

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ANATOMİ ANABİLİM DALI  
ANATOMİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**ALP VE KUZEY DİSİPLİNİ KAYAK SPORCULARINDA DİNAMİK  
DENGE, FONKSİYONELLİK VE ANTROPOMETRİK  
ÖZELLİKLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**HAZIRLAYAN**

**BERİL TEKİN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANKARA - 2021**

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ANATOMİ ANABİLİM DALI  
ANATOMİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**ALP VE KUZEY DİSİPLİNİ KAYAK SPORCULARINDA DİNAMİK  
DENGE, FONKSİYONELLİK VE ANTROPOMETRİK  
ÖZELLİKLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**HAZIRLAYAN**

**BERİL TEKİN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI**

**PROF. DR. AYLAKÜRKÇÜOĞLU**

**ANKARA – 2021**

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Anatomi Anabilim Dalı Anatomi Tezli Yüksek Lisans Programı çerçevesinde Beril TEKİN tarafından hazırlanan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 7/12/2021

**Tez Adı:** Alp ve Kuzey Disiplini Kayak Sporcularında Dinamik Denge, Fonksiyonellik ve Antropometrik Özelliklerin Değerlendirilmesi

**Tez Jüri Üyeleri ( Unvanı, Adı - Soyadı, Kurumu )**

**İmza**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**ONAY**

Enstitü Müdürü

Tarih: ... / ... / .....

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**YÜKSEK LİSANS / DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU**

Tarih: ... / ... / .....

Öğrencinin Adı, Soyadı: Beril TEKİN

Öğrencinin Numarası:.....

Anabilim Dalı: Anatomi Anabilim Dalı

Programı: Tezli Yüksek Lisans Programı

Danışmanın Unvanı/Adı, Soyadı:.....

Tez Başlığı: Alp ve Kuzey Disiplini Kayak Sporcularında Dinamik Denge, Fonksiyonellik ve Antropometrik Özelliklerin Değerlendirilmesi

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans/Doktora tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam 52 sayfalık kısmına ilişkin, 12/11/2021 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %5'tir. Uygulanan filtrelemeler:

1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar hariç
3. Beş (5) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

“Başkent Üniversitesi Enstitüleri Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Usul ve Esaslarını” inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrenci İmzası:.....

**ONAY**

Tarih: ... / ... / .....

Öğrenci Danışmanı Unvan, Ad, Soyad, İmza:

.....  
.....

## TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitim sürecimde bilgi ve tecrübeleriyle akademik hayatıma büyük katkıları olan, fikirlerimi özenle dinleyerek yol gösteren, bilimsel ve manevi olarak desteğini her daim yanımda hissettiğim danışman hocam **Prof. Dr. Ayla KÜRKÇÜOĞLU' na**,

Yüksek lisans eğitimim süresince değerli bilgi ve önerileriyle desteğini hiçbir zaman esirgemeyen **Prof. Dr. İ. Can PELİN'e**,

Tez çalışmam süresince değerli bilgi ve önerileriyle bilimsel katkılarını esirgemeyen **Prof. Dr. H. Baran YOSMAOĞLU'na**,

Uzmanlık eğitimimdeki bilimsel katkılarından ötürü **Doç. Dr. Hale ÖKTEM'e**, bilgi ve tecrübeleriyle manevi desteği için **Öğr. Gör. Dr. Mine POYRAZ'a**,

Tez sürecimde manevi destekleriyle her daim yanımda olan çalışma arkadaşlarım **Öğr. Gör. Dr. Melike AKÇAALAN, Arş. Gör. Işık Ecem KILIÇ, Arş. Gör. Merve İZCİ, Arş. Gör. A. Gizem KILIÇ, Arş. Gör. Berkan KOZAN ve Uzm. Antropolog Samet ASLAN'a**,

Tezimin fotoğraf çekimlerine gönüllü olarak katılan ve tezim süresince desteğini her zaman yanımda hissettiğim canım arkadaşım **Uzm. Fzt. Tuğba CANBOLAT'a**

Tezimin istatistiksel analiziyle detaylı olarak ilgilenen ve bilgisini hiçbir zaman esirgemeyen **Arş. Gör. Eylem GÜL'e**

Tez ölçümlerime ilişkin gerekli izinlerin alınmasında yardımcı olan Türkiye Kayak Federasyonu Başkanı **Ali OTO'ya**, sporculara ulaşmam konusunda desteğini esirgemeyen **Armağan KAPLAN'a** ve çalışmama gönüllü olarak katılan bütün kayak sporcularına,

Hayatımın her anında maddi ve manevi desteklerini esirgemeyerek beni bugünlere getiren, varlıklarıyla daima bana güç veren canım aileme, annem **Gönül TEKİN**, babam **Haşim TEKİN** ve ablam **Didem Berçin TEKİN'e**

sonsuz teşekkürlerimi sunarım...

## ÖZET

**Tekin B. Alp ve Kuzey Disiplini Kayak Sporcularında Dinamik Denge, Fonksiyonellik ve Antropometrik Özelliklerin Değerlendirilmesi. Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Anatomi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2021.**

**GİRİŞ:** Sportif faaliyetlerde, sporcu performansını yüksek düzeyde tutabilmek ve aktivite sırasında oluşabilecek yaralanmaların önüne geçebilmek, bireyin dinamik denge yeteneği, fonksiyonellik düzeyi ve antropometrik yapısı ile yakından ilişkilidir. Farklı spor branşlarında bu parametreleri değerlendirmeye yönelik araştırmalar bulunmakla beraber, kayak sporcularında disiplinler arasındaki farka dayanarak aralarındaki ilişkileri ortaya koyan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Biz bu çalışmada Alp ve Kuzey disiplini kayak sporcularının dinamik dengelerini, fonksiyonel performanslarını ve antropometrik özelliklerini değerlendirerek bu değerlerin birbirleri ile olan ilişkilerini araştırmayı amaçladık.

**GEREÇ VE YÖNTEM:** Çalışmamız 16-29 yaş aralığındaki lisanslı 29 Kuzey disiplini ve 33 Alp disiplini kayak sporcusu üzerinde yürütüldü. Katılımcıların demografik bilgileri ölçüm anketine kaydedilerek dinamik dengenin değerlendirilmesinde Y Denge Testi, fonksiyonelliğin değerlendirilmesinde Tek Bacak Sıçrama Testi kullanıldı. Katılımcılardan, alınan oturma yüksekliği, alt ekstremitte uzunluğu, uyluk uzunluğu, bacak uzunluğu, uyluk çevresi ve bacak çevresi ölçümleri için Martin tip antropometre ve esnemeyen mezura kullanıldı. Sayısal değişkenlerin gruplara göre farklılık gösterip göstermediğinin incelenmesinde Student t testi ya da Mann-Whitney U testi, ölçüm değişkenleri arasındaki doğrusal ilişkilerin incelenmesinde Pearson ya da Spearman Korelasyon Katsayısı kullanıldı. Alınan tekrarlı ölçümlerin güvenilirliği için sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC) hesaplandı.

**BULGULAR:** Y Denge Testine ilişkin ölçüm sonuçları Kuzey disiplini kayak sporcularında, Alp disiplini kayak sporcularına göre anlamlı ölçüde fazla bulundu. Her iki grup arasında Tek Bacak Sıçrama Testi sonuçları anlamlı bir farklılık göstermezken ( $p=0,534$ ), alt ekstremitte uzunluğu, uyluk uzunluğu ve bacak uzunluğu ölçümleri Kuzey disiplini kayak sporcularında Alp disiplini kayak sporcularına göre anlamlı düzeyde fazla

bulundu (sırasıyla;  $p=0,044$ ,  $p=0,005$ ,  $p=0,005$ ). Dinamik denge ve fonksiyonellik arasındaki ilişki grup içi her iki kayak disiplini sporcularında ve disiplin ayrımı yapılmaksızın bütün kayak sporcularında pozitif yönde anlamlı bulundu. Alınan antropometrik ölçümler ile dinamik denge ilişkisi Alp disiplini kayak sporcularında ve disiplin ayrımı yapılmaksızın bütün kayak sporcularında sadece oturma yüksekliği ile dinamik denge arasında pozitif yönde anlamlılık gösterdi. Fonksiyonellik ile antropometrik ölçümler arasındaki ilişki Alp disiplini kayak sporcularında sadece bacak uzunluğu ile fonksiyonellik arasında pozitif yönde anlamlı bulunurken, disiplin ayrımı yapılmaksızın bütün kayak sporcularında alt ekstremité uzunluğu ve bacak uzunluğu, fonksiyonellik ile pozitif yönde anlamlı korelasyon gösterdi.

**SONUÇ:** Bu çalışma, kayak sporcularında disiplinler arasında dinamik denge ve antropometrik ölçümlere ilişkin belirli farklılıkları ortaya koymuştur. Aynı zamanda kayak sporcularında dinamik denge, fonksiyonellik ve antropometrik ölçümlerin, disiplinler arası ve disiplin ayrımı olmaksızın birbirleriyle ilişkisini gözlemleyebilmek adına yol gösterici sonuçlar sunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Kayak, denge, fonksiyonellik, antropometrik ölçümler

Bu çalışma, Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik kurulu tarafından onaylanmış (Proje no: KA20/167) ve Başkent Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir.

## ABSTRACT

**Tekin B. Evaluation of Dynamic Balance, Functionality and Anthropometric Characteristics in Alpine and Nordic Skiers. Baskent University Institute of Health Sciences, Anatomy Master Thesis, Ankara, 2021.**

**INTRODUCTION:** In sports activities, keeping the performance of the athlete at a high level and being able to prevent injuries that may occur during the activity are closely related to the individual's dynamic balance ability, functionality level and anthropometric structure. Although there are studies to evaluate these parameters in different sports branches, studies that reveal the relations between them based on the difference between the disciplines in ski athletes are very limited. In this study, we aimed to evaluate the dynamic balance, functional performance and anthropometric characteristics of Alpine and Nordic skiers and to investigate the relations between these parameters.

**MATERIAL AND METHOD:** Our study was carried out on 29 licensed Nordic skiers and 33 Alpine skiers aged 16-29. The demographic information of the participants was recorded in the measurement questionnaire, and the Y Balance Test was used to evaluate the dynamic balance, and the Single Leg Hop for Distance Test was used to evaluate the functionality. Martin type anthropometer and non-flexible tape measure were used for the measurements of sitting height, lower extremity length, thigh length, leg length, thigh circumference and leg circumference taken from the participants.

Student's t test or Mann-Whitney U test was used to examine whether numerical variables differed according to groups, and Pearson or Spearman Correlation Coefficient was used to examine linear relationships between measurement variables. Intraclass correlation coefficient (ICC) was calculated for the reliability of repeated measurements.

**RESULTS:** The measurement results of the Y Balance Test were found to be significantly higher in Nordic skiers than in Alpine skiers. The results of the Single Leg Hop for Distance Test showed no significant difference between the two groups ( $p=0,534$ ). Lower extremity length, thigh length and leg length measurements were found to be significantly higher in Nordic skiers than in Alpine skiers ( $p=0,044$ ,  $p=0,005$ ,  $p=0,005$ , respectively). A significant positive correlation was found between dynamic balance and functionality in Alpine and



Nordic skiers and in all skiers regardless of discipline. A significant positive correlation was found between sitting height and dynamic balance in Alpine skiers and in all skiers regardless of discipline. While only leg length was positively correlated with functionality in Alpine skiers, lower extremity length and leg length were positively correlated with functionality in all skiers regardless of discipline.

**CONCLUSION:** This study revealed certain differences in dynamic balance and anthropometric measurements between disciplines in ski athletes. At the same time, this study presented guiding results in order to observe the relation between dynamic balance, functionality and anthropometric measurements in ski athletes without interdisciplinary and disciplinary distinctions.

**Keywords:** Skiing, balance, functionality, anthropometric measurements

This study was approved by the Baskent University Institutional Review Board and Ethics Committee (Project no: KA20/167) and supported by the Baskent University Research Fund.

# İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET .....	ii
ABSTRACT .....	iv
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar LİSTESİ .....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ .....	xi
1. GİRİŞ VE AMAÇ .....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	4
2.1. Kayak Sporuna ve Tarihçesi.....	4
2.1.1. Alp disiplini .....	5
2.1.1.1. Slalom .....	5
2.1.1.2. Büyük slalom.....	5
2.1.1.3. İniş.....	5
2.1.1.4. Süper büyük slalom .....	6
2.1.1.5. Kombine alp disiplini .....	6
2.1.2. Kuzey disiplini.....	6
2.1.2.1. Kayaklı koşu.....	6
2.1.2.2. Biathlon.....	7
2.1.2.3. Kayakla atlama .....	7
2.1.2.4. Kuzey kombine .....	7
2.2. Denge.....	7
2.2.1. Postüral kontrol sistemleri.....	8
2.2.1.1. Vestibüler sistem.....	9
2.2.1.2. Somatosensöriyel sistem.....	10
2.2.1.3. Vizüel sistem.....	11
2.2.1.4. Kas iskelet sistemi.....	11
2.2.1.5. Santral sinir sistemi .....	12
2.2.2. Sportif faaliyetlerde dengenin yeri ve önemi .....	13
2.2.3. Dengenin değerlendirilmesi .....	14
2.2.3.1. Y denge testi .....	15

<b>2.3. Fonksiyonellik (Fonksiyonel Performans).....</b>	<b>15</b>
<b>2.3.1. Fiziksel uygunluk parametreleri .....</b>	<b>16</b>
<b>2.3.1.1. Sağlıkla ilgili fiziksel uygunluk parametreleri.....</b>	<b>16</b>
<b>2.3.1.1.1. Kasal uygunluk.....</b>	<b>16</b>
<b>2.3.1.1.2. Esneklik .....</b>	<b>16</b>
<b>2.3.1.1.3. Kardiyorespiratuar uygunluk .....</b>	<b>17</b>
<b>2.3.1.1.4. Vücut kompozisyonu .....</b>	<b>17</b>
<b>2.3.1.2. Performansla ilgili fiziksel uygunluk parametreleri .....</b>	<b>17</b>
<b>2.3.1.2.1. Denge.....</b>	<b>17</b>
<b>2.3.1.2.2. Güç .....</b>	<b>17</b>
<b>2.3.1.2.3. Hız ve reaksiyon zamanı .....</b>	<b>18</b>
<b>2.3.1.2.4. Koordinasyon .....</b>	<b>18</b>
<b>2.3.1.2.5. Çeviklik.....</b>	<b>18</b>
<b>2.3.2. Fonksiyonellik değerlendirilmesi .....</b>	<b>18</b>
<b>2.3.2.1. Tek bacak sıçrama testi.....</b>	<b>19</b>
<b>2.4. Antropoloji ve Antropometrik Ölçümler .....</b>	<b>19</b>
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM .....</b>	<b>22</b>
<b>3.1. Dinamik Dengenin Değerlendirilmesi.....</b>	<b>22</b>
<b>3.2. Fonksiyonellik Değerlendirilmesi.....</b>	<b>25</b>
<b>3.3. Antropometrik Ölçümler .....</b>	<b>27</b>
<b>3.3.1. Oturma yüksekliği .....</b>	<b>28</b>
<b>3.3.2. Alt ekstremite uzunluğu .....</b>	<b>28</b>
<b>3.3.3. Uyluk uzunluğu.....</b>	<b>29</b>
<b>3.3.4. Bacak uzunluğu.....</b>	<b>29</b>
<b>3.3.5. Uyluk çevresi .....</b>	<b>30</b>
<b>3.3.6. Bacak çevresi.....</b>	<b>31</b>
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>34</b>
<b>4.1. Dinamik Denge Ölçümlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması.....</b>	<b>35</b>
<b>4.2. Fonksiyonellik Ölçümlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması.....</b>	<b>36</b>
<b>4.3. Antropometrik Ölçümlerin Gruplar Arası Karşılaştırılması .....</b>	<b>36</b>
<b>4.4. Dinamik Denge ile Fonksiyonellik İlişkisi .....</b>	<b>37</b>
<b>4.5. Antropometrik Ölçümler ile Dinamik Denge İlişkisi .....</b>	<b>38</b>
<b>4.6. Antropometrik Ölçümler ile Fonksiyonellik İlişkisi.....</b>	<b>41</b>
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>43</b>

<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>52</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>54</b>
<b>EKLER</b>	
<b>EK 1: ETİK KURUL ONAYI</b>	
<b>EK 2: TÜRKİYE KAYAK FEDERASYONU İZİN BELGESİ</b>	
<b>EK 3: TEZ ANKETİ</b>	
<b>EK 4: YENİLENMİŞ WATERLOO AYAK TERCİHİ ANKETİ</b>	

## TABLULAR LİSTESİ

	<b>Sayfa</b>
Tablo 3.1. Sınıf içi (intraclass) korelasyon katsayıları (ICC).....	32
Tablo 3.2. Sınıf içi (intraclass) korelasyon katsayıları (ICC).....	33
Tablo 4.1. Alp ve Kuzey disiplini kayak sporcularının demografik özellikleri.....	34
Tablo 4.2. Gruplar arası dinamik denge ölçümlerinin karşılaştırılması.....	35
Tablo 4.3. Gruplar arası fonksiyonellik ölçümlerinin karşılaştırılması.....	36
Tablo 4.4. Gruplar arası antropometrik ölçümlerin karşılaştırılması.....	36
Tablo 4.5. Dinamik denge ile fonksiyonellik ilişkisi.....	37
Tablo 4.6. Disiplinlerin grup içi dinamik denge ile fonksiyonellik ilişkisi.....	38
Tablo 4.7. Antropometrik ölçüm değerlerinin 3 farklı yönde dinamik denge ile ilişkisi.....	38
Tablo 4.8. Antropometrik ölçüm değerlerinin dinamik denge ile ilişkisi.....	39
Tablo 4.9. Alp disiplini kayak sporcularında antropometrik ölçüm değerlerinin 3 farklı yönde dinamik denge ile ilişkisi.....	40
Tablo 4.10. Kuzey disiplini kayak sporcularında antropometrik ölçüm değerlerinin 3 farklı yönde dinamik denge ile ilişkisi.....	40
Tablo 4.11. Disiplinlerin grup içi antropometrik ölçüm değerlerinin dinamik denge ile ilişkisi.....	41
Tablo 4.12. Antropometrik ölçüm değerlerinin fonksiyonellik ile ilişkisi.....	41
Tablo 4.13. Disiplinlerin grup içi antropometrik ölçüm değerlerinin fonksiyonellik ile ilişkisi.....	42

## ŞEKİLLER LİSTESİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 3.1. Y Denge Testi şematik gösterimi.....	23
Şekil 3.2. Y Denge Testi.....	24
Şekil 3.3. Tek Bacak Sıçrama Testi şematik gösterimi.....	26
Şekil 3.4. Tek Bacak Sıçrama Testi.....	27
Şekil 3.5. Antropometrik ölçümler için kullanılan mezura ve Martin tip antropometre.....	27
Şekil 3.6. Oturma yüksekliği ölçümü.....	28
Şekil 3.7. Umblicus- SIAS arası ölçümü.....	28
Şekil 3.8. Alt ekstremitte uzunluk ölçümü.....	29
Şekil 3.9. Uyluk uzunluk ölçümü.....	29
Şekil 3.10. Bacak uzunluk ölçümü.....	30
Şekil 3.11. Uyluk orta noktasının belirlenmesi.....	30
Şekil 3.12. Uyluk çevre ölçümü.....	30
Şekil 3.13. Bacak çevre ölçümü.....	31

## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

cm	santimetre
dk	dakika
h	saat
kg	kilogram
km	kilometre
Lig.	ligamentum
m	metre
M.	musculus
mm	milimetre
SIAS	Spina Iliaca Anterior Superior
sn	saniye
VKİ	vücut kitle indeksi
YDT	Y Denge Testi
yy.	yüzyıl

# 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Spor, insanların fiziksel, duygusal, mental ve sosyal gelişimini amaçlayan, belirli kurallar çerçevesinde, bireysel ya da takım olarak yapılan fiziksel aktivitelerdir (1,2).

Geçmişten günümüze süregelen tüm toplumların farklı zaman dilimlerinde, bedensel aktivitelerin farklı biçimlerde uygulanması ile evrenselleşen spor, ilerleyen süreçte küreselleşme ile birlikte yaşamın her alanında yerini almıştır. Böylece insanlar zaman içerisinde farklı ekstremitelerini kullanarak farklı taktik ve kurallar çerçevesinde yeni spor dallarının gelişmesinde etkili olmuştur (3).

Bu spor dallarından biri olan kayağın tarihi ise binlerce yıl öncesine kadar uzanmaktadır. Kayak, bir spor branşına uyarlanmadan önce avlanma, savaşma ve tıbbi taşıma gibi amaçlar doğrultusunda temel ulaşım aracı olarak kullanılmıştır. İlerleyen süreçte bireylerin profesyonel olarak veya yaşam kalitelerini arttırmak amacıyla yaptığı bir spor branşı haline gelmiş ve olimpiyatlarda yerini almıştır. Denge, esneklik, kuvvet ve anaerobik-aerobik kapasite unsurlarının ön planda olduğu kayak sporu, ilk olarak Alp ve İskandinav ülkelerinde gelenekselleşmiş, Alp ve Kuzey disiplini branşlarına ayrılmıştır (4-7).

Alp disiplini, bağlama olarak isimlendirilen bir parçayla topuk ile ayak burnunun kayağa sabitlendiği ve yer çekiminin itici bir güç olarak etki ettiği yüksek yoğunluklu bir egzersizdir. Kuzey disiplini ise sadece ayak burnunun kayağa sabitlenmesi sebebiyle ayak stabilizasyonunun daha az olduğu, vücutta yüksek yoğunlukta kas aktivasyonu sağlayan aerobik bir egzersizdir (7-9).

Dar bir destek yüzeyi üzerinde gerçekleştirilen ve doğası gereği oldukça dinamik olan kayak sporunda, performans başarısı ve yaralanmaların önüne geçmek için denge yeteneği oldukça önemlidir (10). Denge, vücudun çevreye göre konumuna ilişkin duyu bilgilerin entegre edilmesi ve uygun motor cevapların oluşturulması sonucunda gerçekleşen günlük yaşam için gerekli bir unsurdur (11). Aynı zamanda sporcuların motor hareketlerini kontrol edebilmeleri için de önemli bir komponenttir. Denge, hareketi minimum düzeye indirgeyerek destek tabanını koruyabilme yeteneğine dayanan statik denge ve herhangi bir



aktivite sırasında vücut stabilizasyonunu sağlayabilme yeteneğine dayanan dinamik denge olmak üzere 2' ye ayrılmaktadır (12).

Statik ve dinamik dengeyi sürdürebilme yeteneği, sporcuların motor becerilerinin gelişiminde, optimizasyonunun sağlanmasında ve yaralanmaların önüne geçilmesinde oldukça önemlidir. Son zamanlarda farklı spor disiplinlerinin antrenman programlarında, potansiyel kazanımlar için branşa özgü denge egzersiz protokollerinin yer alması ve elit sporcuların, spor disiplinlerinin gerektirdiği denge yeteneği ile bağlantılı bir denge kontrol mekanizmasına sahip olması bu durumu kanıtlar niteliktedir (10,13,14).

