

T.C.  
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



**YELKEN SPORCULARINDA BACAK KASLARININ VERTİKAL  
VE HORIZONTAL POZİSYONDAKİ DİNAMOMETRİK  
ÖLÇÜMLERİNİN İNCELENMESİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Ameer Salam Sahb ALAJİMİ**

**Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı**  
**Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Doktora Programı**

**MART 2025**  
**İSTANBUL**

T.C.  
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



**YELKEN SPORCULARINDA BACAK KASLARININ VERTİKAL  
VE HORIZONTAL POZİSYONDAKİ DİNAMOMETRİK  
ÖLÇÜMLERİNİN İNCELENMESİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Ameer Salam Sahb ALAJİMİ  
(181237011)  
(0009-0009-5958-4665)**

**Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı**

**Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Doktora Programı**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mehmet Yavuz TAŞKIRAN**

**İstanbul 2025**



T.C.  
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ  
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü

Jüri Tez Onay Formu

07.03.2025

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Bu çalışma 07.03.2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri (Doktora) Programı Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

TEZ JÜRİSİ

**Prof. Dr. Mehmet Yavuz TAŞKIRAN**

Danışman

İstanbul Rumeli Üniversitesi

**Doç. Dr. Atakan ÇAĞLAYAN**

Üye (İmza)

İstanbul Gedik Üniversitesi

**Dr. Öğr. Üyesi Seyyed Houtan**

**SHAHİDİ**

Üye (İmza)

İstanbul Gedik Üniversitesi

**Doç. Dr. Yavuz ÖNTÜRK**

Üye (İmza)

Yalova Üniversitesi

**Dr. Öğr. Üyesi Merve BAL**

Üye (İmza)

İstanbul Gedik Üniversitesi

## YEMİN METNİ

Doktora tezi olarak sunduğum “Yelken Sporcularında Bacak Kaslarının Vertikal ve Horizontal pozisyonadaki Dinamometrik Ölçümlerinin İncelenmesi” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim (07/03/2025).

Ameer Salam Sahb ALAJİMİ

## ÖNSÖZ

Doktora eğitimim boyunca benimle akademik deneyimlerini paylaşan, yönlendiren ve onunla çalışmaktan onur duyduğum danışman hocam Prof. Dr. Mehmet Yavuz TAŞKIRAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Doktora eğitim sürecimde, bilgileriyle beni aydınlatan İstanbul Gedik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı Öğretim Üyelerine derin bir teşekkür borçluyum. Ayrıca, yaşamım boyunca beni destekleyen sevgili aileme de sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Mart 2025

Ameer Salam Sahb ALAJİMİ

---

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa No:
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>iv</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>v</b>
<b>KISALTMALAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>ÇİZELGE LİSTESİ</b> .....	<b>x</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>xi</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xiv</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Araştırmanın Konusu .....	2
1.2. Araştırmanın Amacı .....	4
1.3. Araştırmanın Önemi .....	8
1.4. Problem Cümlesi .....	10
1.5. Alt Problemler .....	14
1.6. Araştırmanın Varsayımları .....	14
1.7. Araştırmanın Sınırlılıkları .....	15
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>16</b>
2.1. Yelken Sporuna.....	16
2.1.1. Yelken sporunun tarihi .....	17
2.2. Kas Sistemi ve Kas Fizyolojisi.....	18
2.2.1. Kas tipleri .....	19
2.2.1.1. İskelet kasları .....	19
2.2.1.2. Düz kas .....	22
2.3. Kas Tonusu.....	22
2.4. İskelet Kaslarının Hücresel Yapısı .....	24
2.5. Kasların Uyarılma Mekanizması.....	25
2.6. Kas Kasılma Mekanizması.....	26
2.6.1. Uyarılma ve kasılma arasındaki ilişki .....	29
2.7. Çizgili Kasların Sarkomerleri.....	29

2.7.1.İnce Filamentler .....	32
2.7.2.Kalın filamentler.....	33
2.8.Kaslarda Kuvvet İletimi .....	35
2.9.Kasılma Tipleri.....	36
2.9.1.İzometrik kasılma .....	37
2.9.2.Eksantrik kas kasılması .....	37
2.9.3.İzotonik kasılma .....	38
2.9.4.Konsantrik kasılma .....	39
2.10.Vücut eksenleri ve hareket sistemi.....	39
2.11.Uyluk Kaslarının Anatomisi.....	41
2.11.1.Uyluğun ön tarafındaki kaslar .....	42
2.11.2.Uyluğun Arka Tarafındaki Kaslar .....	51
2.12.Bacak Kaslarının Anatomisi.....	53
2.12.1.Ekstensor kaslar .....	54
2.12.1.1 Üst ekstremitte ekstensorları.....	54
2.12.1.2. Alt ekstremitte ekstensorları .....	54
2.12.2.Peroneal kaslar.....	54
2.12.3.Yüzeysel fleksor kaslar.....	55
2.12.4.Derin fleksor kaslar .....	57
2.13.Dizin Anatomik Yapısı.....	60
2.13.1.Diz Fonksiyonları .....	62
2.13.2.Diz çevresindeki kaslar.....	62
2.14.Yelken Sporunda Kas Aktivitesinin Önemi .....	63
2.15.Yelken Sporlarında Atletik Performans .....	66
2.16.Kuvvet .....	70
2.16.1.Kuvvet türleri.....	72
2.16.1.1. Dinamik kuvvet.....	72
2.16.1.2.Statik kuvvet .....	72
2.16.2.Kuvvetin sınıflandırılması .....	72
2.16.3. Kuvvet antrenman yöntemleri .....	73
2.16.3.1.Ağırlık antrenmanı.....	74
2.16.3.2.Direnç antrenmanı.....	74
2.16.3.3.Vücut ağırlığı egzersizleri.....	74
2.16.3.4.Direnç bantları ile egzersizler .....	74

