (2003) <b>Lisans</b> :Pamukkale Üniversitesi Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yüksek Okulu (2013) <b>Yüksek lisans</b> :Uşak Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Eğitimi Anabilim Dalı (2019)
<b>Yabancı Dil Bilgisi</b>
İngilizce
<b>Mesleki/Akademik Deneyim</b>
Milli Savunma Üniversitesi, Mars sportif A.Ş., Giresun Halk Eğitim Kurumu, Espiyer Spor
<b>Yayımlar</b>
Hurüz, M., Ateş, B. “Sedanter Bireylerde Statik Ve Dinamik Denge İle Antropometrik Özellikler Arasındaki İlişkisinin İncelenmesi”, 5. Uluslararası Spor Bilimleri, Turizm ve Rekreasyon Öğrenci Kongresi, Manisa 2018 (Sözel Bildiri).  Sedanter Bireylerde Statik Ve Dinamik Denge İle Antropometrik Özellikler Arasındaki İlişkisinin İncelenmesi, Araştırma Projesi, 2017/TP039 Yürütücü: ATES BAHAR, Yürütücü: HURÜZ MUSTAFA