Postüral denge, vestibüler, vizüel, proprioseptif ve kutanöz girdilerin merkezi entegrasyonunu ve antigravite kaslarının motor fonksiyonunu gerektirmektedir. Spor aktivitelerinin etkinliğinde oldukça önemli olan vestibüler sistem, başın hareketine ve uzaydaki konumuna ilişkin bilgileri algılayıp kodlayarak dengenin kontrolünde fonksiyon görmektedir. Vücut ekseninin oryantasyonu hakkında bilgi veren vizüel sistem ise özellikle statik postüral dengeyi fazlasıyla etkilemektedir. Dinamik pozisyonlarda ise vizüel bilginin alınmasını ve entegrasyonunu bozan baş hareketleri sebebiyle proprioseptif girdiler daha fazla etkili olmaktadır. Bunlar kas, tendon ve eklemlerden alınarak harekete, pozisyona ve kuvvete ilişkin bilgi verirken, dik duruş süresince ayak tabanındaki kuvvet dağılımı ile ilgili duysal bilgi ise kutanöz plantar girdiler tarafından sağlanmaktadır. Tüm bu bilgilerin merkezi sistemde medulla spinalis, truncus encephali, cerebellum, basal ganglionlar ve cerebral korteksten oluşan hiyerarşik sistem tarafından entegre edilmesi neticesinde ise postür ve dengenin kontrolü tam anlamıyla sağlanmaktadır (15,16).

Kayak sporcularının kayma sırasında kayaklara karşı statik vücut postürünü koruması gerekmektedir. Çevre ve yüzeyin hızlı bir şekilde değişmesi, vücut pozisyonunun uzaydaki konumunu değerlendirebilmek adına vestibüler, vizüel ve somatik bilgilerin artışına sebep olur. Kayma sırasında meydana gelen açisal ve doğrusal hız değişiklikleri, vücut postürünün kontrolünde vestibüler sistemin rolünü arttırırken; vizüel sistem, kayak yaparken kaydedilen görüntünün sürekli değişmesi sebebiyle, vücudun hız, yer ve yön değişikliğine ilişkin bilgi sağlar. Aynı zamanda engebeli araziler, zemin özellikleri ve sporcuların vücut pozisyonunda meydana gelen değişiklikler gravite merkezinde kalıcı yer değişikliğine sebep olur. Bu durumda dinamik dengenin korunması için kas, eklem ve derideki reseptörler fonksiyon görür (13).

Spor aktivitesinin güvenli bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için fiziksel performansa ait birçok komponent gerekmektedir. Elit kayakçıların sahip oldukları fizyolojik profil; kas gücü, esneklik, dayanıklılık, koordinasyon ve çeviklik gibi fiziksel uygunluk parametrelerinin önemini ortaya koymaktadır. Bu sebeple fonksiyonel performans, bireylerin kuvvet, güç, hız, esneklik, proprioepsiyon, ağrı ve güven gibi niteliklerini kapsayan bir ölçüttür. Bununla birlikte sporcunun sahip olduğu fonksiyonel performansın değerlendirilmesi, fiziksel limitasyonlarının belirlenmesinde, yaralanma sonrası uygulanan rehabilitasyon etkinliğinin gözlemlenmesinde ve spora dönüş için uygun zamana karar verilmesinde etkili olmaktadır (5,17-19).

Kişinin vücut yapısı, motor işlevlerinde ve performansında oldukça önemlidir. Bu sebeple başarılı bir spor performansının sergilenebilmesi için sporcunun fiziksel niteliklerinin ilgili spor branşına uygun olması gerekmektedir. Bireylerin vücut yapısının, vücut kompozisyonunun ve vücut bölümlerinin birbirlerine olan oranlarının değerlendirilmesinde metrik bir ölçüm tekniği olan antropometrik ölçümlerden yararlanılmaktadır. Alınan ölçümler ile spor disiplinleri arasındaki yapısal vücut farklılıkları belirlenirken, yapılan antrenmanların fiziksel etkisi de gözlemlenebilmektedir. Ayrıca sporcunun fiziksel yapısının spor branşı ile uyumu da bu ölçüm tekniği ile değerlendirilebilmektedir. Böylece bireylerin uygun spor branşına yönlendirilmesi sağlanırken sporda performans başarısı da arttırılmaktadır (20-22).

Çalışmamızda Alp ve Kuzey disiplini kayak sporcularının dinamik dengelerini, fonksiyonel performanslarını ve antropometrik özelliklerini değerlendirerek parametrelerin birbirleriyle ilişkisini gözlemlemeyi amaçladık. Elde edilecek sonuçların Alp Disiplini ve Kuzey Disiplini kayak sporcularının antrenman programlarına, disipline uygun egzersizlerin seçilmesi konusunda yol gösterici olacağını düşünüyoruz. Böylece sporcuların denge ve fonksiyonel performansının geliştirilmesine yönelik yapılan egzersizlerin, yarışma veya antrenman sırasında sakatlanmaların önlenmesinde etkili olacağı kanısındayız. Aynı zamanda çalışma sonrası ortaya çıkacak verilere bağlı olarak kayak sporuyla ilgilenen bireylerin sahip oldukları antropometrik özelliklere, dinamik denge yeteneğine ve fonksiyonellik durumuna göre kendilerine uygun kayak disiplini seçimi konusunda da yol gösterici olacağını düşünmekteyiz.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Kayak Sporuna ve Tarihçesi

Tarihi 5000 yıl öncesine kadar uzanan kayak, insanların avlanma, savaşma, haberleşme ve taşıma gibi ihtiyaçları sebebiyle tesadüfi olarak buldukları aletlerdir. İlk olarak Sibirya, Moğolistan bölgelerinde ortaya çıkmış olsa da zamanla Kuzey Amerika, Anadolu, Balkanlar, İzlanda ve İskandinavya'ya doğru yayılmış ve ilk kez Kuzey ve Doğu Avrupa ülkelerinde bir ulaşım aracı olarak kullanılmıştır. İlerleyen süreçte Norveç tarafından kayaklı keşif birliklerinin oluşturulması ile birlikte 15. ve 17. yy' lar arasında Rusya, Polonya, Norveç, Finlandiya ve İsveç'te askeri amaçla kullanılmıştır. 1860 yılında Sondre Nordheim tarafından kayakların kullanımına farklı bir bakış açısının getirilmesiyle kayak sporu gelişmeye başlamıştır. İlk kayak yarışları 1866 yılında düzenlenmiş, 1879 yılında Oslo'da düzenlenen kayakla atlama yarışları ile yerini daha büyük organizasyonlara bırakmıştır. 1888 yılında Fridtjof Nansen'ın kayakla Grönland'ı doğudan batıya 42 günde geçmesi ve bu seyrini anlattığı bir kitabını yayınlaması Dünya'da büyük yankı uyandırmıştır. Bu sayede kayağın kullanımına ve tanıtılmasına ilişkin büyük bir katkı sağlayarak kros kayağının dünyada yaygınlaşmasına vesile olmuştur. 1896 yılında Mathias Zdarsky tarafından kayağa farklı tekniklerin getirilmesiyle Alp disiplini kayağının da temelleri atılmıştır. İlerleyen süreçte Orta Avrupa'da kurulan kayak kulüplerinin ve düzenlenen kayak yarışmalarının artmasıyla birlikte tüm dünyada yaygınlaşmaya başlayan kayak sporu, 1924 yılında Uluslararası Kayak Federasyonu'nun kurulmasıyla birlikte olimpiyatlarda yerini almıştır. Türkiye'de ise ilk olarak 1914 yılında, Haliç'te bir marangoz atölyesinde çok sayıda kayak yapılarak hayvan sırtında Erzurum'a taşınmış ve Erzurum'da açılan kurslarda Millî Mücadele'ye 30 kayakçı subay yetiştirilmiştir. İlerleyen süreçte Cumhuriyet'in ilan edilmesiyle birlikte Türkiye'de kayak merkezleri açılmış ve kayak sporcuları yetiştirilmeye başlanmıştır. Zamanla kayak bir performans sporu haline gelmiş ve gelişim göstermiştir. 1936 yılında Türkiye Kayak Federasyonu'nun kurulması ile birlikte kayak sporcularının olimpiyatlara katılımı da gerçekleşmiştir. (23-26).

Kayak sporu, yapılış şekline ve sporcuların sahip olması gereken fiziksel ve fizyolojik özelliklere göre Kuzey Disiplini ve Alp Disiplini olmak üzere kendi içerisinde disiplinlere ayrılmıştır (23).

### **2.1.1. Alp disiplini**

Alp disiplini 90-120 sn arasında süren, tekrarlı eksantrik ve izometrik kontraksiyonları içeren yüksek yoğunluklu bir egzersizdir. Kar üzerinde mümkün olduğu kadar hızlı hareket edebilmek için sürekli ve oldukça hızlı ağırlık aktarımlarını gerektiren güçlü bir fiziksel aktivitedir. 1930'larda Avrupa'da, 1950'lerde Kuzey Amerika'da popüler hale gelerek kış olimpiyatlarında yerini almıştır (5,9,27).

Alp disiplini kayak yarışları hız, pist uzunluğu, kapı yerleşimleri ve dönüş yarıçaplarına göre farklılık gösteren slalom ve büyük slalom olmak üzere iki teknik yarış; iniş ve süper büyük slalom olmak üzere iki hız yarışından oluşmaktadır. Teknik yarışlar, slalom ve büyük slalom (Giant Slalom) daha dik bir pistte ve daha yavaş gerçekleştirilen, sporcunun 20-60 km/h hıza ulaşabildiği yarış türleridir. Hız yarışları olan iniş (Downhill) ve süper büyük slalom (Super Giant Slalom), sporcunun düşme çizgisini takip ederek 130 km/h hıza çıkabildiği yarışlardır (5,28).

#### **2.1.1.1. Slalom**

Alp disiplininde en fazla çeviklik gerektiren yarış türüdür. 45-60 sn arasında süren slalom yarışlarında kapılar birbirine yakındır ve yarış, düşme çizgisi boyunca kısa ve dar dönüşler içermektedir. Bu sebeple ortalama hız bu yarışlarda büyük slalom yarışlarına göre daha düşüktür.

#### **2.1.1.2. Büyük slalom**

En fazla teknik performans gerektiren yarış türüdür. 60-90 sn arasında süren büyük slalom yarışlarında kapılar iniş yarışlarında olduğu gibi doğrudan düşme hattında konumlandırılmamıştır.

#### **2.1.1.3. İniş**

Alp disiplini yarış türleri içerisinde en prestijli olan yarış türüdür. 2-3 dk arasında süren yarışlarda sporcu düşme çizgisini takip eder.

#### **2.1.1.4. Süper büyük slalom**

1-2 dk arasında süren süper büyük slalom yarışları, büyük slalom ve iniş yarışları arasında bir geçiştir.

#### **2.1.1.5. Kombine alp disiplini**

Daha kısa bir iniş parkurundan ve bir slalom yarışından oluşmaktadır.

İniş ve slalom 1948'de, büyük slalom 1952'de, süper büyük slalom ve kombine Alp disiplini yarış türleri 1988'de olimpiyatlarda tanıtılmıştır (5,28).

#### **2.1.2. Kuzey disiplini**

Kuzey disiplini, gelişmiş fizyolojik ve taktiksel yeteneklerle birlikte teknik beceri unsurlarında ön planda olduğu fizyolojik olarak zorlu endurans sporlarından biridir. Zorlu hava koşulları ve irtifa farkı sebebiyle sporcuların bütün vücutlarıyla mücadele ettiği, aerobik kapasite ve enduransın ön planda olduğu bireysel bir performans sporudur. 1924 yılında Fransa'daki kış olimpiyatlarında yerini alarak olimpik bir etkinlik haline gelen Kuzey disiplini, kayaklı koşu, biatlon, kayakla atlama ve kuzey kombine gibi yarışma türlerini içermektedir (29-31).

##### **2.1.2.1. Kayaklı koşu**

Genellikle 10-120 dk arası süren kayaklı koşu yarışları klasik ve serbest (paten) olmak üzere 2 yarış tekniği içermektedir. Yüksek aerobik yetenek gerektiren kayaklı koşu, 1,5-1,8 km parkurlarda ortalama 2-3 dk süren sürat yarışları (Sprint), 30 veya 50 km'lik parkurlarda yapılan ortalama 90-120 dk süren uzun mesafe yarışları (Long Distance), takım-bayrak yarışları (Relay), takip (Pursuit) ve toplu çıkış (Mass Start) gibi farklı yarış formatlarını içermektedir (30,32).

### **2.1.2.2. Biathlon**

2 ana bileşene sahip olan biathlon, tüfekli atış ile kayaklı koşunun bir araya geldiği olimpik bir spordur. Kayaklı koşu ile benzer fizyolojik gereksinimleri içerirken aynı zamanda mental baskı altındayken hızlı ve isabetli atış için ince motor kontrolde gerektirmektedir (33,34).

### **2.1.2.3. Kayakla atlama**

Sporcuların, konturlu bir zemin veya çelik bir iskele tarafından desteklenen bir rampanın tepesinden (inrun) başlayarak havada uçtukları kalkış masasına doğru hızlanıp atlayışını gerçekleştirdiği yüksek hızlı bir kış sporudur. Kayakla atlama fizyolojik, teknik ve koordinatif kontrol gerektiren çok yönlü bir spordur (35-37).

### **2.1.2.4. Kuzey kombine**

Kuzey kombine; kayakla atlama ve kayaklı koşu yarışlarını içeren olimpik bir kış sporudur. Kayakla atlama yarışlarında başarılı olabilmek için yüksek teknik beceri, kayaklı koşu yarışlarında başarılı olmak için ise aerobik dayanıklılık gerekmektedir (38,39).

Modern kayak stili, öncelikli olarak kayak sporcusunun hız ve hareket tekniğini vurgulamaktadır. Bu sebeple elit sporcular enerji ihtiyaçlarının yanı sıra spor performansına katkı sağlayan denge, çeviklik, esneklik gibi faktörleri içeren iyi bir motor beceriye de sahip olmalıdırlar (10,40).

## **2.2. Denge**

Denge bireylerin, minimal postüral salınım ve maksimal kararlılık ile vücut gravite merkezlerini destek yüzeyi içerisinde tutma yeteneğine dayanan karmaşık bir sistemdir (41,42). Aynı zamanda kişinin uzayda oryantasyonu sağlayarak vücut postürünü, düşmeye engel olacak şekilde ayarlayan önemli bir mekanizmadır (43).

İnsan vücudunda ağırlık merkezi, ayakta dik duruş pozisyonunda 2. sacral vertebranın 1-2 cm önünde yer almaktadır. Vücut yer çekimi çizgisi ise lateralde caput femorisin hafifçe arkasından; anteriorda ise her iki caput femorise eşit uzaklıkta, sacrumun ortasından geçmektedir. Bu çizgi etrafında insan vücudu denge halindedir ve vücut ağırlığı eklemler üzerinde eşit dağılım göstermektedir (44,45).

Günlük yaşamın ayrılmaz bir parçası olan denge, statik ve dinamik denge olarak 2'ye ayrılmaktadır. Statik denge; hareketi minimuma indirgeyerek stabil bir destek yüzeyi sağlayabilme becerisidir. Dinamik denge ise herhangi bir aktivite sırasında ya da dengesiz bir zemin üzerinde minimal eksternal hareket ile sabit pozisyonu koruyabilme ya da tekrardan kazanabilme becerisidir (42,46,47).

İnsanların günlük yaşam aktivitelerini birçok komponent açısından düzgün bir şekilde yerine getirebilmesi için denge bir ön koşuldur. Bu sebeple gerek günlük yaşamda ve fonksiyonel aktiviteler sırasında, gerekse bazı spor branşlarının performansında ve spor yaralanmalarının önüne geçilmesinde denge kavramı oldukça önemli bir yer tutmaktadır (47-49).

Denge, sağlıklı bir şekilde fonksiyonunu yerine getiren postüral kontrol sistem ile ilişkilidir. Postüral kontrol, sabit bir pozisyondayken veya hareket halindeyken vücut dengesini koruyabilme, devam ettirebilme veya dengeyi bozabilecek herhangi bir etkene karşı dengenin tekrardan kazanılması anlamına gelmektedir. Motor ve duyuşal sistemler arasındaki karmaşık etkileşimi temsil eden postüral kontrol, çevreden gelen uyarıların algılanmasında, vücut oryantasyonun sağlanmasında ve ağırlık merkezinin destek yüzeyi içerisinde tutulmasında görev almaktadır. Dolayısıyla ağırlık merkezinin destek yüzeyi içerisinde tutulması duyuşal, kas-iskelet ve santral sinir sistemlerini içeren postüral kontrol sistemlerinin koordineli bir şekilde çalışmasını gerektirmektedir (50-53).

### **2.2.1. Postüral kontrol sistemleri**

Hareket performansının temelini oluşturan postüral kontrol, vücut hareketlerine ilişkin duyuşal bilgilerin vestibüler, vizüel ve somatosensöriyel sistemler tarafından algılandıktan sonra, bu bilgilerin santral sinir sisteminde merkezi olarak entegre edilmesini

gerektirmektedir. Böylece bu karmaşık geri bildirim sistemi sayesinde vücudun uzaydaki konumu belirlenebilmekte ve ağırlık merkezini destek yüzeyi içerisinde tutacak uygun nöromusküler yanıtların oluşturulmasıyla denge kontrolü sağlanmaktadır (50,54,55).

### **2.2.1.1. Vestibüler sistem**

Vestibüler sistem; periferik vestibüler organ, vizüel sistem, postüral kaslar, truncus encephali, cerebellum ve korteks arasındaki bağlantıyı içeren karmaşık bir sistemdir. Baş ve göz hareketlerinin koordinasyonunu sağlayarak ve postüral kasları aktive ederek dengenin sürdürülmesinde ve uzayda baş-vücut oryantasyonunun sağlanmasında rol almaktadır (56).

İnsanlarda gelişen ilk duyu sistem vestibüler sistemdir. Anne rahminde 49. günde morfogenezi tamamlanan sistemin, vestibüler labirent ve nuclei nervi oculomotorii ile arasındaki nöral bağlantısı, gebeliğin 12. ila 24. haftaları arasında oluşur. İntrauterin dönemin 8. ila 9. ayında fonksiyonel durumda olan vestibüler sistem, doğumda morfolojik olarak eksiksizdir. İlerleyen süreçte, özellikle okul öncesi dönemde progresif olgunlaşmaya devam eder (57).

İç kulakta yer alan vestibüler labirent, vestibüler sistemin düşük frekanstaki baş hareketlerine duyarlı, denge duyusu ile ilgili bölümüdür. Üç adet ductus semicircularis ve vestibulumda yerleşen otolit organları (utricle ve saccule) içermektedir (58,59). Ductus semicircularis, içerisinde yer aldıkları kemik semicircular kanallar ile aynı seyirde seyreden, başın açısal akselerasyonunun ve rotasyonunun algılanmasından sorumlu duyu hücrelerini yapısında bulunduran kinetik bir labirenttir. Utricle ve saccule ise sırasıyla vestibulumdaki recessus ellipticus ve recessus sphericus'a yerleşmiş, yer çekimi etkisine ve doğrusal ivmelenmeye duyarlı duyu hücrelerini yapısında bulunduran keseciklerdir (56,60,61).

Vestibüler sistemde hair cell olarak isimlendirilen duyu mekanoreseptörler ductus semicircularis'teki crista ampullaris'te ve otolit organlardaki macula'da yer almaktadır. Bu duyu reseptörleri ductus semicircularis'te rotasyonel hareketleri algılamakta, utricle'ta yatay, saccule'ta ise vertikal hareketleri algılamaktadır. İç kulaktaki duyu reseptörleri tarafından algılanan başın hareketine ve pozisyonuna dair bu bilgiler nöral sinyale dönüştürülerek nervus vestibularis'in afferent lifleri aracılığıyla santral bölüme



iletilmektedir. Santral vestibüler sistem, gelen bilgiyi entegre ederek hareket sırasında dengenin ve uzaysal oryantasyonun korunmasını ve vizüel görüntülerin hatasız bir şekilde işlenmesini sağlamaktadır (56,62,63).

### **2.2.1.2. Somatosensoriyel sistem**

Günlük yaşam içerisinde insanların vücut postürlerini koruyabilmeleri, aktivite sırasında dengelerini sürdürebilmeleri ve farklılaşan durumlara hızlı bir şekilde reaksiyon gösterebilmeleri, kutanöz uyarılardan ve proprioseptörlerden gelen impulslar ile gerçekleşir (52,64). Bu sebeple motor hareketlerin kontrolü sadece motor nöronların aktivasyonu ile ilgili kasın uyarılması neticesinde gerçekleşmez. Hareket sırasında kasın boyu, gerimi ve kasılma hızına ilişkin bilgilerin duyuşal olarak da bildirilmesi gerekmektedir (65). Gövdenin veya ekstremite­lerin pozisyonuna ve hareketine ilişkin duyuşal bilgiler kas içcikleri, golgi tendon organı ve eklem kapsülünde bulunan, proprioseptör olarak ifade edilen özel reseptörler tarafından sağlanır. Kas içcikleri; kasın kasılma hızı ve uzunluğu hakkında sinir sistemine bilgi veren gerilmeye duyarlı mekanoreseptörlerdir. Bu sayede bireylerin eklem pozisyonunu ve hareketini ayırt edebilmesine katkı sağlarlar. Kas tendonunda yer alan golgi tendon organı ise tendonun gerimi ve tendon geriminin değişme hızı hakkında bilgi verirken; eklem reseptörleri eklem kapsüllerindeki veya ligamentlerdeki mekanik bozulmalara yanıt vermektedir. Böylece golgi tendon organı ve eklem reseptörleri de eklem hareketinin doğru değerlendirilmesinde önemli olan proprioseptif bilgiye katkı sağlamaktadır (52,63-65).

Özellikle servikal bölgeden alınan proprioseptif bilgiler, baş ve boyunda gerçekleşen pozisyon değişiklikleri sonucunda, vestibüler organda denge kaybına dair bir algının oluşmasını engeller. Aynı zamanda vücudun farklı bölümlerinden alınan proprioseptif bilgilerde dengenin sürdürülebilmesi için oldukça önemlidir (65).

Kutanöz reseptörler ise eklem pozisyon hissine ve harekete ilişkin ek bilgi sağlamaktadırlar. Yapılan çalışmalar neticesinde Burke ve arkadaşları alt ekstremitenin kutanöz uyarılması ile m. quadriceps femoris'in uyarılabilirliği ve refleks cevabı arasında ilişki bulmuş, kutanöz reseptörlerin alt ekstremitte kas aktivasyonunu etkilediğini belirtmişlerdir (52,66).

### **2.2.1.3. Vizüel sistem**

Vizüel sistem postüral kontrolde oldukça önemli bir yere sahiptir (67). Vestibüler sistemin çalışmadığı durumlarda vizüel sistem tarafından bu sisteme güçlü bir duyu desteği verilmektedir. Böylece bireylerin görme duyusundan faydalanarak vücut stabilitesini koruyabilmeleri sağlanmaktadır (68).

Vizüel sistem uzaysal oryantasyonda; genellikle santral (odak) ve periferik (çevresel) olarak ayrılmaktadır. Santral bölümün, nesnelerin tanımlanmasında ve hareketlerinin farkına varılmasında özelleştiği düşünülürken; periferik bölümün, hareketli görüntülere duyarlı olduğu ve bu sebeple postüral kontrolde fonksiyon gördüğü düşünülmektedir. Bu sebeple görme problemi yaşayan bireylerde postüral salınımların ve bununla ilişkili olarak da düşme riskinin arttığı belirtilmiştir (67,69).