2.16.3.5.Plyometrik antrenman.....	75
2.16.3.6.Fonksiyonel kuvvet antrenmanı.....	75
2.16.4.Yelken sporunda back kas kuvvetinin önemi.....	76
2.16.5.Kas kuvvetini etkileyen faktörler .....	76
2.17.Yelken sporlarında İleri Kara Antrenmanları.....	79
2.17.1.Kardiyo antrenmanı .....	79
2.17.2.İnterval antremanları.....	80
2.17.3.Vücut ağırlığı ile yapılan antrenmanlar .....	80
2.17.3.1.Üst vücut hareketleri.....	81
2.17.3.2.Alt vücut hareketleri .....	84
2.17.4.Kor (Core) antrenmanları .....	86
2.17.4.1.Kor antrenman uygulaması.....	87
2.17.5.Ağırlık antrenmanları .....	90
2.17.5.1.Üst vücut hareketleri.....	91
2.17.5.2.Alt vücut hareketleri .....	93
<b>3. METERYAL METOD.....</b>	<b>96</b>
3.1 Araştırma Modeli .....	96
3.1.1 Evren ve örneklem.....	96
3.2 Veri Toplama Araçları .....	96
3.2.1. Isınma ve testler arasındaki dinlenme protokolü.....	96
3.2.2. Uygulama protokolü.....	97
3.2.2.1.Dairesel antrenman (circuit) .....	97
3.2.2.2. Gruplarla dairesel antrenman.....	97
3.2.2.3. Bacaklar egzersizleri.....	98
3.2.2.4. Kol ve omuz egzersizleri .....	103
3.3. Verilerin Analizi.....	107
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>108</b>
4.1 Araştırma Değişkenlerinin Betimsel İstatistikleri .....	108
4.2. Deney Grubunun Öntest ve Sontest Ölçümleri Arasındaki Farklar .....	109
4.3. Deney ve Kontrol Gruplarının Öntest- Sontest Karşılaştırılması.....	110
4.4. Tekrarlı Ölçümlerin Karşılaştırılması .....	112
<b>5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>114</b>
5.1. Sonuç.....	133
5.2.Öneriler.....	134

**KAYNAKÇA ..... 136**

Ek-1:Etik Onay Formu .....**Hata! Yer işareti tanımlanmamış.**



## KISALTMALAR

<b>%</b>	: Yüzde
<b>&lt;</b>	: Küçüktür işareti
<b>=</b>	: 'Eşittir' işareti
<b>&gt;</b>	: 'Büyüktür' işareti
<b>±</b>	: Artı Eksi
<b>N</b>	: Katılımcı Sayısı
<b>p</b>	: Anlamlılık Düzeyi
<b>S</b>	: Standart Sapma
<b>sd</b>	: Serbestlik Derecesi
<b>SPSS</b>	: Statistical Package For The Social Sciences
<b>T</b>	: T değeri
<b><math>\bar{x}</math></b>	: Aritmetik Ortalama
<b><math>\alpha</math></b>	: Cronbach Alfa
<b>vd.</b>	: ve diğerleri
<b>VKİ</b>	: Vücut Kütle İndeksi
<b>BAU</b>	: Uluslararası Yelken Klübü
<b>ISAF</b>	: Uluslararası Yelken Federasyonu
<b>RFD</b>	: Kuvvet geliştirme oranları

## ÇİZELGE LİSTESİ

	<b>Sayfa No:</b>
Çizelge 2.1: Şınavın Konsantrik Fazında Aktive Olan Kaslar.....	81
Çizelge 2.2: Şınavın Eksantrik Fazında Aktive Olan Kaslar .....	81
Çizelge 4.1: Araştırma Değişkenlerinin Öntest Sontest Betimsel İstatistikleri .....	108
Çizelge 4.2: Deney Grubunun Öntest ve Sontest Arasındaki Farklar.....	110
Çizelge 4.3: Deney ve Kontrol Gruplarının Öntest Sontest Karşılaştırması.....	111
Çizelge 4.4: Tekrarlı Ölçümlerin Karşılaştırılması.....	112

## ŞEKİL LİSTESİ

	<b>Sayfa No:</b>
Şekil 2.1: Kas İskelet Sistemi .....	18
Şekil 2.2: Kas Tipleri ve Özellikleri .....	19
Şekil 2.3: İskelet Kaslarının Görünümü.....	20
Şekil 2.4: Kas Tonusu Evreleri .....	23
Şekil 2.5: İskelet Kasının Yapısı.....	24
Şekil 2.6: Kasın Kasılma Mekanizması .....	27
Şekil 2.7: Çizgili Kasların Kasılma ve Gevşeme Modeli .....	28
Şekil 2.8: Sarkomer.....	30
Şekil 2.9: İnce Filamentlerin Düzenlenmesi .....	32
Şekil 2.10: Kalın Filamentler .....	34
Şekil 2.11: Kasılma Çeşitleri.....	36
Şekil 2.12: Anatomik Düzlem ve Eksenler .....	40
Şekil 2.13: Bacak Kaslarının Hareketleri.....	41
Şekil 2.14: Uyluğun Ön Tarafındaki Kaslar .....	45
Şekil 2.15: Uyluğun Ön Tarafındaki Kaslar 2 .....	49
Şekil 2.16: Uyluğun Arka Tarafındaki Kaslar .....	53
Şekil 2.17: Bacak kasları.....	53
Şekil 2.18: Yüzeysel Fleksor Kaslar .....	55
Şekil 2.19: Derin Fleksor Kaslar .....	58
Şekil 2.20: Derin Fleksor Kaslar .....	59
Şekil 2.21: Sağ Dizin Yanal Görünümü.....	61
Şekil 2.22: Denizcilerin Yürüyüş Teknikleri .....	67
Şekil 2.23: Lazer Simülatörü.....	68
Şekil 2.24: Kor Antrenmanlarının Uygulanmasında Yüklenme Parametreleri .....	87