### **2.2.1.4. Kas iskelet sistemi**

Denge kontrolü sadece duyu sistemlerinden gelen impulslar ile gerçekleşmez. Bu impulsların merkezi sistemde değerlendirilmesi neticesinde oluşturulan nöromusküler yanıtlar ile gerçekleşir. Bu da gravite merkezini destek yüzeyi içerisinde tutacak güçlü kasların doğru zamanda kasılması ile sağlanır (42).

Columna vertebralis üzerindeki statik ve dinamik yükler sebebiyle veya pozisyon değişikliklerinden doğan stabilite ihtiyacının karşılanabilmesi için üç alt sistemin oluşturduğu stabilizasyon sistemi fonksiyon görmektedir. Bu sistemler; pasif, aktif ve nöral sistemlerdir (70).

Kas iskelet sistemi mekanik olarak değerlendirildiğinde pasif ve aktif olarak iki bileşene sahiptir. Kemik, kırık, ligament, tendon ve fascia pasif bileşenleri oluştururken; kaslar aktif bileşenler altında değerlendirilmektedir. Vücut stabilizasyonunda fonksiyon gören aktif sistem, lokal ve global olarak iki gruba ayrılır. Lokal grup kaslar, ardışık vertebra arasında intersegmental hareketin kontrolünden sorumlu küçük ve derin yerleşimli kaslardır. Musculus interspinales, m. intertransversarii, m. rotatores, m. multifidus bu lokal kaslara örnek olarak verilebilir. Global grup kaslar, toraks ve pelvis arasında

doğrudan kuvvet aktaran ve intraabdominal basıncı arttıran büyük ve yüzeysel yerleşimli kaslardır. Musculus obliquus externus abdominis, m.obliquus internus abdominis, m. rectus abdominis, m. quadratus lumborum'un lateral bölümü, m. transversus abdominis ve mm. erector spinae bu gruba ait kaslardır. Sonuç olarak her iki kas grubu da spinal stabilitenin sağlanmasında birlikte fonksiyon görmektedir (71,72).

#### **2.2.1.5. Santral sinir sistemi**

Postüral kontrolü sağlamaya yönelik motor hareketlerin planlanması, programlanması ve uygulanması santral sinir sistemine ilişkin yapılar tarafından gerçekleştirilir. Prefrontal korteks ile prefrontal assosiasyon bölgelerinde planlanan harekete ilişkin impulslar, premotor ve suplemer motor kortekse iletilir. Premotor kortekste programlanan hareket impulsları primer motor kortekse aktarılarak istemli motor harekete ilişkin uyarıların oluşturulması sağlanır (63).

Motor hareketlerin kontrolünde, serebral korteks alanlarıyla birlikte merkezi sinir sisteminde yer alan cerebellum ve basal ganglionlar da görev almaktadır. Basal ganglionlar, her iki beyin hemisferinin derininde konumlanmış yardımcı motor sistemlerdir (65). Cerebellum ise motor hareketlerin koordinasyonunda, kas tonusunun ayarlanmasında ve postüral kontrolde rol alan önemli bir merkezdir (73,74).

Evrimsel açıdan omurgalılarda oldukça eski olan ve intrauterin dönemin 5. - 6. haftalarında gelişmeye başlayan cerebellum, fonksiyonel olarak; vestibulocerebellum, spinocerebellum ve pontocerebellum olmak üzere üç bölümde incelenmektedir. Vestibulocerebellum, dengenin korunmasında ve göz hareketlerinin kontrol edilmesinde; spinocerebellum, kas tonusunun düzenlenmesinde ve ekstremitelerde distalinde gerçekleşen hareketlerin koordinasyonunda; pontocerebellum (cerebrocerebellum) ise hareketlerin planlanması ve programlanmasında fonksiyon görmektedir (63,65,73,75).

Sonuç olarak motor hareketin oluşum sürecine basal ganglionlar ve cerebellum da dahil olmaktadır. Basal ganglionlar, kompleks motor hareketlerin planlanmasında ve denetlenmesinde; cerebellum, vücut hareketlerinin zamanlanmasında ve ardışık hareketler arası geçişlerin düzgün gerçekleşmesinde rol almaktadır (63,65).

### 2.2.2. Sportif faaliyetlerde dengenin yeri ve önemi

Sporcunun yarışma ve antrenman esnasında vücut hareketlerini verimli ve devamlı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için vücut pozisyonunun korunuyor olması gerekmektedir. Bu durum ancak sporcunun sahip olduğu dengenin yeterli olup olmamasıyla ilişkilidir (76).

İyi bir denge bireyin spor performansını olumlu olarak etkilemekte ve alt ekstremitte yaralanmalarının önüne geçilmesinde etkili olmaktadır. Bu sebeple birçok spor branşında maksimum rekabet seviyesine ulaşabilmek ve yaralanmaların önüne geçebilmek için sporcu, iyi bir denge yeteneğine sahip olmalıdır (77).

Atış, okçuluk gibi spor branşları statik denge yeteneği gerektirirken; kayak, rüzgâr sörfü, snowboard gibi serbest stil sporlar dinamik denge yeteneği gerektirmektedir.

Yoga, bale, jimnastik gibi spor branşlarında amaç değişen vücut pozisyonlarına karşı dengeyi sürdürebilmek; binicilik, kürek, kano gibi sporlarda oturma pozisyonunda dengeyi koruyabilmek önemlidir.

Golf ve halter sporcularının, ağırlık merkezlerini kontrol edebilmeleri spor performanslarını etkileyebilirken; dans ve balede rotasyonel hareketler, sporcunun ağırlık merkezini düzenleyebilmesini gerektirir.

Jimnastik ve artistik patinaj gibi akrobatik beceri gerektiren sporlarda ise denge, performans için temel bir gereklilikken; dağcılık, buz hokeyi, artistik patinaj gibi destek tabanının dar olduğu sporlarda, ağırlık merkezinin kontrol edilebilmesi önemlidir.

Uzun süren biathlon, kayaklı koşu, bisiklet, atletizm gibi spor branşlarında ortaya çıkan yorgunluk nedeniyle veya teknik bir beceri gerektiren kayak ve engelli atlama sporlarında postüral salınımlar daha fazla görülebilmekte; tenis, voleybol, basketbol, hentbol, futbol, badminton, çim hokeyi, masa tenisi sporlarında yan yana hızlı hareketler vücut stabilitesinin kaybına ve diz yaralanmalarına yol açabilmektedir (78).

Aynı zamanda birçok spor branşında yoğun bir şekilde yapılan zıplama ve atlama aktiviteleri neticesinde denge bozulabilmekte ve açığa çıkan dikey kuvvetler ayak bileği burkulmaları gibi yaralanmalara sebep olabilmektedir. Bu sebeple bazı spor aktiviteleri

sırasında artan ayak bileği yaralanmalarının zayıf denge yeteneği ile kuvvetli bir ilişki gösterdiği belirtilmiştir (49,78).

### **2.2.3. Dengenin değerlendirilmesi**

Denge bireylerin genel sağlığı üzerinde, oldukça etkili bir fiziksel uygunluk parametresidir. Bu sebeple dengenin değerlendirilmesi, yaralanmaların önüne geçmek ve rehabilitasyon amaçlı, bireyin nöromusküler fonksiyon düzeyini belirlemek adına önemlidir (18,79).

Dengeyi değerlendiren saha veya laboratuvar merkezli birçok test bulunmaktadır. Bu testler; denge test tipine göre statik denge testleri, dinamik denge testleri, duyuşal manipölasyon testleri, fonksiyonel ölçekler ve birleştirilmiş test bataryaları olarak gruplandırılmaktadır (49,80).

Statik denge testleri, bireylerin tek veya her iki ayak üzerinde durarak sabit pozisyonlarını koruyabilme yeteneklerini değerlendirmektedir. Test sırasında araştırmacı tarafından değerlendirilen bireye itme, çekme tarzında eksternal kuvvetler uygulanabilir. Statik dengeyi değerlendiren ve klinikte yaygın kullanılan Romberg Testi statik denge testine örnek verilebilir (79,80).

Dinamik denge testleri, bireylerin destek yüzeylerini korurken fonksiyonel bir görevi yerine getirme yeteneğini değerlendiren testlerdir. Yıldız Denge Testi, Y Denge Testi ve Fonksiyonel Uzanma Testi dinamik dengeyi değerlendiren testlere örnek verilebilir (79-81).

Duyuşal manipölasyon testleri, bireylerin dengelerini koruyabilmeleri için duyuşal sistemlerden gelen impulsları entegre edebilme yeteneğini değerlendiren testlerdir. Okulomotor Testler duyuşal manipölasyon testlerine örnek verilebilir (80).

Fonksiyonel ölçekler, dengeyi eksiksiz bir şekilde değerlendirebilmek için fonksiyonlarda meydana gelen kayıpları saptamada kullanılan ölçeklerdir. Bireylerin farklı pozisyonlarda dengeyi sürdürebilme yeteneğini değerlendiren Berg Denge Ölçeği, fonksiyonel ölçeklere örnek verilebilir (80,82).

Birleştirilmiş test bataryaları, birden fazla testin birleştirilerek denge değerlendirilmesinde kullanıldığı testlerdir. Fugl-Meyer Sensorimotor Denge Performansı Değerlendirme Testi bu testlere örnek verilebilir (82).

### **2.2.3.1. Y denge testi**

Fiziksel performansı ve farklı spor branşlarındaki dinamik denge yeteneğini değerlendirmede kullanılan, ölçüm tekrarlanabilirliğini arttırmak ve test performansını standardize etmek amacıyla, Yıldız Denge Testinden geliştirilen geçerli ve güvenilir, fonksiyonel dinamik bir testtir. Güç, esneklik ve propriosepsiyon gerektiren Yıldız Denge Testinde amaç; tek ayak üzerinde denge pozisyonu sürdürülürken kontralateral ekstremiteler ile 8 farklı yönde maksimum uzanabilme yeteneğini değerlendirmektir (81,83,84). Günümüzde dengeyi değerlendiren pahalı ve portatif olmayan bilgisayarlı sistemlerin yanında Yıldız Denge Testi farklı spor branşlarında dengeyi değerlendirebilmek ve bireylerin ayak bileği instabilite problemlerini tespit edebilmek için kullanılan ucuz, pratik ve güvenilir bir testtir (81,85). Zamanla Yıldız Denge Testinin 8 uzanma yönünün fazla olduğunu belirten çalışmalar neticesinde, 3 yönde tasarlanan Y Denge Testi ile de bireylerin dinamik dengesi ve nöromusküler kontrolü değerlendirilebilmektedir (84).

### **2.3. Fonksiyonellik (Fonksiyonel Performans)**

Fonksiyonellik ya da işlevsellik, vücut fonksiyonları ve yapıları, aktivite ve katılım kavramlarını içeren kapsayıcı bir terimdir. Kişinin günlük yaşam aktivitelerini, mesleki uğraşlarını ve rekreasyonel faaliyetlerini gerçekleştirebilme becerisi, bireyin fonksiyonel olarak değerlendirilmesi neticesinde ölçülebilmektedir (86).

Fonksiyonel kapasite, bireyin gerçekleştirebildiği maksimum fiziksel yetenek düzeyindeki performansı ile ilişkilidir. Bu da performansı sergileyebilme becerisine ve motivasyonuna bağlıdır. Bu sebeple, rekabet gerektiren durumlarda, sahip olunan beceri ve yetenekler güvenli bir şekilde sergilenebilmeli ve sürdürülebilmelidir (87,88).

Vücudun, fonksiyonlarını başarılı ve verimli bir şekilde yerine getirebilmesi ve devam ettirebilmesi için bireylerin yeterli fiziksel uygunluk düzeyine sahip olması gerekmektedir.

Günlük yaşam ve spor aktiviteleri sırasında oldukça önemli olan fiziksel uygunluk, sağlıkla ve performansla ilgili birçok parametreyi içermektedir (18,89).

### **2.3.1. Fiziksel uygunluk parametreleri**

Bireylerin yorgunluğa izin vermeden enerjik bir şekilde fiziksel aktivitelerini gerçekleştirebilmesi ve sporcuların aktivite sırasında başarılı performans sergileyebilmesi için sağlıkla ve performansla ilgili yeterli fiziksel uygunluk düzeyine sahip olunmalıdır (18,90).

#### **2.3.1.1. Sağlıkla ilgili fiziksel uygunluk parametreleri**

Kassal uygunluk, esneklik, kardiyorespiratuar uygunluk ve vücut kompozisyonu parametrelerini içermektedir.

##### **2.3.1.1.1. Kassal uygunluk**

Kuvvet ve endurans, kassal uygunluk kavramı altında değerlendirilmektedir. Kassal kuvvet, güç veya dönme momenti üretebilmek; kassal endurans, kas kontraksiyonunu sürdürebilmek veya tekrarlı kasılmalara karşı koyabilmektir. İlgili kasın, performansa gereken gücü sağlayabilmesi ve yorgunluk olmadan fonksiyonunu sürdürebilmesi için kassal uygunluk gereklidir (18).

##### **2.3.1.1.2. Esneklik**

Eklemdeki maksimum mevcut hareket açıklığına esneklik denir. Spor performansı sırasında, gerekli eklem hareket açıklığının sağlanması ve yaralanmaların önlenmesi için esneklik önemli bir fiziksel uygunluk parametresidir (18).

### **2.3.1.1.3. Kardiyorespiratuar uygunluk**

Uzun süren bedensel aktiviteler sırasında vücudun ihtiyaç duyduğu oksijenin, kardiyopulmoner sistem tarafından sağlanmasıyla ilişkilendirilen bir kavramdır. İyi bir kardiyorespiratuar uygunluğa sahip olmak yüksek yoğunluktaki yarışmalar sırasında sporcunun toparlanmasına olanak tanımaktadır (18,91).

### **2.3.1.1.4. Vücut kompozisyonu**

Kemik, yağ, kas ve vücutta hücre dışında bulunan sıvıların oransal miktarı ile ilişkili bir kavramdır. Spor performansının optimizasyonunda etkili bir parametre olan vücut kompozisyonu, fiziksel olarak aktif bireylerin ve elit sporcuların performanslarında belirleyici olabilmektedir (18,92,93).

### **2.3.1.2. Performansla ilgili fiziksel uygunluk parametreleri**

Denge, güç, hız, reaksiyon zamanı, koordinasyon ve çeviklik parametrelerini içermektedir.

#### **2.3.1.2.1. Denge**

Vücudun ağırlık merkezini, destek yüzeyi içerisinde vertikal olarak koruyabilme yeteneğine denge denir. Denge, bazı spor branşlarında rekabet düzeyi ile ilişkili olmakla beraber iyi bir dengenin, spor yaralanmalarının önüne geçilmesinde etkili olduğu bilinmektedir (47,49).

#### **2.3.1.2.2. Güç**

Kişinin minimum zamanda bir dirence karşı en fazla kuvveti oluşturabilme yeteneğidir (94). Spor faaliyetleri sırasında bireyin kas gücünü en iyi şekilde kullanabilmesi, başarılı bir performansın temel unsurlarındandır (95).



### **2.3.1.2.3. Hız ve reaksiyon zamanı**

Birçok saha sporunda performans için belirleyici olan hız, hareketi kısa zamanda yapabilme kabiliyetidir. Aynı zamanda sporcunun aerobik performansının iyileştirilmesi için de gereklidir (18,96,97).

Hızın bir bileşeni olarak kabul edilen reaksiyon zamanı ise bir uyarının verilme zamanı ile uyarana karşı verilen tepkinin başlangıcı arasında geçen süredir. Spor aktiviteleri sırasında bu sürenin kısa olması sporcu için avantaj olabilmektedir (18).

### **2.3.1.2.4. Koordinasyon**

Santral sinir sistemi ile kas iskelet sisteminin birbirleriyle uyum içerisindeki etkileşimi olarak tanımlanır. İyi bir koordinasyon, sporcunun hareket performansı ve spor becerisi üzerinde etkilidir (98).

Belirli bir denge, güç ve motor koordinasyona sahip sporcuların, postüral kontrol gerektiren yoğun kompleks hareketleri yapabilme olasılığı da daha yüksektir (99).

### **2.3.1.2.5. Çeviklik**

Herhangi bir uyarana karşı kontrol ve dengenin sağlanarak doğru ve akıcı bir şekilde yön değiştirme ve hızlı hareket etme becerisidir. Hareket boyunca hızlı yön değişiklikleri sırasında, vücut uzuvlarının açısız olarak uygun bir şekilde pozisyonlanması için çeviklik, kontrol ve koordinasyon yeteneğini de içermektedir (100-102).

## **2.3.2. Fonksiyonellik değerlendirilmesi**

Fiziksel uygunluk, kişinin günlük yaşam ve fiziksel aktivitelerinin performansında yer alan vücut sistemlerinin bütünleşmiş bir ölçüsüdür. Bu sebeple fiziksel uygunluğun değerlendirilmesi vücudun fonksiyonel durumu hakkında bilgi vermektedir (100).

Sporcunun fonksiyonel olarak değerlendirilmesi ise performansı etkileyebilecek fiziksel limitasyonları belirlemek ve spor performansındaki ilerleyişi objektif bir şekilde gözlemek için gereklidir (17).

Fonksiyonu zaman, tekrar sayısı ve mesafe kriterlerine göre değerlendiren testler, ilgili spor branşına yönelik tek bir maksimum çabanın tamamlanmasını içerir. Böylece bireyin fiziksel fonksiyonuna ilişkin nicel bilgi sağlanabilmektedir (103-105).

### **2.3.2.1. Tek bacak sıçrama testi**

Alt ekstremitenin kuvvet üretme ve absorbe etme yeteneğini değerlendiren Tek Bacak Sıçrama Testi son yıllarda fonksiyonel performansı değerlendirmek için sıklıkla kullanılan testlerden biridir. Tek bacak üzerinde başlangıç çizgisinden itibaren horizontal olarak sıçranılan maksimum mesafenin ölçülmesiyle alt ekstremitte fonksiyonelliğini değerlendirmektedir.

Çeşitli spor branşlarında gerçekleştirilen koşma, zıplama, atlama gibi benzer hareket paternlerini içeren fonksiyonel testler sayesinde bireylerin performansları gözlemlenebilmekte ve potansiyel yaralanma riskleri tahmin edilebilmektedir. Aynı zamanda tek ayak desteğine güvenmeyi gerektiren spor ve fiziksel aktiviteler için sıçrama testleri, bireylerin nöromusküler hareketleri kontrol etme ve yere inme yeteneklerini de değerlendirebilir niteliktedir. Uygulama açısından kolay ve hızlı olması ve az ekipman gerektirmesi sebebiyle de değerlendirici tarafından rahatlıkla erişilebilir ve klinik ortamlarda yararlanılabilmektedir (104,106-110).

## **2.4. Antropoloji ve Antropometrik Ölçümler**

Antropoloji, geçmişten günümüze, insanların ve insanlar tarafından oluşturulan toplumların biyolojik ve kültürel olarak geçirdiği gelişimi ve değişimi inceleyen karşılaştırmalı ve bütüncül bir bilimdir (21,111).

Etimolojik olarak Yunanca “anhtropos (insan)”ve “logos (bilim)” sözcüklerinin birleşimiyle oluşan antropoloji, Latince “anhtropologia (insan bilimi)” anlamına

gelmektedir. İnsanların kültürel ve biyolojik çeşitliliğini anlamaya çalışan, insan ve insan kültürünü inceleyen kapsamlı bir disiplindir. Neden ve nasıl soruları çerçevesinde insanların ve toplumların benzerlik ve değişimlerine dair doğru, geçerli ve evrensel yanıtları aramayı amaçlar (111,112).

Antropoloji kültürel (sosyal) ve fiziksel (biyolojik) olarak iki temel alana ayrılır. Kültürel (sosyal) antropoloji; toplumsal yaşam tarzlarını ve kültürel değişiklikleri inceleyen, geçmişten günümüze uzanan kültürel etkileşimleri ve sorunları ele alan bir bilimdir. Biyolojik olarak kazanılmayan kültür ve kültüre bağlı davranışların, topluma ait bireylerin davranışlarını belirlemesi ve yönlendirmesi sebebiyle insan davranışlarını karşılaştırmalı olarak ele almaktadır (111,113).

Fiziksel (biyolojik) antropoloji; insanın fiziksel ve evrimsel gelişiminin yanı sıra geçmiş ile günümüz insan topluluklarının biyolojik farklılıklarını araştırmaktadır. Doğal ve sosyal şartlar altında insan ve insan topluluklarına ait biyolojik yapıyı inceleyerek insanların ve toplumların çeşitlilik ve değişim nedenlerini keşfetmeye, insanın fiziksel farklılık ve benzerliklerini anlamaya ve bu evrimsel farklılaşmanın nedenlerini açıklamaya çalışmaktadır (111-113).

Son zamanlarda gelişen spor antropolojisi ise biyolojik antropolojinin bir dalı olup, fiziksel ve kültürel olarak sporu ve sporcuyu araştıran bir disiplindir. Sporun antropolojik analizini yaparak insanlardaki fiziksel ve kültürel etkilerini araştırmayı amaçlar. Aynı zamanda bireyi, vücut tipine uygun spor branşına yönlendirerek başarı için fiziksel ve çevresel şartların belirlenmesinde de rol oynar (21).

Günümüzde sportif faaliyetler sırasında görülmektedir ki bireyin performansını başarılı bir şekilde gerçekleştirebilmesi için belirli kriterlere sahip olması gerekmektedir. Bu kriterlerden biri fiziksel yapının ilgili spor branşına uygunluğudur. Kişinin spora özgü fiziksel uygunluğu ise antropometrik özelliklerinin değerlendirilmesi neticesinde belirlenebilmektedir (22).

Antropometri, insan bedeninin fiziksel özelliklerini, belirli ölçüm esaslarına dayanarak boyut ve yapısal durumuna göre kategorize eden sistematik bir tekniktir (22). Yunanca “antros (insan)” ve “metris (metre)” sözcüklerinin birleşimiyle oluşan antropometri,

fiziksel antropolojinin temeli olarak kabul görmüş bir yöntemdir (94,114). Aynı zamanda vücuda ilişkin tip ve boyut bilgisine ulaşabilmek için kabul edilen tek ve temel yöntemdir (22).

İnsana dair ölçülerin belirlenmesinde statik (yapısal), dinamik (fonksiyonel) ve işlevsel (kuvvetsel) olmak üzere 3 farklı yöntem kullanılmaktadır. Statik antropometrik veriler, birey sabit bir pozisyondayken alınan antropometrik ölçüm verileridir. Kişi ayakta dik dururken veya dik oturur pozisyondayken belirli bir anatomik referans noktasından diğer noktaya alınan ölçümdür. Vücuttan alınan uzunluk, çap, çevre ölçümleri statik ölçümlere örnek gösterilebilir. Dinamik antropometrik veriler, belirli bir vücut bölümünün hareketlerini sabit referans noktasına göre tanımlayan verilerdir. İşlevsel antropometrik veriler ise insan bedeni üzerindeki yüklerin, mekanik analizinde kullanılan ölçümlerdir (115).

Antropometri sonuçtan ziyade sonuca ulaşmak için izlenen bir yoldur. Bu sebeple seçilen ölçüm yöntemlerinin ilgili konuyla uyumu ve doğru cevapları sunabilmesi oldukça önemlidir (44).