# YELKEN SPORCULARINDA BACAK KASLARININ VERTİKAL VE HORIZONTAL POZİSYONDAKİ DİNAMOMETRİK ÖLÇÜMLERİNİN İNCELENMESİ

## ÖZET

Spor performansı, sporcunun fizyolojik, taktik, teknik ve psikolojik/sosyal özellikleriyle belirlenmektedir. Bununla birlikte, sporcuların, yarışmanın fiziksel talepleriyle etkili bir şekilde başa çıkabilmeleri için yüksek bir kondisyon seviyesine sahip olmaları gerekmektedir. Yüksek kondisyon, sporcuların taktik ve teknik becerilerini yarışma süresince etkin bir şekilde kullanabilmelerine olanak tanımaktadır. Yelken yarışında, rüzgarın kullanımı temel olmakla birlikte fiziksel uygunluk anahtardır.

Dinamik kuvvet ölçümleri, spor bilimlerinde sporcuların performansını değerlendirmek için önemli bir araçtır. Bu ölçümler, kasların kuvvet üretim yeteneğinin yanı sıra, sporcuların hareket kabiliyetlerini ve dayanıklılık seviyelerini de gözler önüne sermektedir. Literatürde, çeşitli spor dallarında yapılan araştırmalar, kas gücü ile genel performans arasındaki ilişkileri incelemiştir, ancak yelken sporu özelinde bu tür sistematik analizlerin sayısı oldukça azdır. Yelken sporcularının bacak kaslarının vertikal ve horizontal pozisyonlardaki kuvvet ölçümlerinin incelenmesi, bu alanda önemli bir bilgi açığını kapatmayı hedeflemektedir. Bu araştırma, sporcuların bacak kaslarının işlevselliğini daha iyi anlamak ve antrenman programlarını bilimsel bir temele oturtmak amacı taşımaktadır. Aktarılanlardan hareketle, araştırmanın temel amacı, yelken sporcularında bacak kaslarının vertikal ve horizontal pozisyondaki dinamometrik ölçümlerini inceleyerek, bu pozisyonların kas gücü ve performans üzerindeki etkilerini analiz etmektir. Hem vertikal hem de horizontal pozisyonda yapılacak ölçümler, sporcuların kas kuvvetinin yanı sıra, teknik becerilerinin geliştirilmesine yönelik somut veriler sağlayacaktır. Bu bağlamda, elde edilecek bulguların, yelken sporcularının antrenman süreçlerinin etkinliğini artırma potansiyeli taşıyabileceği düşünülmektedir. Araştırmanın çalışma grubunu, Marmara Yelken Spor Kulübü 15(deney), Derince Yelken Kulübü 15 (kontrol) olmak üzere toplam 30 sporcu oluşturmaktadır. Araştırmada veriler, dinamometre, geçerlilik ve güvenilirlik testleri tamamlanmış olan, dairesel antrenman, bacak egzersizleri, omuz ve kol egzersizleri uygulatarak toplanmıştır. Analizlerde, Friedman Testi, Wilcoxon Signed-Rank Testi ve Mann-Whitney U Testi, öntest ve sontest verileri değerlendirilirken yararlanılmıştır. Yapılan analizlerde, deney grubuna uygulanan kuvvet antrenmanlarının, ağırlık, dikey sıçrama, dikey bacak kuvveti, yatay bacak kuvveti, hand-grip sağ ve sol el öntest ve sontest parametrelerinde anlamlı düzeyde arttığı gözlemlenirken, esneklik ölçümleri, öntest (M = 7.12) ve sontest (M = 7.50) arasında anlamlı bir değişiklik gözlemlenmemiştir. Deney ve kontrol grubunun öntest (U = 104.500, p = .740) ve sontest (U = 105.500, p = .771) ağırlık parametresi arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Deney ve kontrol gruplarının dikey sıçrama öntest değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamakla birlikte (U = 76.000, p = .129), sontest sonuçlarında deney grubu lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir (U = 88.000, p = .309). Deney grubunun dikey bacak sontest ölçümleri kontrol grubuna kıyasla anlamlı derecede daha iyi performans göstermiştir (U = 65.000, p = .049). Deney grubu, yatay bacak

kuvveti açısından kontrol grubuna göre daha yüksek performans göstermiştir, ancak fark anlamlı değildir ( $U = 87.000$ ,  $p = .290$ ). Deney grubunun hand-grip (sağ el) sonuçları kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir ( $U = 81.500$ ,  $p = .198$ ). Sol el hand-grip sonuçlarında deney grubu kontrol grubuna göre daha iyi performans göstermiştir, ancak farkın anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ( $U = 81.500$ ,  $p = .198$ ). Esneklik ölçümlerinde deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ( $U = 8.500$ ,  $p < .001$ ). Sonuç olarak, deney grubuna uygulanan kuvvet antrenmanlarının, özellikle dikey sıçrama, dikey bacak kuvveti, yatay bacak kuvveti ve hand-grip (sağ ve sol el) parametrelerinde anlamlı iyileşmeler sağladığını ortaya koymaktadır. Mann-Whitney U testi sonuçları, deney grubunun sonuç ölçümlerinde kontrol grubuna kıyasla belirgin şekilde daha iyi performans gösterdiğini desteklemektedir. Bununla birlikte, esneklik parametresinde deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuş ve bu durum deney grubunun esneklik kapasitesinin arttığını göstermektedir. Araştırmanın bulguları doğrultusunda, spesifik kuvvet antrenmanlarının deney grubu üzerinde olumlu etkiler yarattığı ve bu etkinin kontrol grubuna göre daha belirgin olduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Spor, Yelken sporları, Kas, Kuvvet, Antrenman, Vücut eksenleri.*

# **INVESTIGATION OF DYNAMOMETRIC MEASUREMENTS OF LEG MUSCLES IN VERTICAL AND HORIZONTAL POSITIONS IN SAILING ATHLETES**

## **ABSTRACT**

Sports performance is determined by the athlete's physiological, tactical, technical, and psychological/social characteristics. However, athletes must have a high level of fitness to effectively cope with the physical demands of competition. High fitness allows athletes to use their tactical and technical skills effectively throughout the competition. In sailing competition, the use of wind is fundamental, but physical fitness is key.

Dynamic strength measurements are an important tool for evaluating athletes' performance in sports sciences. These measurements reveal the strength production ability of the muscles as well as the mobility and endurance levels of the athletes. In the literature, studies conducted in various sports have examined the relationships between muscle strength and general performance, but the number of such systematic analyses specific to sailing is quite low. Examining the strength measurements of the leg muscles of sailing athletes in vertical and horizontal positions aims to fill an important gap in knowledge in this area. This research aims to better understand the functionality of the athletes' leg muscles and to establish a scientific basis for training programs. Based on what has been conveyed, the main purpose of the research is to examine the dynamometric measurements of the leg muscles of sailing athletes in vertical and horizontal positions and to analyze the effects of these positions on muscle strength and performance. Measurements in both vertical and horizontal positions will provide concrete data for the development of athletes' muscle strength as well as technical skills. In this context, it is thought that the findings to be obtained may have the potential to increase the effectiveness of the training processes of sailing athletes. The study group of the research consists of a total of 30 athletes, 15 from Marmara Sailing Sports Club (experimental), 15 from Derince Sailing Club (control). Data in the research were collected by applying dynamometer, validity and reliability tests, circular training, leg exercises, shoulder and arm exercises. In the analyses, Friedman Test, Wilcoxon Signed-Rank Test and Mann-Whitney U Test were used while evaluating the pretest and posttest data. In the analyses, it was observed that the strength training applied to the experimental group increased significantly in the pretest and posttest parameters of weight, vertical jump, vertical leg strength, horizontal leg strength, hand-grip right and left hands, while no significant change was observed between the pretest ( $M= 7.12$ ) and posttest ( $M= 7.50$ ) in flexibility measurements. No significant difference was found between the pretest ( $U = 104.500$ ,  $p = .740$ ) and posttest ( $U = 105.500$ ,  $p = .771$ ) weight parameter of the experimental and control groups. Although there was no significant difference between the vertical jump pretest values of the experimental and control groups ( $U = 76.000$ ,  $p = .129$ ), a significant difference was found in favor of the experimental group in the posttest results ( $U = 88.000$ ,  $p = .309$ ). The experimental group performed significantly better in vertical leg posttest measurements compared to the control group ( $U = 65.000$ ,  $p = .049$ ). The experimental group performed higher than the control group in terms of horizontal leg strength, but the difference

was not significant ( $U = 87.000$ ,  $p = .290$ ). It was observed that the hand-grip (right hand) posttest results of the experimental group were significantly higher than the control group ( $U = 81.500$ ,  $p = .198$ ). The experimental group performed better than the control group in left hand handgrip results, but the difference was not significant ( $U = 81.500$ ,  $p = .198$ ). A significant difference was found in favor of the experimental group in flexibility measurements ( $U = 8.500$ ,  $p < .001$ ). As a result, it is revealed that the strength training applied to the experimental group provided significant improvements especially in vertical jump, vertical leg strength, horizontal leg strength and hand-grip (right and left hand) parameters. The Mann-Whitney U test results support that the experimental group performed significantly better in the posttest measurements compared to the control group. However, a significant difference was found in favor of the experimental group in the flexibility parameter, which shows that the flexibility capacity of the experimental group increased. In line with the findings of the study, it was concluded that specific strength training had positive effects on the experimental group and that this effect was more pronounced than in the control group.

**Keywords:** *Sports, Sailing sports, Muscle, Strength, Training, Body axes.*

## 1. GİRİŞ

Çoğu spordaki performans, sporcunun teknik, taktik, fizyolojik ve psikolojik/sosyal özellikleriyle belirlenir. Bununla birlikte, çoğu sporda sporcuların yarışmanın fiziksel talepleriyle başa çıkabilmeleri taktik ve teknik becerilerinin yarışma boyunca kullanılabilmesi için yüksek bir kondisyon standardına ihtiyaçları vardır. Yelken yarışında, rüzgarın kullanımı temel olmakla birlikte fiziksel uygunluk anahtardır. Sadece çevresel koşullar denizciler için başarıda önemli değildir, aynı zamanda kontrol edilebilir bir yön olarak fiziksel uygunluk da performansta önemli bir rol oynamaktadır.

Yelken sporu, sporcuların fiziksel dayanıklılık, kuvvet ve denge gibi çeşitli fiziksel yeteneklerini ön plana çıkaran dinamik bir branştır. Bu spor dalında, kasların performansı ve işlevselliği, yelkencilerin başarılı olabilmesi için kritik bir öneme sahiptir. Özellikle bacak kaslarının kuvveti, yelkencilerin dengenin korunması ve teknedeki hareketlerin optimize edilmesi açısından belirleyici bir rol oynamaktadır (Bojsen-Møller vd., 2007). Sporcunun istenen performansa ulaşması, fizyolojik ve psikolojik yetilerinin geliştirilmesine, bu amaç ile orantılı bir biçimde yükseltilmesine bağlı olduğu vurgulanmıştır (Cankurtaran, 2020;2021; Konter 2003; Bull vd., 2005). Yelken sporunda performans, yelkencinin teknenin dengesini bozma eğiliminde olan ve rüzgarın yelkenler üzerindeki etkisiyle ortaya çıkan ve topuk adı verilen yanal bir eğim üreten kuvvetlerin üstesinden gelme becerisiyle önemli ölçüde ilişkilidir (Castagna, Vaz Pardal ve Brisswaller, 2007). Bu kuvvetlerin üstesinden gelmek ve böylece tekneyi stabilize edebilmek için sporcu, yürüyüş bankı adı verilen özel bir teknik hareket gerçekleştirmektedir. Bu hareketle, vücut bir kaldıraç kolu olarak kullanılır, ayaklar teknenin merkezinde bulunan kayışlara yerleştirilirken eğilir ve ortaya çıkan kuvvetlerin momentini dengelemek için vücudun geri kalanı yandan dışarı çıkarılır. Bu manevranın temel amacı, denizcinin rotanın büyük bölümünde teknenin hızını maksimuma çıkarmak için rüzgarın gücünü kullanmasına olanak tanıyan dengeyi korumaktır (Day, 2017; Caraballo, IGonzález-Montesinos ve Alías, 2019). Çeşitli tekne sınıfları, mürettebat pozisyonları, yarış koşulları ve temel