Spor alanında yapılan çalışmalar belirli vücut ölçülerinin, bireylerin spor becerileri üzerinde olumlu etkisi olduğunu göstermiştir. Kişinin fizyolojik kapasitesini sergileyebilme yeteneği, sahip olduğu fiziksel özellikler ile ilişkilidir. Yani sporcunun fiziksel özellikleri, performansını etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Dolayısıyla fiziksel yapı, ilgili spor branşının niteliklerine uygun olmadığı sürece başarılı bir performansın sergilenmesi de mümkün olmamaktadır. Bu sebeple bireylerin vücut profillerine göre uygun spor branşlarına yönlendirilmesi spor başarısı açısından oldukça önemlidir (22,116).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik Kurulu tarafından 13/05/2020 tarihinde KA20/167 nolu (sayı; 94603339-604.01.02) proje numarası ile onaylanmış (Bkz. EK 1) ve Başkent Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir.

Çalışmaya, Türkiye Kayak Federasyonu'na kayıtlı Kayak Alp Disiplini ve Kuzey Disiplini (Kayaklı Koşu) branşlarında 2020-2021 sezonu faaliyet programında yer alan, çalışma ve hazırlık kamplarına katılan 16-29 yaş aralığındaki 62 lisanslı kayak sporcusu dahil edildi. Çalışmamızın amaç ve yöntemlerinin açıkça belirtildiği ön rapor Türkiye Kayak Federasyonu'na sunuldu ve gerekli izinler alındı (Bkz. EK 2).

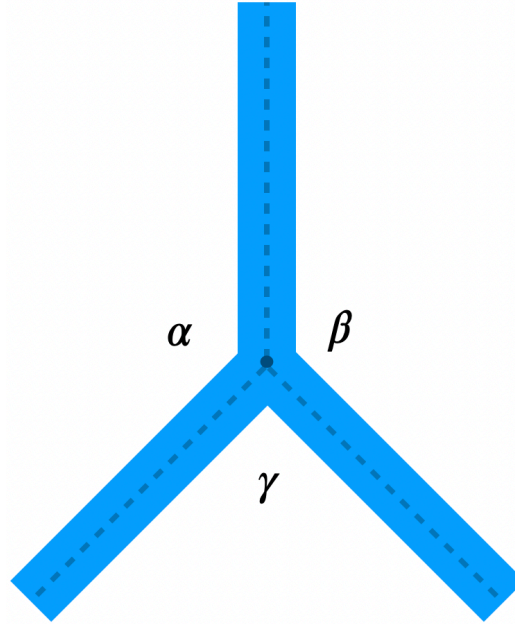
Çalışmaya dahil edilen sporcular denge, fonksiyonellik ve belirli antropometrik özelliklerin değerlendirilip, karşılaştırılması amacıyla Kuzey Disiplini kayak sporcuları (n=29; 4 kadın, 25 erkek) ve Alp Disiplini kayak sporcuları (n=33; 7 kadın, 26 erkek) olmak üzere 2 grupta değerlendirildi. Konjenital anomaliye sahip olan, hareket sistemi ile ilgili cerrahi girişim öyküsü bulunan ve son 6 ay içerisinde herhangi bir travma geçirmiş sporcular çalışmaya dahil edilmedi. Çalışmaya katılım, sporcuların gönüllü olur formu imzalamaları neticesinde gönüllülük esasına dayandırılarak sağlandı. Ölçümler, aynı araştırmacı tarafından günün aynı saatinde, aynı ölçüm aletleri ve teknikleri kullanılarak alındı.

Katılımcıların demografik bilgileri; yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve araştırmacı tarafından hesaplanan vücut kitle indeksi (VKİ) [vücut ağırlığı (kg)/ (boy uzunluğu (m))<sup>2</sup>] çalışma için hazırlanan ankete kaydedildi (Bkz. EK 3) ve belirlenen ölçüm esaslarına dayanılarak denge ve fonksiyonellik değerlendirmeleri yapıldı. Ek olarak tüm sporcuların antropometrik ölçümleri alındı.

#### 3.1. Dinamik Dengenin Değerlendirilmesi

Katılımcıların alt ekstremitte dinamik dengeleri, anterior, posteromedial ve posterolateral olmak üzere 3 yönde belirlenilen Y Denge Testi ( Y Balance Test) ile

(interrater ICC: 0,99-1,00; intrarater ICC: 0,85-0,91) değerlendirildi. Test düzeneği düz bir zemin üzerine anterior, posteromedial ve posterolateral yönlerde bant yapıştırılması ile oluşturuldu. Anterior ile posteromedial, anterior ile posterolateral yönler arasındaki 135 derecelik açı ve posteromedial ile posterolateral yönler arasındaki 90 derecelik açı gonyometre ile ölçülerek belirlendi. Test merkezi 3 yönün kesişme noktası olacak şekilde işaretlendi (81,117) (Şekil 3.1.).



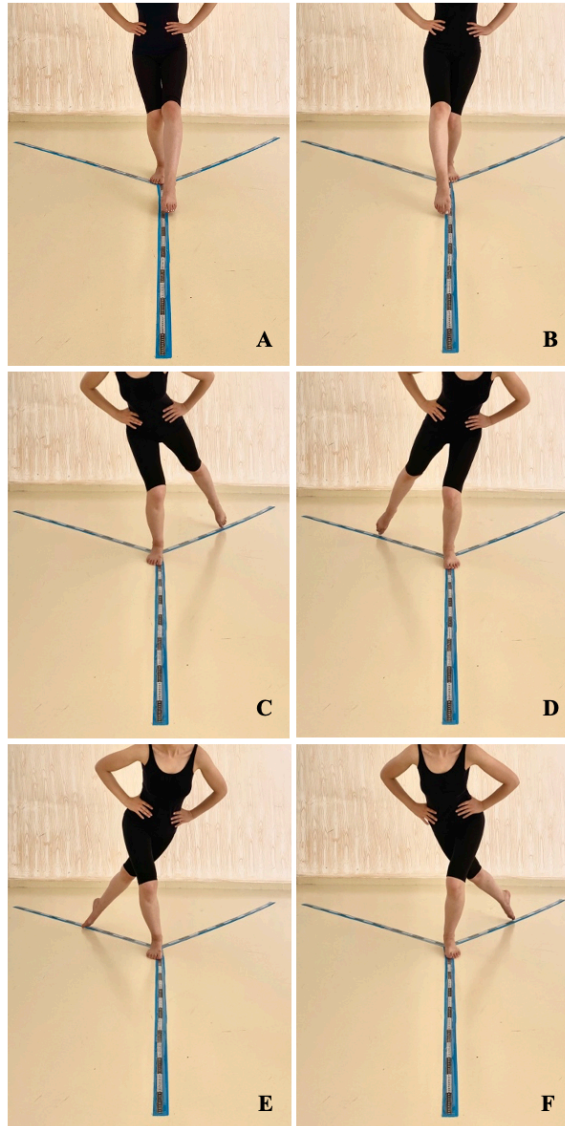
Şekil 3.1. Y Denge Testi şematik gösterimi ( $\alpha=135^\circ$ ,  $\beta=135^\circ$ ,  $\gamma=90^\circ$ )

Teste başlamadan önce katılımcıya test içeriği anlatılarak testin nasıl uygulanacağını gösteren bir video izletildi. Katılımcı ellerini, baş parmakları ve işaret parmakları crista iliacalearı üzerinde olacak şekilde yerleştirdi ve test merkez noktasında tek ayak üzerinde başlangıç pozisyonunu aldı. Denge hali korunurken uzanma ayağıyla anterior, posteromedial ve posterolateral yönlerde uzanabileceği maksimum uzanma mesafesine uzanması istendi. Test, sırasıyla sağ anterior, sol anterior, sağ posteromedial, sol posteromedial, sağ posterolateral, sol posterolateral olacak şekilde uygulandı (81,85,118) (Şekil 3.2.).

Ayak uzunluğundaki farklılıkları minimum düzeye indirmek için anterior yönler de ayak başparmak distalinin test merkezinde konumlandırılması istenirken; posteromedial ve posterolateral yönler de topuğun en arka noktasının test merkezinde konumlandırılması sağlandı. Tüm ölçümler standardizasyonunun sağlanması amacıyla çıplak ayak ile gerçekleştirildi (81,119).

Test ölçümleri alınmaya başlanmadan önce bireylerin öğrenme etkisini ortadan kaldırmak için her bir yönde 4 deneme yapmalarına izin verildi. Denemeler ve gerçek ölçümler arasında 5 dk'lık bir dinlenme arası verildi (120,121).

Test ölçümleri her bir yön için 3 kez tekrarlanarak alındı. Bireyin uzanabildiği maksimum mesafe araştırmacı tarafından işaretlendi ve esnemeyen mezura ile ölçülerek cm cinsinden ölçüm anketine kaydedildi. Test sırasında uzanma ayağının başlangıç pozisyonuna geri döndürülememesi, tek taraflı duruşun sürdürülememesi, duruş ayağının yer değiştirmesi ve uzanma ayağının yer ile temas etmesi durumlarında test sonlandırılarak test tekrarı gerçekleştirildi (85).



Şekil 3.2. Y Denge Testi: (A) sağ anterior; (B) sol anterior; (C) sağ posteromedial; (D) sol posteromedial; (E) sağ posterolateral; (F) sol posterolateral

Y Denge Testi sonuçları değerlendirilirken, katılımcılardan her bir yön için alınan 3'er ölçümün ortalama değerleri kullanıldı (84). Her iki kayak disiplini grubundan alınan ölçüm değerleri ile gerekli hesaplamalar yapılarak anterior, posteromedial ve posterolateral yönlerin her biri için ayrı ayrı ortalama skorlar (cm) elde edildi. Alt ekstremitte uzunluğu ile uzanma mesafesi arasındaki anlamlı korelasyon nedeniyle, bu skorların ortalama alt ekstremitte uzunluğuna bölünüp, 100 ile çarpılmasıyla normalize uzanma mesafesi (%) değerlerine ulaşıldı. Bununla birlikte normalize kompozit uzanma mesafesi de hesaplandı (79,85).

Elde edilen veriler sporcuların dinamik dengelerinin değerlendirilmesinde kullanıldı.

***Normalize uzanma mesafesi (%):***

(Anterior uzanma mesafesi / Alt ekstremitte uzunluğu) x100

(Posteromedial uzanma mesafesi / Alt ekstremitte uzunluğu) x100

(Posterolateral uzanma mesafesi / Alt ekstremitte uzunluğu) x100

***Normalize kompozit uzanma mesafesi (%):***

[(Anterior+ Posteromedial+ Posterolateral) / (Alt ekstremitte uzunluğu x 3)] x100

### **3.2. Fonksiyonellik Değerlendirilmesi**

Katılımcıların alt ekstremitte fonksiyonel performansları Tek Bacak Sıçrama (Hoplama) Testi (Single Leg Hop for Distance test) (ICC: 0,93) ile değerlendirildi (107,122).

Test katılımcıların dominant ekstremiteleri üzerinde gerçekleştirildi (123). Katılımcıların dominant alt ekstremiteleri Yenilenmiş Waterloo Ayak Tercihi Anketi ile belirlendi (124) (Bkz. EK 4).

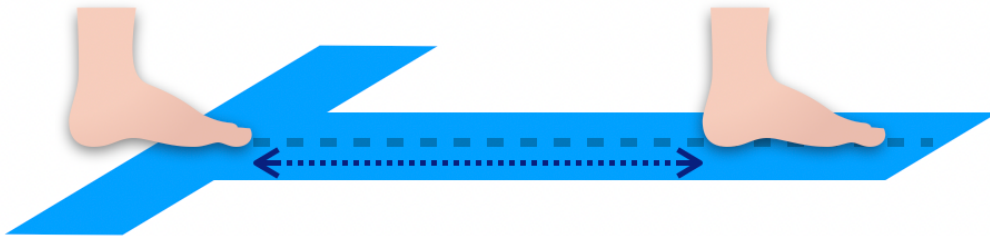
Yenilenmiş Waterloo Ayak Tercihi Anketi: 1998 yılında ayak tercihinin belirlemek amacıyla geliştirilen "Waterloo Footedness Questionnaire-Revised" anketinin Türkçe'ye çevrilmesi ile oluşturulmuş, 10 soruluk geçerli ve güvenilir bir ankettir. Her bir soru için daima sağ, genellikle sağ, eşit sıklıkla, genellikle sol ve daima sol yanıtlarının arandığı ankette baskın ayak, verilen yanıtların (-2) ve (+2) puanları arasında değerlendirilmesi sonucunda ortaya çıkan toplam skora göre belirlendi. Her bir soru, verilen cevaplar doğrultusunda daima sağ: (+2), genellikle sağ: (+1), eşit sıklıkla: (0), genellikle sol: (-1) ve daima sol: (-2) puan alacak şekilde değerlendirildi ve bütün puanlar toplanarak toplam test



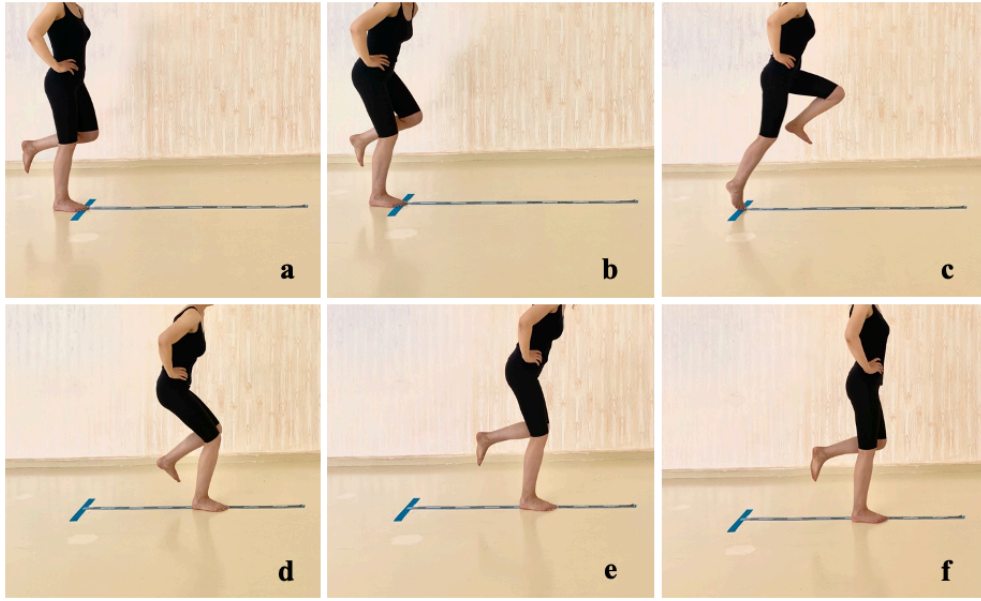
skoru hesaplandı. Böylece (+11) ile (+20) arasında skora sahip bireyler güçlü sağ ayaklı; (+1) ile (+10) arasındakiler kısmen sağ ayaklı, (0) puan her iki ayaklı, (-1) ile (-10) arasındakiler kısmen sol ayaklı ve (-11) ile (-20) değerleri arasında skora sahip bireyler güçlü sol ayaklı olarak belirlendi (124).

Test düzeneği, düz bir zemin üzerinde başlangıç çizgisi belirlenerek bu çizgiye dik olacak şekilde horizontal yönde uzanan bir bandın yere yapıştırılması ile oluşturuldu (125). Teste başlamadan önce test içeriği ve uygulanışı katılımcıya anlatıldı. Katılımcıdan baş parmakları ve işaret parmakları crista iliacaı üzerinde, dominant ayağı yerde ve ayak distal ucu başlangıç çizgisinde olacak şekilde, tek ayak üzerinde test başlangıç pozisyonunu alması istendi (123,126,127). Ardından horizontal çizgi doğrultusunda, sıçrayabileceği maksimum mesafeye sıçraması ve yere indikten sonraki pozisyonunu minimum 2 sn koruması istendi. Ölçüm standardizasyonu için bireylerin çıplak ayak ile teste katılımı sağlandı (126,128,129). Test ölçümleri alınmadan önce bireylere testi 1 kez deneme hakkı verildi. Test, katılımcıların 3 tekrar ve tekrarlar arasında 30 sn dinlenme aralığı olacak şekilde dominant ayakları üzerinde sıçrayabilecekleri maksimum mesafeye sıçramaları ile gerçekleştirildi (122,126,128) (Şekil 3.3.).

Araştırmacı tarafından, katılımcının sıçrayıp yere indiği andaki topuğun arka kenarının temas ettiği nokta işaretlendi ve katılımcının 3 başarılı sıçrayışı neticesinde başlangıç çizgisi (ayak distal ucu) ile test sırasında işaretlenen sıçrama noktası (topuk arka kenarı) arası mesafe esnemeyen mezura ile ölçülerek cm cinsinden ölçüm anketine kaydedildi (128) (Şekil 3.4.). Test sırasında denge kaybı, iniş sırasında ek bir sıçramanın gerçekleştirilmesi ya da karşı taraf alt ekstremitenin veya üst ekstremitenin yer ile teması neticesinde test sonlandırılarak test tekrarı gerçekleştirildi (126).



Şekil 3.3. Tek Bacak Sıçrama Testi şematik gösterimi



Şekil 3.4. Tek Bacak Sıçrama Testi

Tek Bacak Sıçrama Testi sonuçları değerlendirilirken; katılımcıların her biri için 3 başarılı sıçrayış skorunun ortalama değeri kullanıldı (130).

### 3.3. Antropometrik Ölçümler

Çalışmaya katılan sporculardan antropometrik ölçüm olarak; oturma yüksekliği, alt ekstremite uzunluğu, uyluk uzunluğu, bacak uzunluğu, uyluk çevresi ve bacak (baldır/calf) çevresi ölçümleri esnemeyen mezura ve Martin tip antropometre kullanılarak alındı (Şekil 3.5.).



Şekil 3.5. Antropometrik ölçümler için kullanılan mezura ve Martin tip antropometre

**3.3.1. Oturma yüksekliği:** verteks ile oturma yüzeyi arasındaki mesafe.

Antropometre her iki scapulanın orta hattında konumlandırılarak birey Frankfurt pozisyonunda, eller uyluklar üzerinde dik otururken oturma yüksekliği ölçüldü (131) (Şekil 3.6.).



Şekil 3.6. Oturma yüksekliği ölçümü

**3.3.2. Alt ekstremite uzunluğu:** spina iliaca anterior superior (SIAS) ile medial malleolün distal noktası arasındaki mesafe.

Sırtüstü yatar pozisyonda, pelviste görülebilecek lateral tilt veya rotasyonun ölçümü etkilememesi için, araştırmacı tarafından pelvis pozisyonu düzeltildi, umblicus ve SIAS arası mesafe her iki taraf içinde ölçülerek pelvis ile ekstremiteilerin ilişkisi değerlendirildi (Şekil 3.7.). Ardından sırtüstü nötral pozisyonda yatarken alt ekstremite uzunluğu ölçüldü (44) (Şekil 3.8.).



Şekil 3.7. Umblicus - SIAS arası ölçümü



Şekil 3.8. Alt ekstremitte uzunluk ölçümü

**3.3.3. Uyluk uzunluğu:** lig. inguinale'nin orta noktası ile patellanın proksimal kenarı arasındaki mesafe.

Sandalye üzerinde dik oturur pozisyonda uyluk uzunluğu ölçüldü (44) (Şekil 3.9.).



Şekil 3.9. Uyluk uzunluk ölçümü

**3.3.4. Bacak uzunluğu:** Tibial plato ve medial malleol arasındaki mesafe.

Sandalye üzerinde dik oturur pozisyonda bacak bacak üzerine atılması istendi. Bu pozisyonda bacak uzunluğu ölçüldü (44) (Şekil 3.10.).



Şekil 3.10. Bacak uzunluk ölçümü

### 3.3.5. Uyluk çevresi: uyluk orta noktasından alınan çevre uzunluğu.

**Uyluk orta noktası:** inguinal bölge ve patella proksimal kenarı arasındaki mesafenin orta noktası.

Sandalye üzerinde dik oturur pozisyonda diz eklemini 90 derece fleksiyondayken, uyluk orta noktası işaretlenerek belirlendi (Şekil 3.11). Ardından ayaklar arası mesafe 10 cm olacak şekilde ve vücut ağırlığı her iki ayak üzerine eşit dağılmış pozisyonda ayakta dururken uyluk orta noktasından uyluk çevre ölçümü alındı (44) (Şekil 3.12.).



Şekil 3.11. Uyluk orta noktasının belirlenmesi



Şekil 3.12. Uyluk çevre ölçümü

**3.3.6. Bacak çevresi:** m. gastrocnemius'un en şişkin noktasından alınan çevre uzunluğu.

Ayaklar arası mesafe 20 cm olacak şekilde ve vücut ağırlığı her iki ayak üzerine eşit dağılmış pozisyonda ayakta dururken bacak çevre ölçümü alındı (44) (Şekil 3.13.).



**Şekil 3.13.** Bacak çevre ölçümü

Oturma yüksekliği Martin tip antropometre; uzunluk ve çevre ölçümleri esnemeyen mezura kullanılarak ölçüldü. Çevre ölçümleri sırasında mezuranın yere paralel konumlandırılmasına ve adipoz dokunun fazla sıkıştırılmamasına dikkat edildi.

Alt ekstremitte, uyluk ve bacak uzunluğu, uyluk ve bacak çevre ölçümleri bilateral olarak alındı, bütün antropometrik ölçümler 3 kez ölçülerek kaydedildi. Değerlendirme aşamasında her bir antropometrik ölçüm için alınan 3 ölçümün ortalaması kullanıldı.

### **İstatistiksel yöntem**

Sayısal değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk normallik testi ile incelenmiş ve sayısal değişkenler için tanımlayıcı istatistik olarak normal dağılıma uygun değişkenler için ortalama  $\pm$  standart sapma, normal dağılıma uygunluk göstermeyen değişkenler için medyan (minimum-maksimum) değerleri verilmiştir. Sayısal değişkenlerin dağılımları açısından gruplar arasında istatistiksel açıdan farklılık olup olmadığı normal dağılım varsayımları sağlandığında Student t testi (Independent Sample t test), varsayımlar sağlanmadığında ise Mann-Whitney U testi ile incelenmiştir.

Ölçüm değişkenleri arasındaki ilişkileri incelemek için korelasyon analizi yapılmıştır. Parametrik test varsayımları sağlandığında Pearson Korelasyon Katsayısı, sağlanmadığında ise Spearman Korelasyon Katsayısı verilmiştir (132).

Çalışmaya katılan sporcuların antropometrik ölçümleri aynı araştırmacı tarafından 3 kez ölçülmüş, katılımcıların denge ve fonksiyonellik testlerine ilişkin ölçümleri ise 3 kez tekrarlanarak kaydedilmiştir. Ölçümleri alan araştırmacının ölçüm güvenilirliği ile denge ve fonksiyonellik testlerine ilişkin katılımcı güvenilirliğini değerlendirmek için sınıf içi (intraclass) korelasyon katsayısı (ICC) hesaplanmıştır (Tablo 3.1.) (Tablo 3.2.). ICC modeli, ortalama ölçümlü (average measures), iki yönlü karma etki modeli (two-way mixed model) olarak seçilmiş ve mutlak uyum değerleri elde edilmiştir (absolute agreement).

Tüm hipotez testlerinde I. Tip hata olasılığı  $\alpha=0,05$  olarak belirlenmiş ve istatistiksel değerlendirmeler için SPSS v25.0 paket programı kullanılmıştır.