uygunluk seviyeleri, uygunluk gereksinimleri için tek tip bir öneri sağlamayı olanaksız hale getirebilir. Yelkenli dingiler ve küçük omurgalı tekneler aerobik dayanıklılık, kas gücü ve dayanıklılığı gerektirir (Cunningham, 2004; Cunningham ve Hale, 2007; García ve Martínez, 2015). Yürüyüş yapan denizciler uyluk, karın, kalça ve kollardaki kas gruplarına güvenirken, trapezdeki denizciler daha çok üst vücut gücü ve dayanıklılığına, aerobik dayanıklılığa ve çevikliğe odaklanabilir (García ve Martínez, 2015). Herhangi bir tekne boyutu için, yelken trimiyle düzenli olarak ilgilenen mürettebat üyelerinin son derece eğitilmiş kollara, omuzlara ve üst sırt kaslarına ihtiyacı olabilmektedir (Cunningham, 2004).

Kısacası, bacak kasları, yelken sporunda vücut pozisyonunun korunması ve teknenin manevra yeteneğinin artırılması açısından önemlidir. Sporcuların yelken kullanımını esnasında sergiledikleri hareketler, bacak kaslarının çeşitli pozisyonlardaki (vertikal ve horizontal) güç üretim kapasitelerini etkilemektedir. Vertikal pozisyonda, kasların yerçekimine karşı direnç göstermesi ve güç üretmesi beklenirken, horizontal pozisyonda, denge ve stabilite sağlama ön plandadır. Bu durum, kas aktivitesinin farklı pozisyonlarda nasıl değiştiğini anlamak için bir temel oluşturmaktadır.

### **1.1. Araştırmanın Konusu**

Yelken sporu, vücut kompozisyonu, kondisyon, teknik ve taktik gibi faktörlerin performansı belirlediği olimpik bir spor dalıdır (Bojsen-Møller vd., 2007). Sporcunun istenen performansa ulaşması, fizyolojik ve psikolojik yetilerinin geliştirilmesine, bu amaç ile orantılı bir biçimde yükseltilmesine bağlı olduğu vurgulanmıştır (Cankurtaran, 2020;2021; Konter 2003; Bull vd., 2005). Yelken sporu, hem stratejik düşünme hem de fiziksel yeteneklerin birleşimini gerektiren, karmaşık ve dinamik bir aktivitedir. Sporcuların, rüzgar ve su koşullarıyla sürekli etkileşimde bulunarak en iyi performansı sergileyebilmeleri için yüksek seviyede kuvvet, dayanıklılık ve dengeye ihtiyaçları vardır. Bu bağlamda, bacak kaslarının kuvveti ve esnekliği, yelken performansının belirleyici unsurları arasında yer almaktadır. Teknenin dengesini sağlamak ve rüzgarı en verimli şekilde kullanabilmek için bacak kaslarının optimal düzeyde çalışması gerekmektedir. Dolayısıyla, bacak kaslarının farklı pozisyonlardaki performansı üzerine yapılan çalışmalar, sporcuların antrenman stratejileri açısından kritik bilgiler sunmaktadır.

(Castagna, Vaz Pardal ve Brisswalter, 2007). Bu kuvvetlerin üstesinden gelmek ve böylece tekneyi stabilize edebilmek için sporcu, yürüyüş bankı adı verilen özel bir teknik hareket gerçekleştirmektedir. Bu hareketle, vücut bir kaldıraç kolu olarak kullanılır, ayaklar teknenin merkezinde bulunan kayışlara yerleştirilirken eğilir ve ortaya çıkan kuvvetlerin momentini dengelemek için vücudun geri kalanı yandan dışarı çıkarılır. Bu manevranın temel amacı, denizcinin rotanın büyük bölümünde teknenin hızını maksimuma çıkarmak için rüzgarın gücünü kullanmasına olanak tanıyan dengeyi korumaktır (Day, 2017; Caraballo, IGonzález-Montesinos ve Alías, 2019). Sekiz knot'tan daha büyük rüzgarlarda ve belirli durumlarda, denizci bu manevrayı toplam seyir süresinin %94'ünde yapabilir (Legg vd., 1997). Yürüyüş bankı ile ilgili olarak, kalça ve gövde arasındaki açılanmaya göre tanımlanan üç ana pozisyon bulunmaktadır (Sekulic, Medved ve Rausavljevi, 2006). İçeriğ şu şekildedir: 1. Kalçanın 90° ile 120° arasında bir açılımı vardır. 2. 120° ile 150° arasında bir açısal aralığa sahip olan dikey pozisyonudur. 3. Bu pozisyon uzatılmış pozisyon olarak adlandırılır ve bu pozisyonda açılanma 150° ile 180° arasında değişmektedir.