**Tablo 3.1.** Sınıf içi (intraclass) korelasyon katsayıları (ICC)

	Değerlendirici güvenilirliği		
	ICC	%95 G.A	p
Oturma yüksekliği	0,999	0,998-0,999	< 0,001*
Alt ekstremite uzunluğu (sağ)	0,999	0,998-0,999	< 0,001*
Alt ekstremite uzunluğu (sol)	0,999	0,999-0,999	< 0,001*
Uyluk uzunluğu (sağ)	0,997	0,995-0,998	< 0,001*
Uyluk uzunluğu (sol)	0,994	0,991-0,996	< 0,001*
Bacak uzunluğu (sağ)	0,998	0,997-0,999	< 0,001*
Bacak uzunluğu (sol)	0,999	0,998-0,999	< 0,001*
Uyluk çevresi (sağ)	0,999	0,999-1,000	< 0,001*
Uyluk çevresi (sol)	0,999	0,999-0,999	< 0,001*
Bacak çevresi (sağ)	1,000	1,000-1,000	< 0,001*
Bacak çevresi (sol)	1,000	0,999-1,000	< 0,001*

\* p <0,001 ICC: sınıf içi korelasyon katsayısı, G.A: güven aralığı

**Tablo 3.2.** Sınıf içi (intraclass) korelasyon katsayıları (ICC)

	Katılımcı güvenirliliği		
	ICC	%95 G.A	p
YDT Anterior (sağ)	0,967	0,872-0,987	< 0,001*
YDT Anterior (sol)	0,965	0,856-0,986	< 0,001*
YDT Posteromedial (sağ)	0,932	0,724-0,973	< 0,001*
YDT Posteromedial (sol)	0,945	0,651-0,981	< 0,001*
YDT Posterolateral (sağ)	0,917	0,774-0,961	< 0,001*
YDT Posterolateral (sol)	0,912	0,747-0,960	< 0,001*
Tek Bacak Sıçrama Testi	0,953	0,914-0,973	< 0,001*

\* p <0,001 ICC: sınıf içi korelasyon katsayısı, G.A: güven aralığı



## 4. BULGULAR

Çalışmamıza, Türkiye Kayak Federasyonu'na kayıtlı, 2020-2021 sezonu faaliyet programında yer alan, 16-29 yaş aralığındaki lisanslı Alp Disiplini (n=33; 7 kadın, 26 erkek) ve Kuzey Disiplini kayak sporcuları (n=29; 4 kadın, 25 erkek) katılmıştır. Alp disiplini kayak sporcularının medyan yaşı 19 (16-25) yılı; Kuzey Disiplini kayak sporcularının medyan yaşı 20 (16-29) yıldır. Katılımcıların vücut ağırlığı, Alp disiplini grubunda 67,36±11,10 kg, Kuzey disiplini grubunda 68,22±12,03 kg; boy uzunluğu, Alp disiplini grubunda 172,94±6,58 cm, Kuzey disiplini grubunda 176,28±7,49 cm; vücut kitle indeksi, Alp disiplini grubunda 22,48±3,24 kg/m<sup>2</sup>, Kuzey disiplini grubunda 21,83±2,87 kg/m<sup>2</sup>'dir. Alp ve Kuzey disiplini kayak sporcuları arasında yaş, vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve vücut kitle indeksi değişkenleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır (sırasıyla p=0,050; p=0,771; p=0,067; p=0,412) (Tablo 4.1.). Yenilenmiş Waterloo Ayak Tercihi Skoruna göre katılımcıların %79'u (n=49) sağ baskın; %21'i (n=13) sol baskındır.

**Tablo 4.1.** Alp ve Kuzey disiplini kayak sporcularının demografik özellikleri

	Alp Disiplini Kayak Sporcuları (n=33)		Kuzey Disiplini Kayak Sporcuları (n=29)		p
	Ort±SS	Med(min-max)	Ort±SS	Med(min-max)	
Yaş (yıl)	19,18±2,47	19 (16-25)	20,90±3,41	20 (16-29)	0,050 <sup>b</sup>
Vücut Ağırlığı (kg)	67,36±11,10	68 (46-84)	68,22±12,03	70 (41-92)	0,771 <sup>a</sup>
Boy Uzunluğu (cm)	172,94±6,58	174 (158-183)	176,28±7,49	178 (155-187)	0,067 <sup>a</sup>
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	22,48±3,24	21,98 (15,70-29,36)	21,83±2,87	21,98 (17,07-28,40)	0,412 <sup>a</sup>

Ort= Ortalama; SS= Standart Sapma; Med=Medyan, min=minimum, max=maksimum,

VKİ= Vücut Kitle İndeksi, kg=kilogram, cm=santimetre, m<sup>2</sup>= metrekare

\* p< 0,05, a: Student t testi, b: Mann-Whitney U testi

Çalışmamızda kayak sporcularının dinamik dengeleri Y Denge Testi ile, fonksiyonellikleri (fonksiyonel performans) Tek Bacak Sıçrama Testi ile değerlendirilmiştir. Bulgularımızdaki Y Denge Testine ilişkin bütün parametreler gereç ve yöntem bölümünde belirtilen formül üzerinden hesaplanarak elde edilen, normalize skorlar üzerinden değerlendirilmiştir. Antropometrik ölçümler ise ekstremitte ayrımı yapılmadan ortalama ölçüm değerleri bakımından değerlendirilmiştir.

#### 4.1. Dinamik Denge Ölçümlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

Alp disiplini ve Kuzey disiplini kayak sporcularının dinamik dengeleri her iki ekstremitte için ayrı ayrı karşılaştırıldığında, gruplar arasında anterior(sağ), anterior(sol) ve posterolateral(sol) yönlerle ilişkin denge değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Kuzey disiplini kayak sporcularında, posteromedial(sağ) ( $p=0,027$ ), posteromedial(sol) ( $p=0,001$ ) ve posterolateral(sağ) ( $p=0,009$ ) yönlerle ilişkin denge değerleri Alp disiplini kayak sporcularına göre daha fazla ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.2.).

Ekstremitte ayrımı yapılmaksızın Alp ve Kuzey disiplini kayak sporcularının dinamik dengeleri karşılaştırıldığında anterior yönde anlamlı bir fark yokken ( $p>0,05$ ); posteromedial ( $p=0,004$ ) ve posterolateral ( $p=0,036$ ) yönlerdeki denge değerleri, Kuzey disiplini kayak sporcularında, Alp disiplini kayak sporcularına göre daha fazla ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.2.).

Alp ve Kuzey disiplini kayak sporcularının dinamik dengeleri ekstremitte ve yön ayrımı yapılmaksızın kompozit denge değeri bakımından karşılaştırıldığında ise Kuzey disiplini kayak sporcularının kompozit denge değeri Alp disiplini kayak sporcularına göre istatistiksel olarak anlamlı ölçüde fazla bulunmuştur ( $p=0,007$ ) (Tablo 4.2.).

**Tablo 4.2.** Gruplar arası dinamik denge ölçümlerinin karşılaştırılması

Y Denge Testi (%)	Alp Disiplini	Kuzey Disiplini	p
	Kayak Sporcuları	Kayak Sporcuları	
	Ort±SS	Ort±SS	
	Med(min-max)	Med(min-max)	
YDT Anterior (sağ)	81,03(59,82-132,48)	92,35(69,31-126,13)	0,079 <sup>b</sup>
YDT Anterior (sol)	87,46(63,99-140,68)	102,49(69,26-142,65)	0,074 <sup>b</sup>
YDT Posteromedial (sağ)	92,02±15,54	100,75±14,54	0,027 <sup>a*</sup>
YDT Posteromedial (sol)	94,45±15,73	108,12±14,63	0,001 <sup>a*</sup>
YDT Posterolateral (sağ)	84,02±13,94	94,15±15,79	0,009 <sup>a*</sup>
YDT Posterolateral (sol)	85,92(54,14-121,93)	94,57(51,82-124,57)	0,064 <sup>b</sup>
YDT Anterior	84,72(63,35-136,56)	96,51(69,75-131,97)	0,072 <sup>b</sup>
YDT Posteromedial	93,23±15,14	104,44±14,00	0,004 <sup>a*</sup>
YDT Posterolateral	84,52(55,09-110,93)	93,03(57,32-128,43)	0,036 <sup>b*</sup>
YDT Kompozit	89,17±14,33	99,03±13,41	0,007 <sup>a*</sup>

Ort= Ortalama, SS= Standart Sapma, Med=Medyan, min=minimum, max=maksimum, YDT= Y Denge Testi,  
\*  $p<0,05$ , a: Student t testi, b: Mann-Whitney U testi

## 4.2. Fonksiyonellik Ölçümlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

Alp disiplini ve Kuzey disiplini kayak sporcularının Tek Bacak Sıçrama Testi ile değerlendirilen fonksiyonellik ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p=0,534$ ) (Tablo 4.3.).

**Tablo 4.3.** Gruplar arası fonksiyonellik ölçümlerinin karşılaştırılması

Fonksiyonellik Ölçümü	Alp Disiplini	Kuzey Disiplini	p
	Kayak Sporcuları	Kayak Sporcuları	
	Ort±SS	Ort±SS	
Tek Bacak Sıçrama Testi (cm)	110,59±33,98	115,22±23,91	0,534

Ort= Ortalama, SS= Standart Sapma, cm=santimetre

\*  $p < 0,05$ , Student t testi

## 4.3. Antropometrik Ölçümlerin Gruplar Arası Karşılaştırılması

Alp ve Kuzey disiplini kayak sporcularından alınan antropometrik ölçümlere göre her iki grup arasında oturma yüksekliği, uyluk çevresi ve bacak çevresi ölçümlerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ). Kuzey disiplini kayak sporcularında alt ekstremite uzunluğu ( $p=0,044$ ), uyluk uzunluğu ( $p=0,005$ ) ve bacak uzunluğu ( $p=0,005$ ) Alp disiplini kayak sporcularına göre daha fazla bulunmuştur ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 4.4.).

**Tablo 4.4.** Gruplar arası antropometrik ölçümlerin karşılaştırılması

Antropometrik Ölçümler (cm)	Alp Disiplini	Kuzey Disiplini	p
	Kayak Sporcuları	Kayak Sporcuları	
	Ort±SS	Ort±SS	
	Med(min-max)	Med(min-max)	
Oturma yüksekliği	87,80±3,92	89,68±3,80	0,061 <sup>a</sup>
Alt ekstremite uzunluğu	90,86±3,60	93,33±5,48	0,044 <sup>a*</sup>
Uyluk uzunluğu	38,29±1,52	39,72±2,26	0,005 <sup>a*</sup>
Bacak uzunluğu	36,92(32,75-39,53)	38,25(32,33-41,00)	0,005 <sup>b*</sup>
Uyluk çevresi	49,75±5,61	48,37±4,61	0,298 <sup>a</sup>
Bacak çevresi	34,53(30,00-42,50)	34,50(27,50-39,50)	0,494 <sup>b</sup>

Ort= Ortalama, SS= Standart Sapma, Med=Medyan, min=minimum, max=maksimum, cm=santimetre

\*  $p < 0,05$ , a: Student t testi, b: Mann-Whitney U testi

#### 4.4. Dinamik Denge ile Fonksiyonellik İlişkisi

Grup ayrımı yapılmaksızın dinamik denge ve fonksiyonellik ilişkisi incelendiğinde, Y Denge Testinin anterior ( $p=0,004$ ), posteromedial ( $p<0,001$ ), posterolateral ( $p<0,001$ ) ve kompozit ( $p<0,001$ ) denge değerleri ile Tek Bacak Sıçrama Testi arasında pozitif yönlü doğrusal bir korelasyon vardır ve bu ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 4.5.).

**Tablo 4.5.** Dinamik denge ile fonksiyonellik ilişkisi

Y Denge Testi (%)	Tek Bacak Sıçrama Testi (cm)	
	Korelasyon katsayısı	p
YDT Anterior	0,357	0,004 <sup>b*</sup>
YDT Posteromedial	0,518	< 0,001 <sup>a*</sup>
YDT Posterolateral	0,531	< 0,001 <sup>a*</sup>
YDT Kompozit	0,526	<0,001 <sup>a*</sup>

\*  $p < 0,05$ , a: Pearson Korelasyon katsayısı, b: Spearman rho Korelasyon katsayısı, YDT=Y Denge Testi

Alp disiplini ve Kuzey disiplini kayak sporcularının grup içi dinamik denge ile fonksiyonellik arasındaki ilişkisi incelendiğinde Alp disiplini kayak sporcularında, Y Denge Testinin 3 yönüne ilişkin denge değerleri ile Tek Bacak Sıçrama Testi arasında orta düzeyde pozitif yönlü doğrusal bir ilişki vardır ve bu ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 4.6.). Kuzey disiplini kayak sporcularında ise Y Denge Testinin anterior ve posterolateral yönlerine ilişkin denge değerleri ile Tek Bacak Sıçrama Testi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmazken ( $p>0,05$ ), posteromedial yönü ile düşük düzeyde pozitif yönlü doğrusal bir ilişkisi vardır ve bu ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p=0,036$ ) (Tablo 4.6.). Ayrıca her iki sporcu grubunda Y Denge Testinin kompozit denge değeri ile Tek Bacak Sıçrama Testi arasında pozitif yönlü orta düzeyde doğrusal bir ilişki vardır ve bu ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 4.6.).

**Tablo 4.6.** Disiplinlerin grup içi dinamik denge ile fonksiyonellik ilişkisi

Tek Bacak Sıçrama Testi (cm)				
Y Denge Testi (%)	Alp Disiplini Kayak Sporcuları (n=33)		Kuzey Disiplini Kayak Sporcuları (n=29)	
	Korelasyon katsayısı	p	Korelasyon katsayısı	p
YDT Anterior	0,424	0,014 <sup>b*</sup>	0,311	0,100 <sup>b</sup>
YDT Posteromedial	0,611	< 0,001 <sup>a*</sup>	0,392	0,036 <sup>a*</sup>
YDT Posterolateral	0,643	<0,001 <sup>a*</sup>	0,299	0,115 <sup>b</sup>
YDT Kompozit	0,583	<0,001 <sup>a*</sup>	0,457	0,013 <sup>a*</sup>

\* p< 0,05, a: Pearson Korelasyon katsayısı, b:Spearman rho Korelasyon katsayısı, YDT=Y Denge Testi

#### 4.5. Antropometrik Ölçümler ile Dinamik Denge İlişkisi

Grup ayırımı yapılmaksızın antropometrik ölçümlerin 3 farklı yönde dinamik denge ile ilişkisine bakıldığında, sadece oturma yüksekliği (p=0,003) ve alt ekstremitte uzunluğunun (p=0,041), Y Denge Testinin anterior yönüne ilişkin denge değeri ile pozitif yönlü zayıf doğrusal bir ilişkisi vardır ve bu ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 4.7.).

**Tablo 4.7.**Antropometrik ölçüm değerlerinin 3 farklı yönde dinamik denge ile ilişkisi

Antropometrik Ölçümler (cm)	Y Denge Testi (%)					
	YDT Anterior		YDT Posteromedial		YDT Posterolateral	
	Korelasyon katsayısı	p	Korelasyon katsayısı	p	Korelasyon katsayısı	p
Oturma yüksekliği	0,374	0,003 <sup>b*</sup>	0,246	0,054 <sup>a</sup>	0,140	0,278 <sup>a</sup>
Alt ekstremitte uzunluğu	0,260	0,041 <sup>b*</sup>	0,143	0,268 <sup>a</sup>	0,113	0,383 <sup>a</sup>
Uyluk uzunluğu	0,208	0,105 <sup>b</sup>	0,188	0,143 <sup>a</sup>	0,113	0,383 <sup>a</sup>
Bacak uzunluğu	0,191	0,136 <sup>b</sup>	0,176	0,171 <sup>a</sup>	0,144	0,263 <sup>a</sup>
Uyluk çevresi	0,030	0,818 <sup>b</sup>	-0,180	0,161 <sup>a</sup>	-0,172	0,182 <sup>a</sup>
Bacak çevresi	0,100	0,439 <sup>b</sup>	-0,219	0,087 <sup>a</sup>	-0,222	0,082 <sup>a</sup>

\* p< 0,05, a: Pearson Korelasyon katsayısı, b:Spearman rho Korelasyon katsayısı, cm=santimetre

Grup ve yön ayrımı yapılmaksızın antropometrik ölçümlerin dinamik denge ile ilişkisi incelendiğinde, sadece oturma yüksekliğinin, pozitif yönde zayıf doğrusal bir korelasyonu saptanmıştır ve bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,010$ ) (Tablo 4.8.).

**Tablo 4.8.** Antropometrik ölçüm değerlerinin dinamik denge ile ilişkisi

<b>Antropometrik Ölçümler (cm)</b>	<b>Y Denge Testi (%)</b>	
	<b>Korelasyon katsayısı</b>	<b>p</b>
Oturma yüksekliği	0,326	0,010*
Alt ekstremite uzunluğu	0,216	0,091
Uyluk uzunluğu	0,212	0,098
Bacak uzunluğu	0,213	0,097
Uyluk çevresi	-0,130	0,313
Bacak çevresi	-0,149	0,247

\*  $p < 0,05$ , Pearson Korelasyon katsayısı, cm=santimetre

Alp disiplini ve Kuzey disiplini kayak sporcularının grup içi antropometrik ölçümler ile dinamik dengenin 3 yönüne ilişkin denge değerleri arasındaki ilişki incelendiğinde, Alp disiplini kayak sporcularında oturma yüksekliği ile Y Denge Testinin anterior yönündeki denge değeri arasında pozitif yönlü orta düzeyde doğrusal bir korelasyon vardır ve bu ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p=0,002$ ) (Tablo 4.9.).

Kuzey disiplini kayak sporcularında ise antropometrik ölçümler ile dinamik dengenin 3 yönüne ilişkin denge değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ( $p > 0,05$ ) (Tablo 4.10.).

**Tablo 4.9.** Alp disiplini kayak sporcularında antropometrik ölçüm değerlerinin 3 farklı yönde dinamik denge ile ilişkisi

Antropometrik Ölçümler (cm)	Y Denge Testi (%)					
	YDT Anterior		YDT Posteromedial		YDT Posterolateral	
	Korelasyon katsayısı	p	Korelasyon katsayısı	p	Korelasyon katsayısı	p
Oturma yüksekliği	0,509	0,002 <sup>b*</sup>	0,317	0,072 <sup>a</sup>	0,200	0,266 <sup>a</sup>
Alt ekstremitte uzunluğu	0,202	0,261 <sup>b</sup>	0,335	0,057 <sup>a</sup>	0,319	0,070 <sup>a</sup>
Uyluk uzunluğu	0,166	0,355 <sup>b</sup>	0,330	0,061 <sup>a</sup>	0,309	0,080 <sup>a</sup>
Bacak uzunluğu	0,042	0,816 <sup>b</sup>	0,329	0,062 <sup>a</sup>	0,311	0,078 <sup>a</sup>
Uyluk çevresi	-0,030	0,867 <sup>b</sup>	-0,264	0,137 <sup>a</sup>	-0,227	0,204 <sup>a</sup>
Bacak çevresi	0,062	0,730 <sup>b</sup>	-0,197	0,272 <sup>b</sup>	-0,141	0,435 <sup>b</sup>

\* p< 0,05, a: Pearson Korelasyon katsayısı, b:Spearman rho Korelasyon katsayısı, cm=santimetre

**Tablo 4.10.** Kuzey disiplini kayak sporcularında antropometrik ölçüm değerlerinin 3 farklı yönde dinamik denge ile ilişkisi

Antropometrik Ölçümler (cm)	Y Denge Testi (%)					
	YDT Anterior		YDT Posteromedial		YDT Posterolateral	
	Korelasyon katsayısı	p	Korelasyon katsayısı	p	Korelasyon katsayısı	p
Oturma yüksekliği	0,128	0,508 <sup>b</sup>	-0,004	0,983 <sup>a</sup>	-0,074	0,701 <sup>b</sup>
Alt ekstremitte uzunluğu	0,198	0,304 <sup>b</sup>	-0,174	0,366 <sup>a</sup>	-0,115	0,554 <sup>b</sup>
Uyluk uzunluğu	0,100	0,607 <sup>b</sup>	-0,145	0,451 <sup>a</sup>	-0,132	0,494 <sup>b</sup>
Bacak uzunluğu	0,147	0,446 <sup>b</sup>	-0,118	0,543 <sup>b</sup>	-0,074	0,704 <sup>b</sup>
Uyluk çevresi	0,134	0,490 <sup>b</sup>	0,040	0,835 <sup>a</sup>	0,019	0,921 <sup>b</sup>
Bacak çevresi	0,256	0,181 <sup>b</sup>	0,039	0,840 <sup>a</sup>	0,028	0,885 <sup>b</sup>

\* p< 0,05, a: Pearson Korelasyon katsayısı, b:Spearman rho Korelasyon katsayısı, cm=santimetre

Her iki kayak disiplini grubu için yön ayrımı yapılmaksızın dinamik denge ile antropometrik ölçümler arasındaki ilişki incelendiğinde sadece Alp disiplini kayak sporcularında oturma yüksekliği ile kompozit denge değeri arasında pozitif yönlü orta düzeyde doğrusal bir korelasyon bulunmuştur ve bu ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır (p=0,012) (Tablo 4.11.).

**Tablo 4.11.** Disiplinlerin grup içi antropometrik ölçüm değerlerinin dinamik denge ile ilişkisi

Antropometrik Ölçümler (cm)	Y Denge Testi (%)			
	Kompozit			
	Alp Disiplini Kayak Sporcuları (n=33)		Kuzey Disiplini Kayak Sporcuları (n=29)	
	Korelasyon katsayısı	p	Korelasyon katsayısı	p
Oturma yüksekliği	0,432	0,012 <sup>a*</sup>	0,063	0,746 <sup>a</sup>
Alt ekstremite uzunluğu	0,318	0,072 <sup>a</sup>	0,004	0,983 <sup>a</sup>
Uyluk uzunluğu	0,294	0,096 <sup>a</sup>	-0,047	0,808 <sup>a</sup>
Bacak uzunluğu	0,286	0,107 <sup>a</sup>	-0,021	0,913 <sup>b</sup>
Uyluk çevresi	-0,233	0,192 <sup>a</sup>	0,120	0,535 <sup>a</sup>
Bacak çevresi	-0,107	0,554 <sup>b</sup>	0,120	0,535 <sup>a</sup>

\* p< 0,05, a: Pearson Korelasyon katsayısı, b:Spearman rho Korelasyon katsayısı, cm=santimetre

#### 4.6. Antropometrik Ölçümler ile Fonksiyonellik İlişkisi

Grup ayırımı yapılmaksızın antropometrik ölçümler ile fonksiyonellik arasındaki ilişki incelendiğinde oturma yüksekliği, uyluk uzunluğu, uyluk çevresi ve bacak çevresi ile Tek Bacak Sıçrama Testi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmazken, alt ekstremite uzunluğu (p=0,037) ve bacak uzunluğu (p=0,013) ile Tek Bacak Sıçrama Testi arasında düşük düzeyde pozitif yönlü doğrusal bir korelasyon bulunmuştur ve bu ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 4.12.).