Sandal yürüyüşünün teknik manevrasını gerçekleştirmek için en önemli kaslar quadriseps; abdominaller (transvers, anterior rektus, majör oblik ve minör oblik) ve daha az ölçüde sternokleiodomastoid, iliopslar ve anterior tibial'dir (Blackburn, 1994; Schütz vd., 2011). Bu hareketi gerçekleştirirken kas hareketi "yarı-izometrik" olarak adlandırılır, çünkü sabit bir izometrik hareket yoktur, sporcu rüzgar ve dalgaların etkisiyle üretilen teknenin sabit hareketlerine uyum sağlamak için küçük değişiklikler yapabilmektedir (Spurway, 2007).

Güç, dayanıklılık (Maïsetti, Boyas ve Guével, 2006) ve performansın (Burnett vd., 2012) değerlendirilmesi için simülatörlerin kullanımı yelken sporlarında yaygın olmakla birlikte, sandal yürüyüşünün teknik eylemini yeniden üretmeye izin vermektedir.

Daha zayıf ve/veya daha az iyi eğitilmiş sporcular güç tipi antrenmanına vurgu yapmadan önce maksimum gücü geliştirmeye odaklanmalıyken, daha fazla göreceli güce sahip olanlar için antrenman odağı değişebilir. Alanyazın kas gücünün bir sporcunun performansını etkilemesine rağmen, sporcular yüksek güç seviyelerini koruduğunda etkisinin büyüklüğünün azalabileceğini belirtmiştir. Bu nedenle, bir sporcu güçlenmeye devam ederken büyük güç iyileştirmeleri yapmaya devam etme

fırsatı azalabilir. Ek literatür, bir sporcunun performansını iyileştirmeye devam etmesini sağlamak için belirli güç standartlarına ulaştıktan sonra güç seviyelerini korurken veya artırırken güç tipi antrenmanına doğru bir geçişin gerekli olduğunu ileri sürmüştür (Suchomel, Nimphius ve Stone, 2016; Stone vd., 2021; DeWeese vd., 2015; Stone, Stone ve Sands, 2007 ).

## **1.2.Araştırmanın Amacı**

İskelet kaslarının hücreleri olan kas liflerinin tek bir ana işlevi bulunmaktadır, kuvvet üretmek. Bunlar binlerce çekirdek içeren, yaklaşık 50 µm genişliğinde ve 10 cm'ye kadar uzunlukta olan, %80'i kasılma organeli olan miyofibriller tarafından doldurulmuş büyük hücrelerdir. Genellikle kas lifinin tüm uzunluğu boyunca uzanırlar. Sarkomerlerin doğrusal bir serisi olarak inşa edilirler. Sarkomerler, yaklaşık 2,5 µm aralıklı Z diskleri olarak adlandırılanlar arasında hassas bir şekilde düzenlenmiş uzunlamasına kalın ve ince filamentlerden oluşan kasılabilir birimlerdir. Bir test tüpünde izole edilmiş miyofibrillere kalsiyum eklendiğinde, sarkomerler kalın ve ince filamentleri birbirinin üzerinden kaydırarak kasılır ve Z disklerini birbirine daha yakın çekerler. Miyofibrillerin etrafındaki boşlukta kalsiyum iyonlarının bulunması, kalın ve ince filamentlerin birbirine karşı kayıp kayamayacağına karar verir. Seri halinde on binlerce sarkomerin aynı anda kayması, bu hücrede önemli uzunluk değişiklikleri ve kuvvet gelişimi oluşturur (Billeter ve Hoppeler, 2003). Kasın kuvvet gelişimi, çeşitli nöral ve morfolojik faktörlerin bir araya gelmesiyle desteklenebilmektedir. Bu durumda, kas kuvvetinin gelişimini sağlayan mekanizmalar çok faktörlü olarak kabul edilmekle birlikte başlangıç gücü, deneyim (Balshaw vd., 2017), psikolojik faktörler (Maynard, 2005; Cankurtaran, 2020;2021; Mikhailova, 2021) ve genetik (Yang vd., 2003) gibi diğer karıştırıcı faktörlerden etkilenebilir.

Yelken, yelkencilerin vücut ağırlıklarını, pozisyon değişikliklerini, bir dizi manevrayı ve ekipman ayarlamalarını kullanarak teknenin dengesini ve çevre koşullarına göre optimum hızı korudukları karmaşık bir su sporudur. Tekne tipi ve yelkenci pozisyonunun farklılığından dolayı, yelkencilerin fiziksel talepleri, kondisyon özellikleri ve teknik manevraları farklıdır (Pan vd., 2022). Olimpik sınıf yelkencilerin iki ana grubu tanımlanmıştır (Bourgois vd., 2017; Bojsen-Møller vd., 2007). Bunlar, (1) ILCA6, ILCA7, 470 dümencileri de dahil olmak üzere, ayağını

teknenin merkezinde bulunan yürüyüş kayışına yerleştiren, güvertede oturan ve teknenin kenarına eğilen yürüyüşçüler; (2) trapez yelkencileri, 49er, 49erFX, Nacra 17, 470 mürettebatı da dahil olmak üzere, ayaklarını armadan uzatılan bir tel tarafından desteklenen tekne kanatlarının kenarına yerleştirirler. Her iki pozisyondaki yelkencilerin amacı, rüzgarın yelkenler üzerinde yarattığı devrilme momentine karşı koymak ve teknenin konumunu düzelterek hızını ve performansını artırmaktır. Yürüyüş ve trapezin hareket kalıpları ve duruşları güçlü kuvvet ve güç desteği gerektirir (Tan vd., 2006; Bay, Bojsen-Møller ve Nordsborg, 2018). Bu nedenle, yelkencilerde alt ekstremite kuvveti ve gücünün performans profillerini değerlendirmek gerekmektedir.

Bir sporcu, yüksek seviyelerde maksimum güce ulaşmak için, güçlendirme kompleksleri gibi eğitim yöntemlerini dahil etmenin faydalarını en üst düzeye çıkarabilir. Bu, geliştirilmiş güce vurgu yapmaktan vazgeçilmesi gerektiği anlamına gelmez, bunun yerine uzun vadeli eğitim süreci vurgulama/vurgulamama (örneğin, maksimum güç azalırsa, güç de azalabilir) sürecidir (Suchomel, Nimphius ve Stone, 2016). Bu nedenle, kişinin sporu bağlamında gücünün kullanımını artıran benzersiz eğitim stratejilerine yönelik daha fazla gereksinim, daha fazla performans artışı için gerekli olabilir.

Farklı hareket kalıplarının özellikleri bir yelken sınıfı ve pozisyonuna kıyasla, denizcilerde antropometri ve fiziksel taleplerde büyük bir değişkenlik bulunmaktadır. Antropometri özellikleri denizcilerin yapısını tanımlar ve biyomekanik çıktılarla doğrudan bağlantılıdır. Fiziksel uygunluk unsurları, denizcilerin performansını optimize etmede önemli faktörler olan hareketlerin ekonomisi ve verimliliği ile ilişkilidir (Aagaard vd., 1998; Hung vd., 2019). Bilindiği üzere, tek başına bot kullanan denizcilerin en çok zorlandığı fiziksel manevra, quadriceps ve karın kaslarının güçlü kuvvetini ve dayanıklılığını gerektiren yürüyüştür (El Beih ve Fakhry, 2021). Denizcinin fiziksel talepleri, omurganın hızlı bir fleksiyon-ekstansiyon hareketini içeren pompalama manevrasında en çok yansıtılır. Yelkeni bir çabayla pompalamak, kas aktivasyonlarını ve yelken dinamiklerini artırarak daha yüksek oksijen tüketimine neden olmaktadır (Besier ve Sanders, 1999). Ayrıca yelken performansını etkileyen faktörler arasında esneklik, kuvvet, aerobik ve anaerobik kapasite gibi faktörler de yer almakla birlikte, bunlar yelkencinin fiziksel antrenman programına kuvvet ve dayanıklılıkla birlikte dahil edilmektedir

(Vangelakoudi, Vogiatzis ve Geladas, 2007; Caraballo, González-Montesinos ve Alías, 2020; Tan vd., 2006).

Yelken yarışında, rüzgarın kullanımı temeldir, fiziksel uygunluk anahtardır. Sadece çevresel koşullar denizciler için başarıda önemli değildir, aynı zamanda kontrol edilebilir bir yön olarak fiziksel uygunluk da performansta önemli bir rol oynamaktadır. Kas gücü, kuvvet ve hızın ürünüdür, daha güçlü bir güce sahip sporcular, bu özelliklerin rekabet başarısına katkıda bulunduğu sporlarda daha büyük potansiyele sahip olabilir, denizcilerin dalgalı ve rüzgarlı koşullarda teknenin dengesini korumak için yürüyüş kayışına büyük kuvvetler uygulaması gerekir. Kalça ekstansiyonunda (gluteus maximus), diz ekstansiyonunda (quadriceps femoris) yer alan kasların gücü, hızı ve kuvvetinin bir kombinasyonunu gerektirir.

Yelkenciler için antrenman zamanlaması önemlidir, ister sezon dışında fiziki performansı korumak, ister regattalardan önce ağır antrenman yüklerini azaltmak olsun (Ruschel vd., 2009; Jacinto, de Menezes ve Schütz, 2008a,b). Periyodikleştirme antrenman kavramı, hedef tarihten altı ay önce başlayan arka plan antrenmanlarıyla en çok ihtiyaç duyulduğunda en yüksek fiziki performansa ulaşılmasını sağlar (Philipp vd., 2021).

Sörf, pektoralis majör, deltoid ve kürek kemiği sabitleyicilerinin sürekli izometrik hareketini gerektirdiğinden, eğitim omuz kuşağını içermelidir (Shephard, 1997; Dyson, Buchanan ve Hale, 2006). Eğitim veya fizyolojik değişkenleri performans sonuçlarıyla ilişkilendiren çalışmalar eksik olsa da, bazı yazarlar performans kapasitesinin uygun eğitimle doğrudan ilişkili olduğunu iddia etmektedir (Mottram ve Comerford, 2008; De Vito vd., 1997).

Elit bir yelkencinin gelişiminin, sportmenliğin çeşitli aşamalarından oluşan sürekli bir büyüme süreci olduğunu anlamak önemlidir. Yelken sporu, rüzgarın gücünden yararlanarak bir tekneyi yönlendirme ve hızlandırma amacı taşıyan bir su sporudur. Yelken sporu, yüksek derecede teknik bilgi ve fiziksel dayanıklılık gerektirmektedir. Yelken sporunda fiziksel gereksinimler; kas kuvveti, dayanıklılık, esneklik ve koordinasyon olarak sıralanabilir. Yelken sırasında, özellikle omuz ve sırt kasları, yelkeni kontrol etmek ve tekneyi yönlendirmek için kritik öneme sahiptir. Omuz kaslarının güçlendirilmesi, yelken çekme hareketlerinde daha iyi performans sağlayabilmektedir. Alt vücut kasları, teknenin denge ve stabilitesini sağlamak için

önemlidir. Bacak kasları, tekne hareket ederken dengede kalmayı ve hızlı pozisyon değişikliklerini desteklemektedir. Kas kuvveti ve dayanıklılığı, yelken sporunda uzun süreli performans için kritik öneme sahiptir. Yüksek kas dayanıklılığı, sporcuların uzun yarışlarda yorgunluğu azaltabilir. Denge ve koordinasyon, yelken teknesinin yönlendirilmesi ve rüzgarın etkilerinin yönetilmesi açısından önemlidir. İyi bir denge ve koordinasyon, daha hızlı ve etkili hareketleri mümkün kılabilir. Yelken sporunda hızlı reaksiyonlar ve çeviklik, rakiplerin önünde kalmak için gereklidir. Çevik kaslar, ani hareketler ve pozisyon değişiklikleri için önemli olabilmektedir.