**Tablo 4.12.** Antropometrik ölçüm değerlerinin fonksiyonellik ile ilişkisi

Antropometrik Ölçümler (cm)	Tek Bacak Sıçrama Testi (cm)	
	Korelasyon katsayısı	p
Oturma yüksekliği	0,109	0,400
Alt ekstremite uzunluğu	0,266	0,037*
Uyluk uzunluğu	0,222	0,084
Bacak uzunluğu	0,314	0,013*
Uyluk çevresi	0,168	0,191
Bacak çevresi	0,101	0,436

\* p< 0,05, Pearson Korelasyon katsayısı, cm=santimetre



Alp disiplini ve Kuzey disiplini kayak sporcularının grup içi antropometrik ölçümler ile fonksiyonellik arasındaki ilişki ayrı ayrı incelendiğinde sadece Alp disiplini kayak sporcularının bacak uzunluğu ile Tek Bacak Sıçrama Testi arasında orta düzeyde pozitif yönlü doğrusal bir korelasyon vardır ve bu ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p=0,010$ ) (Tablo 4.13.).

**Tablo 4.13.** Disiplinlerin grup içi antropometrik ölçüm değerlerinin fonksiyonellik ile ilişkisi

Antropometrik Ölçümler (cm)	Tek Bacak Sıçrama Testi (cm)			
	Alp Disiplini Kayak Sporcuları (n=33)		Kuzey Disiplini Kayak Sporcuları (n=29)	
	Korelasyon Katsayısı	p	Korelasyon Katsayısı	p
Oturma yüksekliği	-0,030	0,870 <sup>a</sup>	0,301	0,112 <sup>a</sup>
Alt ekstremite uzunluğu	0,288	0,105 <sup>a</sup>	0,260	0,173 <sup>a</sup>
Uyluk uzunluğu	0,262	0,141 <sup>a</sup>	0,179	0,354 <sup>a</sup>
Bacak uzunluğu	0,442	0,010 <sup>a*</sup>	0,211	0,272 <sup>b</sup>
Uyluk çevresi	0,146	0,416 <sup>a</sup>	0,250	0,190 <sup>a</sup>
Bacak çevresi	0,206	0,251 <sup>b</sup>	0,175	0,365 <sup>a</sup>

\*  $p < 0,05$ , a: Pearson Korelasyon katsayısı, b: Spearman rho Korelasyon katsayısı, cm=santimetre

## 5. TARTIŞMA

Profesyonel kayak sporcuları için üst düzey bir yarışmada başarılı olmak saniyenin kesirleri ile değerlendirildiği bir performansa bağlıdır. Bu sebeple sporcunun kayak performansını etkileyebilecek veya sınırlandırabilecek unsurların bilinmesi oldukça önemlidir (133). Sporcunun antropometrik yapısı, kayak yarış tekniği veya biyolojik olgunluğu gibi içsel faktörlerin yanı sıra nöromusküler kontrolünü sağlama becerisi ve fonksiyonel uygunluğu bireyin performans başarısı ve yaralanma riski üzerinde etkili olmaktadır (27).

Kayak sporunda denge, postürün korunmasından kompleks becerilerin gerçekleştirilebilmesine kadar farklılaşan motor beceriler için oldukça önemli bir komponenttir (134). Ağırlık merkezini destek yüzeyi içerisinde muhafaza etme süreci olarak tanımlanan denge, aynı zamanda alt ekstremitenin fonksiyonuna ilişkin bir ölçüttür (135,136). Kayak sporunda 2 mm inceliğinde kayaklar üzerinde, saniyelerle ifade edilen bir zaman diliminde, sporcunun ritmik ve hızlı bir şekilde hareket etmesi gerekmektedir. Ayrıca tek kayak üzerinde adım frekansını uygulayabilmesi ve bunu sürdürebilmesi, zemin, eğim veya yapılan yarış türüne göre farklılık gösteren üstün bir dinamik denge yeteneğini gerektirmektedir (23,137).

Teknik ve fiziksel açıdan oldukça zorlu ve karmaşık olan kayak sporunda, sporcunun fonksiyonel kapasitesi, maksimum fiziksel yetenek düzeyindeki performansına bağlıdır. Bireyin spora ilişkin fonksiyonel görevlerini yerine getirmesi sırasında alt ekstremitenin kuvvet, eklem hareket açıklığı ve nöromusküler gereksinimlerini etkileyebilecek faktörler, bireyin performansı üzerinde etkili olabilmektedir (27,87,136).

Spor branşlarında üst düzeyde bir atletik performansın sergilenebilmesi için bireyin spora uygun bir fiziksel yapıya sahip olması gerekmektedir. Sporcunun morfolojik özellikleri ile sahip olduğu vücut yapısının birçok spor dalında performans için belirleyici faktörler olduğu belirtilmiştir. Bu sebeple antropometrik ölçüm sonuçları, ilgili spor branşında sporcunun fizyolojik ve fiziksel performanslarını öngörmek açısından oldukça önemlidir (138-140).

Kayak sporcularında dinamik dengenin değerlendirilmesine ve karşılaştırılmasına ilişkin araştırmalar literatürde oldukça az olmakla beraber farklı araştırmacıların sporcular ve normal bireyler üzerinde yaptığı dengeye ilişkin ölçüm sonuçları incelenmiş ve çalışmamızla karşılaştırılmıştır. Noe' ve Paillard yaptıkları çalışmada 7 bölgesel ve 7 ulusal düzeydeki Alp disiplini kayak sporcusunun postüral kontrolünü sabit ve hareketli bir zemin üzerinde değerlendirerek sporcunun uzmanlık düzeyi ile ilişkisini araştırmışlardır. Çalışmada sporcular ayakkabısızken, dizlerin ekstansiyonda olduğu 'referans pozisyonda' ve kayak botları giyiliyken dizlerin 100 derece fleksiyonda olduğu 'spora özgü pozisyonda' değerlendirilmişlerdir. Sonuç olarak bölgesel düzeydeki sporcuların, referans pozisyondayken, ulusal düzeydeki sporculardan, statik ve mediolateral instabilite durumlarında daha iyi postüral kontrolü sağladıkları belirtilmiştir. Bu durum sporcular tarafından kullanılan sert kayak botlarının, mekanik olarak ayak bileği hareketlerini kısıtlaması sebebiyle uzun vadede postüral kontrol üzerindeki zararlı etkisi ile açıklanmış ve bölgesel düzeydeki kayak sporcularının antrenman sürelerinin daha az olması sebebiyle bu durumdan daha az etkilendikleri belirtilmiştir. Anteroposterior instabilite durumunda ise her iki grup arasında anlamlı bir farkın olmayışını kayak botlarının ayak bileğinde sınırlı fleksiyon ve ekstansiyon hareketine izin vermesine rağmen sağittal planda bir miktar hareket ettirilebilmesi ile açıklanmıştır (141). Elit düzeyde Alp ve Kuzey disiplini kayak sporcularını dinamik denge parametresi bakımından karşılaştırdığımız çalışmamızda ise Kuzey disiplini kayak sporcuları, posteromedial, posterolateral ve kompozit denge değerleri bakımından Alp disiplini kayak sporcularına göre daha iyi dinamik denge yeteneğine sahipken, anterior yöndeki denge değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamaktaydı. Kuzey disiplininde kullanılan kayak botlarının Alp disiplininde kullanılanların aksine sadece ayak burnundan kayaklara sabitlenmesi ve daha fazla ayak bileği hareketine izin vermesi posteromedial, posterolateral ve kompozit denge değerlerinin Kuzey disiplini kayak sporcularında daha iyi olmasını açıklarken, anterior yönde her iki kayak disiplini grubu arasında farkın olmayışı Noe' ve Paillard tarafından yapılan çalışmada belirtildiği gibi Alp disiplininde kullanılan kayak botlarının, anteroposterior ekseninde çok az miktarda harekete izin vermesi ile açıklanabilmektedir. Ek olarak bizim çalışmamızda sporcuların dinamik dengeleri, Noe ve Paillard'ın çalışmasındaki referans pozisyona benzer şekilde sadece çıplak ayak ile değerlendirilmiş, kayak botları giyiliyken sporcuların dinamik dengelerine ilişkin herhangi bir ölçüm alınmamıştır.

Alt ekstremite zincirinin distal segmentinde yer alan ayaklar, vücut dengesinin muhafaza edilmesinde etkili olan destek tabanlarını temsil etmektedir. Bu destek yüzeyinde gerçekleşebilecek herhangi bir biyomekaniksel değişiklik ise postüral kontrol stratejilerini etkileyebilmektedir. Aşırı supinasyondaki bir ayağın, destek yüzeyi ile yeterli uyum sağlayamaması ve plantar duyusal bilgisinin normal veya pronasyon postüründeki ayaklara göre daha az olması muhtemeldir. Aşırı pronasyondaki bir ayak ise medial longitudinal arkın düzleşmesiyle birlikte hipermobil bir orta ayak ile karakterizedir. Bu gibi durumlarda postüral stabiliteyi sağlayabilmek ve dik duruşu koruyabilmek, bireyin nöromusküler sisteme olan ihtiyacını arttırabilmektedir. Cote ve arkadaşlarının sağlıklı gönüllü bireyler üzerinde, naviküler düşme ölçümlerine göre belirlediği supinasyon ve pronasyon postüründeki ayak tiplerinin, statik ve dinamik denge üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmada, dinamik denge çalışmamızda kullandığımız yöntem benzer şekilde Yıldız Denge Testi ile değerlendirilmiştir. Supinasyonda ayak postürüne sahip bireylerin, lateral ve posterolateral yönlerde pronatörlerden; pronasyonda ayak postürüne sahip bireylerin, anterior yönde supinatörlerden daha uzağa uzandıkları belirtilmiştir. Bu durum supinatörlerin ayağın lateral kenarına uyguladıkları baskı sebebiyle lateral yöndeki stabilite sınırının daha fazla olacağını düşündürürken, pronatörlerin ayak medial kenarına doğru çökme eğilimi sebebiyle, sabit bir desteği sağlama yeteneğinin azalmasıyla birlikte artan ayak hareketliliği ile açıklanmıştır (136). Alp disiplini kayağı ise teknik açılardan düşünüldüğünde kayak yarışları sırasında carving dönüşü gerçekleştirmek, dönüş sırasında üretilen kuvvetlere karşı kayakların kenar kontrolünü sağlamak ve dengeyi korumak oldukça önemlidir (142). Yüksek hızda gerçekleşen Alp disiplini kayak yarışlarında, dönüş sırasında ağırlık aktarılan ayağın devamlı aldığı pronasyon pozisyonu düşünüldüğünde, Alp disiplini kayak sporcularında ayak pronator kaslarının, ayak supinatör kaslarına göre daha kuvvetli olabileceğini ve bu durumun medial longitudinal arkı düzleştirebileceğini düşünmekteyiz. Bu bağlamda çalışmamızın sonuçlarında, Kuzey disiplini kayak sporcularının dinamik denge yeteneklerinin Alp disiplini kayak sporcularına göre daha iyi olmasını, Cote ve arkadaşlarının çalışmasında belirttiği gibi medial longitudinal arkın düzleşmesi ile birlikte artan ayak hareketliliğinin, dinamik dengeyi Alp disiplini kayak sporcularında olumsuz yönde etkilemesinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Hubbard ve arkadaşları kronik ayak bileği instabilitesi olan bireyler üzerinde yaptıkları çalışmada, Yıldız Denge Testinin posteromedial ve posterolateral erişim mesafesi ile kalçanın abduksiyon ve ekstansiyon kuvveti arasında pozitif yönde anlamlı bir korelasyon

bulmuştur. Farklı olarak sağlıklı kayak sporcularını dahil ettiğimiz çalışmamızda, Kuzey disiplini kayaklı koşu yarışları, hareket paternleri bakımından incelendiğinde sporcunun koşu sırasında art arda gerçekleştirdiği kalça ekstansiyon ve abduksiyon hareketleri ile tekrarlayan kasılmalar, ekstansör ve abduktör kas kuvvetini arttıracaktır. Bu durum çalışmamızın sonuçlarında Kuzey disiplini kayak sporcularının posteromedial ve posterolateral yönlerdeki uzanma mesafesinin Alp disiplini kayak sporcularına göre daha fazla olmasını (sırasıyla  $p=0,004$ ;  $p=0,036$ ) ve böylece dinamik dengelerinin daha iyi olmasını açıklar niteliktedir (143).

Alp ve Kuzey disiplini kayak sporcularının Tek Bacak Sıçrama Testi ile alt ekstremitte fonksiyonel performanslarını karşılaştırdığımız çalışmamızda, gruplar arasında fonksiyonel performans parametresi bakımından anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p=0,534$ ). Her iki sporcu grubunda, alt ekstremitelerini gerek yarış gerekse antrenman sırasında oldukça aktif ve fonksiyonel olarak kullanmalarının bu durumu destekler nitelikte olduğunu düşünmekteyiz. Ayrıca Järvelä ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, kemik- patellar tendon- kemik otogrefti uygulanan ligamentum cruciatum anterius rüptürlü hastaları rekonstrüksiyon sonrası takip ederek Tek Bacak Sıçrama Testi ile izokinetik kuvvet arasındaki ilişkiye bakmışlardır. Çalışmanın sonuçlarında diz ekstansiyonunda ve fleksiyonunda kuvvet eksikliği olan hastaların Tek Bacak Sıçrama Testinde de en kötü performansa sahip olduklarını ve bu durumun özellikle diz ekstansiyonuna ilişkin kuvvet eksikliğinde daha anlamlı olduğunu ifade etmişlerdir. Bu bağlamda bu çalışma kas kuvveti ile Tek Bacak Sıçrama Testi arasında korelasyon bulunduğunu belirtmektedir (144). Çalışmamızda Alp ve Kuzey disiplini kayak sporcuları arasında Tek Bacak Sıçrama Testi performansına ilişkin anlamlı bir fark olmamasının, uyluk ön ve arka bölge kaslarının her iki grupta gelişmiş ve kuvvetli olmasından kaynaklandığını düşünmekte ve aynı zamanda bu sonucun Järvelä ve arkadaşlarının çalışmasını destekler nitelikte olduğunu belirtmekteyiz.

Çalışmamızda 33 Alp ve 29 Kuzey disiplini kayak sporcusundan oturma yüksekliği, alt ekstremitte uzunluğu, uyluk uzunluğu, bacak uzunluğu, uyluk çevresi ve bacak çevresi ölçümleri alındı ve gruplar antropometrik parametreler bakımından karşılaştırıldı. Alaeddinoğlu ise yaptığı çalışmada 13 Alp ve 15 Kuzey disiplini kayak sporcusundan antropometrik ölçümler alarak sporcuları antropometrik ve fizyolojik parametreler bakımından karşılaştırmıştır. Yaptığı ölçümler sonucunda ortalama oturma yüksekliğini, Alp disiplini kayak sporcularında  $87,4\pm 5,42$  cm, Kuzey disiplini kayak sporcularında  $93,5\pm 2,97$

cm; uyluk uzunluğunu Alp disiplini kayak sporcularında  $57,7\pm 2,75$  cm, Kuzey disiplini kayak sporcularında  $52,2\pm 2,71$  cm; uyluk çevresini Alp disiplini kayak sporcularında  $51,8\pm 2,64$  cm, Kuzey disiplini kayak sporcularında  $49,7\pm 5,52$  cm olarak ölçmüş ve gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade etmiştir. Aynı çalışmada ortalama bacak uzunluğunu Alp disiplini kayak sporcularında  $48,9\pm 2,27$  cm, Kuzey disiplini kayak sporcularında  $45,5\pm 2,48$  cm; bacak çevresini Alp disiplini kayak sporcularında  $36,8\pm 2,24$  cm, Kuzey disiplini kayak sporcularında  $33,1\pm 2,11$  cm ölçerek gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığını belirtmiştir (137). Biz ise yaptığımız çalışmada uyluk uzunluğunu Alp disiplini kayak sporcularında  $38,29\pm 1,52$  cm, Kuzey disiplini kayak sporcularında  $39,72\pm 2,26$  cm; bacak uzunluğunu Alp disiplini kayak sporcularında  $36,92(32,75-39,53)$  cm, Kuzey disiplini kayak sporcularında  $38,25(32,33-41,00)$  cm ölçtük ve gruplar arasındaki farkı istatistiksel olarak anlamlı bulduk. Oturma yüksekliğini ise Alp disiplini kayak sporcularında  $87,80\pm 3,92$  cm, Kuzey disiplini kayak sporcularında  $89,68\pm 3,80$  cm; uyluk çevresini Alp disiplini kayak sporcularında  $49,75\pm 5,61$  cm, Kuzey disiplini kayak sporcularında  $48,37\pm 4,61$  cm; bacak çevresini Alp disiplini kayak sporcularında  $34,53(30,00-42,50)$  cm, Kuzey disiplini kayak sporcularında  $34,50(27,50-39,50)$  cm ölçtük fakat gruplar arasındaki farkı istatistiksel olarak anlamlı bulmadık. Alaeddinoğlu'nun çalışmasından farklı olarak aldığımız alt ekstremite uzunluğu ölçümünü ise Alp disiplini kayak sporcularında  $90,86\pm 3,60$  cm, Kuzey disiplini kayak sporcularında  $93,33\pm 5,48$  cm ölçtük ve aradaki farkı istatistiksel olarak anlamlı bulduk ( $p=0,044$ ). Sonuç olarak ölçüm grubu ve parametreleri açısından Alaeddinoğlu'nun çalışması ile paralellik gösteren çalışmamızda, oturma yüksekliği Alaeddinoğlu'nun sonuçlarına benzer şekilde Kuzey disiplini kayak sporcularında Alp disiplini kayak sporcularına göre, uyluk ve bacak çevresi ise Alp disiplini kayak sporcularında Kuzey disiplini kayak sporcularına göre daha fazla bulundu fakat istatistiksel olarak anlamlılık göstermedi. Farklı olarak Alaeddinoğlu'nun sonuçlarının aksine bizim çalışmamızda uyluk uzunluğu ve bacak uzunluğu ölçümleri Kuzey disiplini kayak sporcularında Alp disiplini kayak sporcularına göre daha fazla ve istatistiksel olarak anlamlı bulundu (sırasıyla  $p=0,005$ ;  $p=0,005$ ). Çalışmamızla benzer nitelikte sporcuların dahil edildiği Alaeddinoğlu'nun çalışması ile kendi araştırmamız karşılaştırıldığında, anlamlılık düzeyine veya ölçüm sonuçlarına ilişkin farklılıkların her iki araştırmaya katılan sporcu sayıları arasındaki farktan kaynaklanabileceğini düşünmekle beraber katılımcı sayısının fazla olmasının daha güvenilir sonuçlar vereceği kanaatindeyiz.

Alp disiplini kayak sporcularının kayma sırasında tibiaları her daim kayak botu ile temas halinde olmalı ve bota baskı uygulamalıdır. Aynı zamanda sporcunun üst vücudu aşırı kol hareketlerine izin vermeden dengeli bir şekilde pozisyonlanmalıdır. Aktivite sırasında sporcuların vücutları, eylemsizlik kuvveti sebebiyle, sabit bir ivme ile pozitif veya negatif yönde hızlanmalar için öne veya arkaya eğilme eğilimindedir. Sonuçta sporcuların bu duruma karşı koyabilme kabiliyeti doğrudan anterior ve posterior yöndeki stabilitesi ile ilişkilidir. Kayak dönüşleri sırasında sporcunun radyal ivmelenmeyi kompanse etmek için dönüş merkezine doğru eğilmesi durumunda ise mediolateral denge önem arz etmektedir. Dolayısıyla kar sebebiyle ideal düzlükte olmayan yarış alanlarında sporcuların dengelerini koruyabilme yetenekleri nihai rekabet performansında etkili olabilmektedir (142,145). Bu durum çalışmamızın sonuçlarında, Alp disiplini kayak sporcularının Y Denge Testine ilişkin anterior, posteromedial, posterolateral ve kompozit denge skorlarının fonksiyonellik (fonksiyonel performans) ölçümleri ile arasındaki pozitif yöndeki ilişkisini desteklemekte ve sporcuların denge yeteneklerinin, performansları üzerindeki olumlu etkisini açıklamaktadır.

Aktaş çalışmasında elit düzeydeki 30 erkek Alp disiplini kayak sporcusunu 2 gruba ayırarak sporcuların denge yeteneklerinin, performansları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Gruplardan biri kontrol grubu olarak belirlenmiş, farklı olarak diğer gruba denge antrenman programı uygulanmıştır. Tüm katılımcılardan farklı zamanlarda 3 denge ölçümü almış ve ardışık iki sezondaki performans puanlarını değerlendirmiştir. Sporcuların dengeleri, balance board testi ile performansları ise yarışma derecelerinin puan karşılığı ile değerlendirilmiştir. Sonuçta denge antrenman programı uygulanan grup ile kontrol grubunun ardışık iki sezondaki performansları arasında anlamlı bir fark bulunmamış ve denge antrenmanlarının performans üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir. Fakat sporcuların ortalama yarışma puanlarının kontrol grubunda daha düşük olması sebebiyle dengeye yönelik yapılan egzersizlerin sporcuların performanslarını olumlu yönde etkileyebileceğini düşündüklerini de ifade etmişlerdir (23).

Vitale ve arkadaşları yaşları 16-20 arasında değişen 24 elit kayak sporcusunda nöromusküler egzersiz programının, sporcuların dinamik denge ve vertikal sıçrama performansı üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışmada katılımcılar iki gruba ayrılmış ve gruplarından biri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Diğer gruba ise kontrol grubundan farklı olarak 8 haftalık nöromusküler antrenman programı uygulanmıştır. Grupların dinamik

dengeleri Y Denge Testi ile değerlendirilmiş ve 8 hafta sonunda nöromusküler antrenman programının uygulandığı grubunun dinamik denge yeteneğinde olumlu yönde bir artış gözlemlenirken, kontrol grubunun denge yeteneğinde anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir. Vertikal sıçrama performansında ise her iki grupta anlamlı bir değişiklik görülmemekle beraber 8 hafta sonunda kontrol grubunda sıçrama performansının kötüye gittiği fakat nöromusküler antrenman programı uygulanan sporcularda sıçrama performansının korunduğu belirtilmiştir (27). Bu sonuç dinamik dengede gerçekleşen olumlu yöndeki iyileşmenin sporcuların performansı üzerinde dolaylı yoldan etkisi olabileceğini düşündürmektedir.

Haksever ve arkadaşlarının sağlıklı bireylerde uyguladıkları standart denge eğitiminin, denge ve fonksiyonellik üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmada, dinamik denge Y Denge Testi ile fonksiyonellik ise Tek Bacak Sıçrama Testi ile değerlendirilmiş, bu bakımdan araştırmamızla benzerlik göstermiştir. Çalışmanın sonuçlarında ise 8 haftalık denge eğitimi sonunda dinamik dengede ve fonksiyonellikte olumlu yönde anlamlı bir artışın olduğu belirtilmiştir (123). Bu durum verilen denge eğitimiyle birlikte gelişen dinamik denge, bireylerin fonksiyonelliğini olumlu yönde etkilediğini bize düşündürmektedir.

Sonuç olarak grup içi ve grup ayrımı yapılmaksızın dinamik denge ve fonksiyonellik ilişkisine baktığımız çalışmamızda, dinamik denge ve fonksiyonellik arasındaki pozitif yönlü anlamlı korelasyon, bu çalışmaları destekler nitelikte bulunmuştur.

Çalışmamızın amaçlarından biri de antropometrik özellikler ile denge arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktır. Benzer şekilde Lesnik ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada ulusal düzeydeki Alp disiplini kayak sporcuları üzerinde bu ilişki araştırılmıştır. Sporcular U14 (12-13 yaş) ve devamında U16 (14-15 yaş) olmak üzere iki rekabetçi sezon boyunca test edilmiş, vücut kütlesi ve vücut uzunluğu gibi antropometrik durumlarındaki belirgin değişikliklerden bağımsız olarak dengelerinin korunduğu sonucuna varılmıştır. Bu durumun kayağın etkili bir denge egzersizi olduğunu belirten çalışmaları desteklediği belirtilmiştir (145). Grup içi ve grup ayrımı yapılmaksızın dinamik denge ile antropometrik özellikler arasındaki ilişkiyi araştırdığımız çalışmamızda, alt ekstremiteye ilişkin uzunluk ve çevre ölçümleri ile kompozit denge değeri arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır. Lesnik ve arkadaşlarının çalışmasında belirttiği şekilde bizde kayak sporunun ve spora özgü egzersizlerin antropometrik özelliklerinden bağımsız olarak sporcuların dengesini sürekli



koruduğu ve geliştirdiği kanaatindeyiz. Diğer yönden alt ekstremiteye ilişkin antropometrik ölçümlerden farklı olarak oturma yüksekliği ile denge yeteneği arasındaki ilişki, grup içi Alp disiplini ve grup ayrımı yapılmaksızın bütün kayak sporcularına pozitif yönde anlamlı bulunmuştur. Araştırma sonucumuz, Bozkurt ve Göral'ın 24 kız ve 24 erkek çocuktan oluşan lisanslı yüzücüler üzerinde yaptıkları çalışmada, kız çocuklarının statik dengeleri ile oturma yükseklikleri arasında bulunan pozitif yönlü anlamlı korelasyon ile benzerlik göstermektedir (146).

Akkaya ve arkadaşlarının farklı spor branşlarından 30 spor lisesi öğrencisi üzerinde yürüttükleri çalışmada ise statik denge ile oturma yüksekliği arasındaki ilişkiye bakılmış ve anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır. Aynı çalışmada öğrencilerin spor branşları ve fiziksel hareket düzeylerindeki farklılıklarının, fiziksel özellikleri üzerinde etkili olabileceği de belirtilmiştir. Akkaya ve arkadaşlarının çalışmasından farklı olarak oturma yüksekliği ile denge arasında bulduğumuz anlamlı korelasyonun, çalışmamıza sadece kayak spor branşından benzer fiziksel aktivite düzeyine sahip sporcuların dahil edilmiş olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz (138).

Antropometrik özellikler, bireylerin motor fonksiyonları ve performansları üzerinde potansiyel olarak etkin olmasının yanı sıra bedensel aktivitelere katılım sırasında aktiviteye uygunluğun belirlenmesinde de yol gösterici olmaktadır. Günümüzde spor branşları, belirli niteliklere sahip sporcuları gerektirirken, bireylerin spora katılımı ise ancak birtakım özelliklerin mevcut olduğu durumlarda mümkün olmaktadır (147,148). Antropometrik ölçümler ile fonksiyonellik ilişkisini araştırdığımız çalışmamızda, grup ayrımı yapılmaksızın sporcuların alt ekstremite ve bacak uzunlukları ile tek bacak sıçrama performansları arasında pozitif yönde anlamlı bir korelasyon bulunmuştur. Literatürde bu korelasyonu araştırmaya yönelik kayak sporcuları üzerinde yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak Aouadi ve arkadaşlarının 33 elit erkek voleybolcu üzerinde fiziksel ve antropometrik özelliklerin, vertikal sıçrama performansı ile ilişkisini araştırdıkları çalışmada, alt ekstremite uzunluğu fazla olan sporcuların daha iyi vertikal sıçrama performansı gösterdiği belirtilmiştir. Bu alışma performansın değerlendirilmesine ilişkin yöntem farklılığı bulundursa da sonuç yaptığımız çalışmayla örtüşür niteliktedir (149).

Yıldırım ve Özdemir'in 56 erkek hentbol oyuncusunun antropometrik özelliklerinin sıçrama mesafeleriyle ilişkisini araştırdıkları çalışmanın sonuçlarında, bacak uzunluğu arttıkça yatay sıçrama mesafesinin arttığı ifade edilmiştir. Bu durum bacak uzunluğunun

anaerobik güce olan katkısının yanı sıra patlayıcı kuvvete olan etkisi ile açıklanmıştır. Çalışmamızda bacak uzunluğu ile Tek Bacak Sıçrama Testi arasındaki ilişki incelendiğinde, grup ayrımı yapılmaksızın ve grup içi Alp disiplini kayak sporcu grubunda, Yıldırım ve Özdemir'in çalışması ile benzerlik gösterir nitelikte anlamlı korelasyon bulunmuştur (150). Temur ise aktif olarak farklı branşlarda spor yapan 54 üniversite öğrencisinde yaptığı çalışmada, uyluk ve bacak çevre ölçümlerinin, dikey ve yatay sıçrama mesafesi ile anlamlı bir ilişkisi olmadığını belirtmiştir. Çalışmamızda grup içi ve grup ayrımı olmaksızın çevre ölçümleri ile Tek Bacak Sıçrama Testi arasında anlamlı bir korelasyon bulunmaması Temur'un sonuçları ile benzerlik göstermektedir (151).

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sportif faaliyetler sırasında optimal performansın sergilenebilmesi teknik ve taktik gereksinimlerin yanı sıra sporcunun fiziksel ve mental yeterliliği ile de yakından ilişkilidir. Spor sırasındaki aktivitelerin çoğunun dinamik ve işlevsel olduğu göz önünde bulundurulduğunda, bireylerin en iyi performansının sergilenebilmesi branşa özgü birçok parametreyi de beraberinde gerektirmektedir. Bu sebeple sporcunun sahip olduğu denge yeteneğinin, fiziksel uygunluk düzeyinin ve antropometrik yapısının spora yöneliminde, spor başarısında ve yaralanmaların önüne geçilmesinde etkin olması muhtemeldir (136,152).

Biz çalışmamızda Alp ve Kuzey disiplini kayak sporcularında dinamik denge, fonksiyonellik ve belirli antropometrik ölçümleri değerlendirerek disiplinler arası farklılıkları ve parametrelerin birbirleriyle ilişkisini gözlemlemeyi amaçladık. Bu hedef doğrultusunda araştırmamızın sonuçlarında dinamik denge yeteneği, Kuzey disiplini kayak sporcularında, Alp disiplini kayak sporcularına göre daha iyi ve anlamlı bulundu. Fonksiyonellik ölçüm sonuçları açısından ise Alp ve Kuzey disiplini kayak sporcuları arasında anlamlı bir fark bulunmadı. Benzer şekilde grupları antropometrik ölçüm sonuçları bakımından karşılaştırdığımızda; alt ekstremitte uzunluğu, uyluk uzunluğu ve bacak uzunluğu ölçümlerinin Kuzey disiplini kayak sporcularında Alp disiplini kayak sporcularına göre anlamlı ölçüde daha yüksek değerlerde olduğu tespit edildi. Parametrelerin birbirleriyle ilişkisine bakıldığında ise her iki disiplin türünde dinamik denge ile fonksiyonellik arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunurken; bu ilişkinin, disiplin ayrımı yapılmaksızın bakıldığında da pozitif yönde anlamlı olduğu ortaya kondu. Antropometrik ölçümler ile dinamik denge ilişkisi incelendiğinde; Alp disiplini kayak sporcularında, sadece oturma yüksekliği ile dinamik denge arasında pozitif yönde anlamlı korelasyon bulunurken, disiplin ayrımı yapılmadan bakıldığında da yine sadece oturma yüksekliği, dinamik denge ile pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon gösterdi. Fonksiyonellik ile antropometrik ölçümler arasındaki ilişki ise Alp disiplini kayak sporcularında, bacak uzunluğu, fonksiyonellik ile pozitif yönde anlamlı korelasyon gösterirken; disiplin ayrımı yapılmaksızın bakıldığında, alt ekstremitte uzunluğu ve bacak uzunluğu, fonksiyonellik ile pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon gösterdi.

Çalışmamızda Alp ve Kuzey disiplini kayak sporcularından alınan antropometrik ölçüm sonuçlarının bireylerin erken yaşta fiziksel yapılarına uygun spor branşına yönlendirilmesi hususunda yol gösterici nitelikte olduğunu düşünmekteyiz. Yine elde edilen sonuçlar neticesinde dengeyi veya fonksiyonelliği geliştirmeye yönelik uygulanacak antrenman programlarının, sporcuların performans başarısına olumlu yönde katkı sağlayacağını ve aktivite sırasında oluşabilecek yaralanmaların önüne geçilmesinde etkili olacağını düşünmekteyiz. Ayrıca parametrelerin birbirleriyle korelasyonuna ilişkin bulguların, araştırma popülasyonumuzu oluşturan kayak sporcularının yanı sıra diğer spor branşlarının egzersiz programlarında da yol gösterici olacağı kanaatindeyiz.

Sonuç olarak çalışmamızdan elde edilen verilerin fizyoterapi ve rehabilitasyon, tıp ve spor bilimleri için faydalı olacağını düşünmekle beraber ileride yapılacak benzer nitelikteki çalışmalar için bireylerin kalıtıma ilişkin antropometrik farklılıklarının ve sporcuların antrenman yaşlarının göz önünde bulundurulması gerektiğini önermekteyiz.

## KAYNAKLAR

1. Yıldırım İ, Yetim A. Orta öğretimde beden eğitimi dersinin öncelikli amaçları üzerine bir araştırma. Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. 1996 Aug 15;1(3):36-43.
2. Filiz Z. Üniversite öğrencilerinin sosyalleşmesinde spora katılımın değerlendirilmesi. Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. 2010;4(3):192-203.
3. Dever A. Spor sosyolojisi. 2.baskı. Ankara: Siyasal Kitapevi, 2015:17.
4. Tarka MC, Davey A, Lonza GC, O'Brien CM, Delaney JP, Endres NK. Alpine Ski racing injuries. Sports health. 2019 May;11(3):265-71.
5. Andersen RE, Montgomery DL. Physiology of alpine skiing. Sports Medicine. 1988 Oct;6(4):210-21.
6. Tolga SA, Polat M. Alp disiplini kayak sporcularının denge testleri sonuçları. Spor Hekimliği Dergisi. 2009;44(2):041-9.
7. Stöggl T, Schwarzl C, Müller EE, Nagasaki M, Stöggl J, Scheiber P, Schönfelder M, Niebauer J. A comparison between alpine skiing, cross-country skiing and indoor cycling on cardiorespiratory and metabolic response. Journal of sports science & medicine. 2016 Mar;15(1):184.
8. Pekiyaş NÖ. Kayak. İçinde Diz Yaralanmalarında Rehabilitasyon. Baltacı G, Yosmaoğlu HB, Kaya DÖ. (Ed), Ankara, Hipokrat Kitapevi: 2016:357.
9. Ferguson RA. Limitations to performance during alpine skiing. Experimental physiology. 2010 Mar 1;95(3):404-10.
10. Słomka KJ, Pawłowski M, Michalska J, Kamieniarz A, Brachman A, Juras G. Effects of 8-week complex balance training in young alpine skiers: a pilot study. BioMed research international. 2018 Nov 21;2018.
11. Alwasif N, Shams B. Effect of karate training on balance control ability in elderly people.
12. Ricotti L. Static and dynamic balance in young athletes. Journal of human sport and exercise. 2011;6(4):616-28.
13. Jastrzębska AD. Gender differences in postural stability among 13-year-old alpine skiers. International journal of environmental research and public health. 2020 Jan;17(11):3859.

14. Perrin P, Deviterne D, Hugel F, Perrot C. Judo, better than dance, develops sensorimotor adaptabilities involved in balance control. *Gait & posture*. 2002 Apr 1;15(2):187-94.
15. Paillard T. Plasticity of the postural function to sport and/or motor experience. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 2017 Jan 1;72:129-52.
16. Cullen KE. The vestibular system: multimodal integration and encoding of self-motion for motor control. *Trends in neurosciences*. 2012 Mar 1;35(3):185-96.
17. Manske R, Reiman M. Functional performance testing for power and return to sports. *Sports Health*. 2013 May;5(3):244-50.
18. Seven GÇ. Fiziksel Uygunluk. İçinde Sporcu Sağlığı. Güzel NA, Kafa N. (Ed), Ankara, Hipokrat Kitapevi: 2017:7-17.
19. Drouin JM, Riemann BL. Lower extremity functional-performance testing, Part 1. *International Journal of Athletic Therapy and Training*. 2004 Mar 1;9(2):46-9.
20. Özkoçak V, Koç F, Demir E, Yavuz Y. Antropometrik ölçümlerin tanımlanması. İçinde İstatistiksel Uygulamalarla Sağlık, Spor ve Adli Bilimlerde Antropometrik Ölçümlere Dayalı Araştırma Tasarımlar. Demir E, Özkoçak V.(Ed), 1.baskı, Ankara, Nobel Yayınevi: 2019:1-4.
21. Erol AS, Şener T. Spor antropolojisi. *Adli Bilimler Dergisi*. 2009;8(2):41-8.
22. Yıldırım İ, Özdemir V. Elit düzey erkek hentbol oyuncularının antropometrik özelliklerinin incelenmesi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*. 2010;1(1):6-13.
23. Aktaş S. Elit Düzeydeki Alp Disiplini Kayakçılarda Dengenin Performans Üzerine Etkisi. Niğde Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Niğde, 2009.
24. Özeygen A, Ülkenli H. Karla kaplı ülkelerin ulaşım arası kros kayağı. *Bilim ve Teknik*. 2009 Ocak;42(494): 66-71.URL: [https://bilimteknik.tubitak.gov.tr/system/files/tamsayi\\_pdf/2009\\_1.pdf](https://bilimteknik.tubitak.gov.tr/system/files/tamsayi_pdf/2009_1.pdf). 10 Eylül 2021.
25. Yarım İ, Orhan Ö, Çetin E. Modern Kayağa Geçiş Sürecinin İncelenmesi. İçinde Spor Bilimleri Alanında Araştırma Makaleleri-1. Kızar O.(Ed), 1.baskı, Ankara, Gece Akademi: 2019, S.295-304.
26. Tütüneken O, Yapalak NY, Ayvenli MR, Doğan MM, Altunbağ ME. Eski milli kayakçı Dursun Bozkurt'un hayatı ve Türkiye'de kış sporlarına olan katkıları. İbrahim Mert Öztürk, *HIST 200-1 (2019-2020 Summer)*; 2. 2020.

27. Vitale JA, La Torre A, Banfi G, Bonato M. Effects of an 8-week body-weight neuromuscular training on dynamic balance and vertical jump performances in elite junior skiing athletes: A randomized controlled trial. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2018 Apr 1;32(4):911-20.
28. Turnbull JR, Kilding AE, Keogh JW. Physiology of alpine skiing. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2009 Apr;19(2):146-55.
29. Aşkın E. Kuzey Disiplini Yapan Bireylerde İntensiv İnterval Antrenmanlarının Aerobik Kapasite, Bazı Biyomotorik ve Fiziksel Özellikler Üzerine Etkisinin İncelenmesi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Van, 2019.
30. Zoppirolli C, Hébert-Losier K, Holmberg HC, Pellegrini B. Biomechanical determinants of cross-country skiing performance: A systematic review. *Journal of sports sciences*. 2020 Sep 16;38(18):2127-48.
31. Koşan A. Kış sporları turizmi–kayak turistlerinin kış turizm merkezlerini algı ve değerlendirmelerine ait bir araştırma (Palandöken’de bir uygulama). *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 2013 Sep 1;17(2).
32. Larsson P, Henriksson-Larsén K. Body composition and performance in cross-country skiing. *International journal of sports medicine*. 2008 Dec;29(12):971-5.
33. Luchsinger H, Talsnes RK, Kocbach J, Sandbakk Ø. Analysis of a biathlon sprint competition and associated laboratory determinants of performance. *Frontiers in Sports and Active Living*. 2019 Nov 12;1:60.
34. Laaksonen MS, Jonsson M, Holmberg HC. The Olympic biathlon–recent advances and perspectives after Pyeongchang. *Frontiers in physiology*. 2018 Jul 2;9:796.
35. Wright JR JR, McIntyre L, Rand JJ, Hixson EG. Nordic Ski jumping injuries: a survey of active American jumpers. *The American journal of sports medicine*. 1991 Nov;19(6):615-9.
36. Stenseth OM, Barli SF, Martin RK, Engebretsen L. Injuries in elite women’s ski jumping: surveillance through the 2017–18 FIS World Cup season. *British journal of sports medicine*. 2020 Jan 1;54(1):44-8.
37. Sklett VH, Lorås HW, Sigmundsson H. Self-efficacy, flow, affect, worry and performance in elite world cup ski jumping. *Frontiers in psychology*. 2018 Jul 17;9:1215.

38. Paasuke M, Ereline J, Gapeyeva H. Knee extension strength and vertical jumping performance in nordic combined athletes. *Journal of sports medicine and physical fitness*. 2001 Sep 1;41(3):354.
39. Rasdal V, Moen F, Sandbakk Ø. The long-term development of training, technical, and physiological characteristics of an Olympic champion in nordic combined. *Frontiers in physiology*. 2018 Jul 13;9:931.
40. Brown SL, Wilkinson JG. Characteristics of national, divisional, and club male alpine ski racers. *Medicine and science in sports and exercise*. 1983 Jan 1;15(6):491-5.
41. Emery CA, Cassidy JD, Klassen TP, Rosychuk RJ, Rowe BH. Development of a clinical static and dynamic standing balance measurement tool appropriate for use in adolescents. *Physical therapy*. 2005 Jun 1;85(6):502-14.
42. Bennell KL, Hinman RS. Effect of experimentally induced knee pain on standing balance in healthy older individuals. *Rheumatology*. 2005 Mar 1;44(3):378-81.
43. Baysal E, Gündüz B, Bayazıt Y. Denge sistemi anatomi ve fizyolojisi, kompanzasyon mekanizmaları. *Turkiye Klinikleri Journal of Surgical Medical Sciences*. 2006;2(49):1-7.
44. Otman AS, Köse N. Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. 7. Baskı. Ankara: Pelikan yayıncılık, 2015:13-50-51-52-54-55.
45. Le Huec JC, Saddiki R, Franke J, Rigal J, Aunoble S. Equilibrium of the human body and the gravity line: the basics. *European Spine Journal*. 2011 Sep;20(5):558-63.
46. Jaber H, Lohman E, Daher N, Bains G, Nagaraj A, Mayekar P, Shanbhag M, Alameri M. Neuromuscular control of ankle and hip during performance of the star excursion balance test in subjects with and without chronic ankle instability. *PloS one*. 2018 Aug 13;13(8):e0201479.
47. Hrysomallis C. Balance ability and athletic performance. *Sports medicine*. 2011 Mar;41(3):221-32.
48. Ragnarsdottir M. The concept of balance. *Physiotherapy*. 1996 Jun 1;82(6):368-75.
49. Hrysomallis C. Relationship between balance ability, training and sports injury risk. *Sports medicine*. 2007 Jun;37(6):547-56.
50. Hansen MS, Dieckmann B, Jensen K, Jakobsen BW. The reliability of balance tests performed on the kinesthetic ability trainer (KAT 2000). *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*. 2000 May 1;8(3):180-5.



51. Pollock AS, Durward BR, Rowe PJ, Paul JP. What is balance?. *Clinical rehabilitation*. 2000 Aug;14(4):402-6.
52. Shaffer SW, Harrison AL. Aging of the somatosensory system: a translational perspective. *Physical therapy*. 2007 Feb 1;87(2):193-207.
53. Kejonen P. *Body Movements During Postural Stabilization: Measurements With A Motion Analysis System*, University of Oulu, Unpublished master thesis, Oulu, 2002.
54. Harringe ML, Halvorsen K, Renström P, Werner S. Postural control measured as the center of pressure excursion in young female gymnasts with low back pain or lower extremity injury. *Gait & posture*. 2008 Jul 1;28(1):38-45.
55. Greve J, Alonso A, Bordini AC, Camanho GL. Correlation between body mass index and postural balance. *Clinics*. 2007;62:717-20.
56. Khan S, Chang R. Anatomy of the vestibular system: a review. *NeuroRehabilitation*. 2013 Jan 1;32(3):437-43.
57. Nandi R, Luxon LM. Development and assessment of the vestibular system. *International Journal of Audiology*. 2008 Jan 1;47(9):566-77.
58. Kingma H, Van de Berg R. Anatomy, physiology, and physics of the peripheral vestibular system. *Handbook of clinical neurology*. 2016 Jan 1;137:1-6.
59. Sancak B, Cumhuri M. (Ed), *Fonksiyonel Anatomi Baş ve Boyun İç Organlar*. 11.baskı, Ankara: ODTÜ Yayıncılık, 2017:91.
60. Standring S. (Ed), *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice*. 41st Edition, London: Elsevier Health Sciences, 2016:643-644.
61. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. *Moore's Essential Clinical Anatomy*. 2020; *Moore Temel Klinik Anatomisi*. 6. Baskı, Edited by Gülekon İN, Peker TV, Ankara: Nobel Tıp Kitapevleri, 2020:586.
62. Barrett KE, Barman SM, Boitano S, Brooks H. *Ganong's Review of Medical Physiology*. 23rd Edition. New York: McGraw-Hill Medical, 2010:206-214.
63. Waschke J, Böckers TM, Paulsen F. Sobotta, *Anatomie Das Lehrbuch*.2015; *Sobotta Anatomi Konu Kitabı*. Edited by Sargon MF, Ankara: Güneş Kitapevi; 2016:651-685-687-737-744-745-759.
64. Proske U, Gandevia SC. The proprioceptive senses: their roles in signaling body shape, body position and movement, and muscle force. *Physiological reviews*. 2012 Oct 1;92(4):1651-97.

65. Guyton AC, JE H. Medical Physiology.2006; Tıbbi Fizyoloji. 11.baskı, Edited by Çavuşoğlu H, Yeğen BÇ, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2007:675-696-698-704-707-708.
66. Burke JR, Kamen G, Koceja DM. Long-latency enhancement of quadriceps excitability from stimulation of skin afferents in young and old adults. Journal of gerontology. 1989 Sep 1;44(5):M158-63.
67. Giagazoglou P, Amiridis IG, Zafeiridis A, Thimara M, Kouvelioti V, Kellis E. Static balance control and lower limb strength in blind and sighted women. European journal of applied physiology. 2009 Nov;107(5):571-9.
68. Soyuer F, İsmailoğulları S. Yaşlılık ve denge. Türk Serebrovasküler Hastalıklar Dergisi,2009;15: 1-5.
69. Guerraz M, Bronstein AM. Ocular versus extraocular control of posture and equilibrium. Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology. 2008 Dec 1;38(6):391-8.
70. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. Journal of spinal disorders. 1992 Dec 1;5:383-.
71. Bergmark A. Stability of the lumbar spine: a study in mechanical engineering. Acta Orthopaedica Scandinavica. 1989 Jan 1;60(sup230):1-54.
72. Willardson JM. Core stability training: applications to sports conditioning programs. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2007 Aug 1;21(3):979-85.
73. Taner D. (Ed), Fonksiyonel Nöroanatomi. 12.baskı, Ankara: ODTÜ Geliştirme Vakfı, 2014:89-94-95-96.
74. Splittgerber R. Snell's Clinical Neuroanatomy. 8th Edition. Lippincott Williams & Wilkins; 2019:229.
75. Luo L. Principles of Neurobiology. Garland Science; 2016:340.
76. Türkeri C, Öztürk B, Büyüктаş B, Öztürk D. Farklı branşlardaki sporcuların statik denge, alt-üst ekstremitte dinamik denge ve reaksiyon zamanlarının incelenmesi. Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi.;4(4):480-90.
77. Han J, Anson J, Waddington G, Adams R, Liu Y. The role of ankle proprioception for balance control in relation to sports performance and injury. BioMed research international. 2015 Oct 25;2015.
78. Zemková E. Assessment of balance in sport: science and reality. Serbian Journal of Sports Sciences. 2011 Dec 1(4).

79. Gribble PA, Hertel J. Considerations for normalizing measures of the Star Excursion Balance Test. *Measurement in physical education and exercise science*. 2003 Jun 1;7(2):89-100.
80. Köse N, Otman AS. İnmede Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Değerlendirmeleri. İçinde İnme Sonrası Fizyoterapi ve Rehabilitasyon. Karaduman AA, Yıldırım SA, Yılmaz ÖT. (Ed), Ankara: Hipokrat Kitapevi, 2016:74-75-76.
81. Plisky PJ, Gorman PP, Butler RJ, Kiesel KB, Underwood FB, Elkins B. The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*. 2009 May;4(2):92.
82. Soyuer F, Köseoğlu E. Dengenin klinik değerlendirilmesi. *Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2001;10(2):75-82.
83. Hertel J, Miller SJ, Denegar CR. Intratester and intertester reliability during the Star Excursion Balance Tests. *Journal of sport rehabilitation*. 2000 May 1;9(2):104-16.
84. Shaffer SW, Teyhen DS, Lorensen CL, Warren RL, Koreerat CM, Straseske CA, Childs JD. Y-balance test: a reliability study involving multiple raters. *Military medicine*. 2013 Nov 1;178(11):1264-70.
85. Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, Underwood FB. Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2006 Dec;36(12):911-9.
86. Küükdeveci AA. Osteoartritte işlevsel değerlendirme ölçütleri. *Turk J Geriatrics*. 2011;14:37-44.
87. Reneman MF, Fokkens AS, Dijkstra PU, Geertzen JH, Groothoff JW. Testing lifting capacity: validity of determining effort level by means of observation. *Spine*. 2005 Jan 15;30(2):E40-6.
88. Kellmann M, Bertollo M, Bosquet L, Brink M, Coutts AJ, Duffield R, Erlacher D, Halson SL, Hecksteden A, Heidari J, Kallus KW. Recovery and performance in sport: consensus statement. *International journal of sports physiology and performance*. 2018 Feb 1;13(2):240-5.
89. Houwen S, Visscher C, Hartman E, Lemmink KA. Test-retest reliability of eurofit physical fitness items for children with visual impairments. *Pediatric Exercise Science*. 2006 Aug 1;18(3):300-13.
90. Cattuzzo MT, dos Santos Henrique R, Ré AH, de Oliveira IS, Melo BM, de Sousa Moura M, de Araújo RC, Stodden D. Motor competence and health related physical

- fitness in youth: A systematic review. *Journal of science and medicine in sport*. 2016 Feb 1;19(2):123-9.
91. Swaby R, Jones PA, Comfort P. Relationship between maximum aerobic speed performance and distance covered in rugby union games. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2016 Oct 1;30(10):2788-93.
  92. Santos DA, Dawson JA, Matias CN, Rocha PM, Minderico CS, Allison DB, Sardinha LB, Silva AM. Reference values for body composition and anthropometric measurements in athletes. *PloS one*. 2014 May 15;9(5):e97846.
  93. Atıcı,Ö. Kronik Bel Ağrılı Bireylerde Ağrı ve Kinezyofobinin Vücut Kompozisyonu, Fiziksel Aktivite Düzeyi ve Algılanan Özre Etkileri, Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Kütahya, 2019.
  94. Ergün N, Baltacı G. Spor Yaralanmalarında Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Prensipleri. 5. baskı. Ankara: Pelikan Yayıncılık; 2015:22-58.
  95. Cronin J, Sleivert G. Challenges in understanding the influence of maximal power training on improving athletic performance. *Sports medicine*. 2005 Mar;35(3):213-34.
  96. Lockie RG, Schultz AB, Callaghan SJ, Jeffriess MD, Berry SP. Reliability and validity of a new test of change-of-direction speed for field-based sports: the change-of-direction and acceleration test (CODAT). *Journal of sports science & medicine*. 2013 Mar;12(1):88.
  97. Tambalis K, Panagiotakos D, Arnaoutis G, Sidossis L. Endurance, explosive power, and muscle strength in relation to body mass index and physical fitness in Greek children aged 7–10 years. *Pediatric exercise science*. 2013 Aug 1;25(3):394-406.
  98. Ergen E, Ülkar B, Eraslan A. Derleme: propriyosepsiyon ve koordinasyon. *Spor hekimliği dergisi*. 2007;42(2):057-83.
  99. Trecroci A, Cavaggioni L, Caccia R, Alberti G. Jump rope training: Balance and motor coordination in preadolescent soccer players. *Journal of sports science & medicine*. 2015 Dec;14(4):792.
  100. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjöström M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International journal of obesity*. 2008 Jan;32(1):1-1.
  101. Özbay S, Ulupınar S, Özkara AB. Sporda çeviklik performansı. *Ulusal Spor Bilimleri Dergisi*. 2018 Dec 31;2(2):97-112.

102. Karacabey K. Sport performance and agility tests. *International Journal of Human Sciences*. 2013;10(1):1693-704.
103. Dobson F, Hinman RS, Roos EM, Abbott JH, Stratford P, Davis AM, Buchbinder R, Snyder-Mackler L, Henrotin Y, Thumboo J, Hansen P. OARSI recommended performance-based tests to assess physical function in people diagnosed with hip or knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and cartilage*. 2013 Aug 1;21(8):1042-52.
104. Drouin JM, Riemann BL. Lower extremity functional performance testing, part 2. *International Journal of Athletic Therapy and Training*. 2004 May 1;9(3):49-51.
105. Cook G, Burton L, Hoogenboom B. Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 1. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*. 2006 May 1;1(2):62-72.
106. Bolgla LA, Keskula DR. Reliability of lower extremity functional performance tests. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 1997 Sep;26(3):138-42.
107. Bremander AB, Dahl LL, Roos EM. Validity and reliability of functional performance tests in meniscectomized patients with or without knee osteoarthritis. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2007 Apr;17(2):120-7.
108. Williams M, Squillante A, Dawes J. The single leg triple hop for distance test. *Strength & Conditioning Journal*. 2017 Jun 1;39(3):94-8.
109. Riemann BL, Schmitz R. The relationship between various modes of single leg postural control assessment. *International journal of sports physical therapy*. 2012 Jun;7(3):257.
110. Davies WT, Myer GD, Read PJ. Is it time we better understood the tests we are using for return to sport decision making following ACL reconstruction? A critical review of the hop tests. *Sports Medicine*. 2020 Mar;50(3):485-95.
111. Bostan H. Antropoloji, kültür ve güvenlik. *Güvenlik Bilimleri Dergisi*. 2016;5(2):1-31.
112. Beals RL, Hoiyer H, Erginer G. Antropolojinin konusu ve alanı. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*. 2018 Jan 24;35(2).
113. Gezgin S. Kültürel antropoloji. İstanbul. [Elektronik kitap]. [https://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/gazetecilik\\_ue/kulturelantropoloji.pdf](https://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/gazetecilik_ue/kulturelantropoloji.pdf). 13 Eylül 2021.
114. Özer K. Kinantropometri ve spor. *Beden Eğitimi ve Spor Araştırmaları Dergisi*. 1991;2(5):36-9.

115. Barut Ç, Kıran S. Antropometrinin ergonomide kullanımı. Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi (MSG). 2015 May 28;6(21).
116. Köklü Y, Özkan A, Alemdaroğlu U, Ersöz G. Genç futbolcuların bazı fiziksel uygunluk ve somatotip özelliklerinin oynadıkları mevkilere göre karşılaştırılması. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. 2009;7(2):61-8.
117. McCann RS, Kosik KB, Beard MQ, Terada M, Pietrosimone BG, Gribble PA. Variations in star excursion balance test performance between high school and collegiate football players. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2015 Oct 1;29(10):2765-70.
118. Gribble PA, Terada M, Beard MQ, Kosik KB, Lepley AS, McCann RS, Pietrosimone BG, Thomas AC. Prediction of lateral ankle sprains in football players based on clinical tests and body mass index. The American journal of sports medicine. 2016 Feb;44(2):460-7.
119. Gribble PA, Hertel J, Plisky P. Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. Journal of athletic training. 2012;47(3):339-57.
120. Robinson RH, Gribble PA. Support for a reduction in the number of trials needed for the star excursion balance test. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2008 Feb 1;89(2):364-70.
121. Gribble PA, Kelly SE, Refshauge KM, Hiller CE. Interrater reliability of the star excursion balance test. Journal of athletic training. 2013;48(5):621-6.
122. Ageberg E, Zätterström R, Moritz U. Stabilometry and one-leg hop test have high test-retest reliability. Scandinavian journal of medicine & science in sports. 1998 Aug;8(4):198-202.
123. Haksever B, Düzgün İ, Yüce D, Baltacı G. Sağlıklı bireylere standart denge eğitiminin dinamik, statik denge ve fonksiyonellik üzerine etkileri. Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi. 2017;2(3):40-9.
124. Özsu MS. Temel Basketbol Becerilerinde Kullanılan El ve Ayak Tercihi ile Dominant El ve Ayak İlişkisinin İncelenmesi, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul, 2006.
125. Munro AG, Herrington LC. Between-session reliability of four hop tests and the agility T-test. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2011 May 1;25(5):1470-7.

126. Reid A, Birmingham TB, Stratford PW, Alcock GK, Giffin JR. Hop testing provides a reliable and valid outcome measure during rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Physical therapy*. 2007 Mar 1;87(3):337-49.
127. Kockum B, Annette IL. Hop performance and leg muscle power in athletes: reliability of a test battery. *Physical therapy in sport*. 2015 Aug 1;16(3):222-7.
128. Booher LD, Hench KM, Worrell TW, Stikeleather J. Reliability of three single-leg hop tests. *Journal of Sport Rehabilitation*. 1993 Aug 1;2(3):165-70.
129. Walbright PD, Walbright N, Ojha H, Davenport T. Validity of functional screening tests to predict lost-time lower quarter injury in a cohort of female collegiate athletes. *International journal of sports physical therapy*. 2017 Nov;12(6):948.
130. Ageberg E, Cronström A. Agreement between test procedures for the single-leg hop for distance and the single-leg mini squat as measures of lower extremity function. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 2018 Dec;10(1):1-7.
131. Karakaş S, Cihan ÖF, Kavaklı A, Eroğlu C, Aluçlu A. Malatya Merkez İlkokul çocuklarında yaş, boy ve oturma yüksekliği arasındaki ilişki. *ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi* 2002; 3(2):15-8.
132. Alpar R. Uygulamalı İstatistik ve Geçerlik-Güvenirlik: Spor, Sağlık ve Eğitim Bilimlerinden Örneklerle. 6.baskı, Ankara, Detay Yayıncılık: 2020:444.
133. Hébert-Losier K, Supej M, Holmberg HC. Biomechanical factors influencing the performance of elite alpine ski racers. *Sports Medicine*. 2014 Apr;44(4):519-33.
134. Davlin CD. Dynamic balance in high level athletes. *Perceptual and motor skills*. 2004 Jun;98(3\_suppl):1171-6.
135. Guskiewicz KM, Perrin DH. Research and clinical applications of assessing balance. *Journal of Sport Rehabilitation*. 1996 Feb 1;5(1):45-63.
136. Cote KP, Brunet ME, II BM, Shultz SJ. Effects of pronated and supinated foot postures on static and dynamic postural stability. *Journal of athletic training*. 2005 Jan;40(1):41.
137. Alaeddinoğlu, V. Türkiye Kayak Milli Takımları Alp Disiplini ve Kuzey Disiplini Sporcularının Antropometrik ve Fizyolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kütahya, 2012.
138. Akkaya CC, Tan H, Bingül BM. Denge performansında fiziksel yapının etkisi. *Uluslararası İnsan ve Sanat Araştırmaları Dergisi*. 2020;4(4):48-55.

139. Moncef C, Said M, Olfa N, Dagbaji G. Influence of morphological characteristics on physical and physiological performances of tunisian elite male handball players. *Asian journal of sports medicine*. 2012 Jun;3(2):74.
140. Çıplak ME, Eler N, Eler S, Acar H. The relationship between anthropometry and jumping performance in handball. *Progress in Nutrition*. 2020;22(2):536-40.
141. Noé F, Paillard T. Is postural control affected by expertise in alpine skiing?. *British journal of sports medicine*. 2005 Nov 1;39(11):835-7.
142. Hydren JR, Volek JS, Maresh CM, Comstock BA, Kraemer WJ. Review of strength and conditioning for alpine ski racing. *Strength & Conditioning Journal*. 2013 Feb 1;35(1):10-28.
143. Hubbard TJ, Kramer LC, Denegar CR, Hertel J. Correlations among multiple measures of functional and mechanical instability in subjects with chronic ankle instability. *Journal of athletic training*. 2007 Jul;42(3):361.
144. Järvelä T, Kannus P, Latvala K, Järvinen M. Simple measurements in assessing muscle performance after an ACL reconstruction. *International journal of sports medicine*. 2002 Apr;23(03):196-201.
145. Lesnik B, Sekulic D, Supej M, Esco MR, Zvan M. Balance, basic anthropometrics and performance in young alpine skiers; longitudinal analysis of the associations during two competitive seasons. *Journal of human kinetics*. 2017 Jun;57:7.
146. Bozkurt E, Göral K. Çocuklarda antropometrik özellikler ve fiziksel uygunluk parametreleri yüzme performansı ile ilişkili midir?. *Spor Bilimleri Araştırmaları Dergisi*.;6(1):137-51.
147. Akça F. Türkiye Kano Milli Takımı Durgunsu Kayakçılarının Antropometrik-Somatotip Özellikleri ve Çeşitli Performans Testi Sonuçlarının Performansla İlişkisinin İncelenmesi. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2006.
148. Massuça L, Frago I. Study of Portuguese handball players of different playing status. a morphological and biosocial perspective. *Biology of Sport*. 2011 Mar 1;28(1).
149. Aouadi R, Jlid MC, Khalifa R, Hermassi S, Chelly MS, Van Den Tillaar R, Gabbett T. Association of anthropometric qualities with vertical jump performance in elite male volleyball players. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2012 Feb 1;52(1):11-7.



150. Yıldırım İ, Özdemir V. Üst düzey erkek hentbol oyuncularının antropometrik özelliklerinin yatay ve dikey sıçrama mesafesine etkisi. Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi. 2010;12(1):63-72.
151. Temur HB. Alt ve üst ekstremitte çevre ölçüm değerleri ile el kavrama kuvveti ve sıçrama mesafesi arasındaki ilişkinin incelenmesi. Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi. 2017;8(1):1-9.
152. Bayraktar B, Kurtoğlu M. Sporda performans, etkili faktörler, değerlendirilmesi ve artırılması. Klinik Gelişim. 2009;22(1):16-24.

# EK 1: ETİK KURUL ONAYI



1993

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ**  
Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu



**Sayı** : 94603339-604.01.02/  
**Konu** : Proje Onayı

14862

22/05/2020

## SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Anatomi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Arş. Gör. Beril Tekin tarafından yürütülecek olan KA20/167 nolu "Alp ve kuzey disiplini kayak sporcularında dinamik denge, fonksiyonellik ve antropometrik özelliklerin değerlendirilmesi" başlıklı araştırma projesi Kurulumuz ve Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 13/05/2020 tarih ve 20/55 sayılı kararı ile uygun görülmüştür. Projenin başlama tarihi ile çalışmanın sunulduğu kongre ve yayımlandığı dergi konusunda Kurulumuza bilgi verilmesini rica ederim.

Not: Çalışma bildiri ve/veya makale haline geldiğinde "Gereç ve Yöntem" bölümüne aşağıdaki ifadelerden uygun olanının eklenmesi gerekmektedir.

— Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik Kurulu tarafından onaylanmış (Proje no:...) ve Başkent Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir.

— This study was approved by Baskent University Institutional Review Board and Ethics Committee (Project no:...) and supported by Baskent University Research Fund.

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



1993  
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ

GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARARI		
PROJE NO	KARAR SAYISI	KARAR TARİHİ
KA20/167	20/55	13/05/2020

Anatomi Anabilim Dalında görev yapmakta olan Arş. Gör. Beril Tekin tarafından yürütülecek olan KA20/167 nolu "Alp ve kuzey disiplini kayak sporcularında dinamik denge, fonksiyonellik ve antropometrik özelliklerin değerlendirilmesi" başlıklı araştırma projesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından incelendi ve etik açıdan uygun olduğuna karar verildi.

## EK 2: TÜRKİYE KAYAK FEDERASYONU İZİN BELGESİ



TÜRKİYE KAYAK FEDERASYONU BAŞKANLIĞI

Sayı : 74709139-125.99-E.506234

27.04.2020

Konu : Beril Tekin Hk.

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE  
(Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı )

Üniversiteniz Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Yüksek Lisansa devam etmekte olan Araştırma Görevlisi Beril Tekin, Şubat 2020-Şubat 2021 tarihleri arasında kayak sporcularında tez çalışması yapmak için Federasyonumuza müracaat etmiş olup, Korona Covid-19 süreci tamamlandıktan sonra tez çalışmalarını yapması Federasyonumuzca uygun görülmüştür.

Bilgi ve gereğini arz ederim.

---

Not: Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

### EK 3: TEZ ANKETİ

#### ALP VE KUZEY DİSİPLİNİ KAYAK SPORCULARINDA DİNAMİK DENGE, FONKSİYONELLİK VE ANTROPOMETRİK ÖZELLİKLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu araştırma Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Beril Tekin tarafından tez çalışması olarak yürütülmekte ve danışmanlığı Prof. Dr. Ayla Kürkçüoğlu tarafından yapılmaktadır. Bu araştırma için ölçümler bir kez alınacak ve en fazla 7-8 dakika zaman ayırarak araştırmaya destek vermiş olacaksınız. Tüm ölçümler yüzeysel antropometrik referans noktaları dikkate alınarak ölçülecek ve değerlendirmeler herhangi bir girişimsel müdahalede bulunulmadan yapılacaktır. Çalışmada elde edilecek bilgiler tamamen bilimsel amaçlı kullanılacak ve tüm bilgileriniz saklı tutulacaktır. Elde edilecek bilgilerin fizyoterapi ve rehabilitasyon, spor ve tıp biliminin farklı alanlarında yol gösterici nitelikte olacağı düşünülmektedir. Bu araştırmaya katılmak **gönüllülük** esasına dayanmaktadır.

Ad Soyad	
Cinsiyet	<input type="checkbox"/> Kadın <input type="checkbox"/> Erkek
Disiplin Türü	<input type="checkbox"/> Alp Disiplini <input type="checkbox"/> Kuzey Disiplini
Yaş	
Vücut Ağırlığı	
Boy Uzunluğu	
Oturma Yüksekliği	
Alt Ekstremitte Uzunluğu	Sağ Sol
Uyluk Uzunluğu	Sağ Sol
Bacak Uzunluğu	Sağ Sol
Uyluk Çevresi	Sağ Sol
Bacak ( Baldır/ Calf) Çevresi	Sağ Sol
Waterloo Ayak Tercihi Skoru / Baskın Alt Ekstremitte	<input type="checkbox"/> Sağ <input type="checkbox"/> Sol

Tek Bacak Sıçrama (Hoplama) Testi Sıçrama Mesafesi (cm)	
Y Denge Testi	Uzanma Mesafeleri (cm)
Anterior	Sağ Sol
Posterolateral	Sağ Sol
Posteromedial	Sağ Sol

## EK 4: YENİLENMİŞ WATERLOO AYAK TERCİHİ ANKETİ

### Yenilenmiş Waterloo Ayak Tercih Anketi

**Yönerge:** Aşağıdaki soruların her birini en iyi yapabildiğiniz şekilde yanıtlayınız. Anlatılan hareketi yapmak için **daima** bir ayağınızı kullanıyorsanız **Dsol (daima sol)** ya da **Dsağ (Daima sağ)** yazan yeri daire içine alınız. **Genellikle** bir ayağınızı kullanıyorsanız, **Gsol** ya da **Gsağ** yazan yeri daire içine alınız. Eğer her iki ayağınızı **eşit sıklıkta** kullanıyorsanız **Eşit** yazan yeri daire içine alınız.

Lütfen bütün sorular için bir yanıtı basit olarak daire içine almayınız ama kendi yaptığımız her hareketi sırayla hayalinizde canlandırınız ve daha sonra uygun olan yanıtı işaretleyiniz. Gerekirse, işaretlemeyi durdurunuz ve sorulan hareketi yapmaya çalışınız.

Yenilenmiş Waterloo Ayak Tercih Anketi		Daima Sol	Genellikle Sol	Eşit Sıklıkta	Genellikle Sağ	Daima Sağ
1.	Duran bir topa önünüzdeki bir hedef doğrultusunda tekme atmada hangi ayağınızı kullanırsınız?	Dsol	Gsol	Eşit	Gsağ	Dsağ
2.	Bir ayak üzerinde durmanız gerekirse, o hangi ayağınız olur?	Dsol	Gsol	Eşit	Gsağ	Dsağ
3.	Plajda kumu düzeltmek için hangi ayağınızı kullanırsınız?	Dsol	Gsol	Eşit	Gsağ	Dsağ
4.	Bir sandalyenin üzerine çıkmanız gerekirse, sandalyenin üzerine önce hangi ayağınızı koyarsınız?	Dsol	Gsol	Eşit	Gsağ	Dsağ
5.	Hızlı hareket eden bir böcek üzerine ayağınızı basmak için hangi ayağınızı kullanırsınız?	Dsol	Gsol	Eşit	Gsağ	Dsağ
6.	Bir demiryolu rayı üzerinde tek ayağınızda dengedeyseniz, hangi ayağınızı kullanırsınız?	Dsol	Gsol	Eşit	Gsağ	Dsağ
7.	Ayak parmaklarınızla bir msket almak isterseniz, hangi ayağınızı kullanırsınız?	Dsol	Gsol	Eşit	Gsağ	Dsağ
8.	Bir ayakta hoplamak isterseniz, hangi ayağınızı kullanırsınız?	Dsol	Gsol	Eşit	Gsağ	Dsağ
9.	Bir küreği toprağın içine itmeye yardımda hangi ayağınızı kullanırsınız?	Dsol	Gsol	Eşit	Gsağ	Dsağ
10.	Rahat bir şekilde ayakta durma sırasında, insanlar ağırlıklarının çoğunu öncelikle bir ayağı üzerine koyar, diğer bacaklarını hafif bükük bırakırlar. Ağırlığınızın çoğunu öncelikle hangi ayağınıza koyarsınız?	Dsol	Gsol	Eşit	Gsağ	Dsağ
11.	Yukarıdaki hareketlerin herhangi birisi için ayak tercihinizi değiştirmenizin herhangi bir nedeni (örneğin: sakatlanma) var mı?	EVET	HAYIR	(birisini daire içine alın)		
12.	Belirli hareketler için yalnız bir ayağınızı kullanmada özel eğitim ya da teşvik aldınız mı?	EVET	HAYIR	(birisini daire içine alın)		
13.	11. ya da 12. soru için EVET cevabı verdinizse, lütfen açıklayınız:					