Yelkencilik, rekabetçi bir spor olarak 150 yıldan uzun süredir var olmasına rağmen, yelkencilik araştırmaları henüz emekleme aşamasındadır. Futbol, atletizm, basketbol gibi sporlarla karşılaştırıldığında, yelkencilikteki biyomekanik, fizyoloji ve hatta performans göstergeleri hakkında pek fazla şey bilinmemektedir.

Yelken sporu, hem stratejik düşünme hem de fiziksel yeteneklerin birleşimini gerektiren, karmaşık ve dinamik bir aktivitedir. Sporcuların, rüzgar ve su koşullarıyla sürekli etkileşimde bulunarak en iyi performansı sergileyebilmeleri için yüksek seviyede kuvvet, dayanıklılık ve dengeye ihtiyaçları vardır. Bu bağlamda, bacak kaslarının kuvveti ve esnekliği, yelken performansının belirleyici unsurları arasında yer almaktadır. Teknenin dengesini sağlamak ve rüzgarı en verimli şekilde kullanabilmek için bacak kaslarının optimal düzeyde çalışması gerekmektedir. Dolayısıyla, bacak kaslarının farklı pozisyonlardaki performansı üzerine yapılan çalışmalar, sporcuların antrenman stratejileri açısından kritik bilgiler sunmaktadır.

Dinamik kuvvet ölçümleri, spor bilimlerinde sporcuların performansını değerlendirmek için önemli bir araçtır. Bu ölçümler, kasların kuvvet üretim yeteneğinin yanı sıra, sporcuların hareket kabiliyetlerini ve dayanıklılık seviyelerini de gözler önüne serer. Literatürde, çeşitli spor dallarında yapılan araştırmalar, kas gücü ile genel performans arasındaki ilişkileri incelemiştir, ancak yelken sporu özelinde bu tür sistematik analizlerin sayısı oldukça azdır. Yelken sporcularının bacak kaslarının vertikal ve horizontal pozisyonlardaki kuvvet ölçümlerinin incelenmesi, bu alanda önemli bir bilgi açığını kapatmayı hedeflemektedir. Bu araştırma, sporcuların bacak kaslarının işlevselliğini daha iyi anlamak ve antrenman programlarını bilimsel bir temele oturtmak amacı taşımaktadır.

Aktarılanlardan hareketle, araştırmanın temel amacı, yelken sporcularında bacak kaslarının vertikal ve horizontal pozisyonundaki dinamometrik ölçümlerini inceleyerek, bu pozisyonların kas gücü ve performans üzerindeki etkilerini analiz etmektir. Hem vertikal hem de horizontal pozisyonda yapılacak ölçümler, sporcuların kas kuvvetinin yanı sıra, teknik becerilerinin geliştirilmesine yönelik somut veriler sağlayacaktır. Örneğin, vertikal pozisyonundaki ölçümler, yük taşıma ve dengenin korunmasındaki rolünü anlamaya yardımcı olurken; horizontal pozisyonundaki ölçümler, teknedeki hareketlerin optimize edilmesi açısından önemli bilgiler sunacaktır. Bu bağlamda, elde edilecek bulgular, yelken sporcularının antrenman süreçlerinin etkinliğini artırma potansiyeli taşımaktadır.

Araştırmanın, literatürdeki boşlukları doldurması ve yelkencilerin performanslarının artırılmasına yönelik yeni stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Elde edilen veriler, spor bilimciler, antrenörler ve yelkenciler için rehberlik edici bir rol üstlenerek, antrenman programlarının daha bilimsel bir çerçevede oluşturulmasına ve bireysel performansı iyileştirmelerine olanak tanıyacaktır. Böylece, yelken sporunun fiziksel temellerinin daha iyi anlaşılması sağlanacaktır.

### **1.3. Araştırmanın Önemi**

Elit bir yelkencinin gelişiminin, sportmenliğin çeşitli aşamalarından oluşan sürekli bir büyüme süreci olduğunu anlamak önemlidir.

Kuvvet geliştirme oranları (RFD) ve mekanik güç, sporcunun performansını geliştirmesi açısından önemlidir (Baker, 2001 Morrissey, Harman ve Johnson, 1995). RFD ve kuvvet arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çok araştırmada başlangıç sporcuları (Young vd., 2005; Barker vd., 1993), ile deneyimli sporcular arasında farklılıklar olduğu ileri sürülmüştür (Iguchi vd., 2011; Gabbett, 2009; Sands vd., 2005; Hansen vd., 2011). Kuvvetin üretilebileceği hız, çok çeşitli spor branşlarında başarının altın faktörü olarak kabul görmüştür (Stone vd., 2002).

Güç, kuvvet, kas dayanıklılığı, kardiyovasküler uygunluk, kilo yönetimi, esneklik ve çeviklik, denizcilerin eğitim rejimlerinde rol oynamaktadır (Shephard, 1997; Legg, Mackie ve Slyfield, 1999). Uygun ısınma ve soğuma esastır ve uygun esneme ve esneklik, kas gerginliğini azaltırken ve tekrar tekrar gerilen kasları

boşaltırken dengeyi ve hareketliliği optimize edebilir. Çeviklik egzersizleri el-göz koordinasyonunu ve yelkenli teknedeki hareket verimliliğini iyileştirebilir (Bojsen-Møller, Larsson ve Aagaard, 2015). Ağırlık kaldırma rutinleri, uygun güç dengesini korumak için yaygın olarak kullanılan kas gruplarını ve bunların antagonistlerini içermelidir; buna bir kor egzersizi dahil edilmelidir (Cunningham, 2004).

Aerobik antrenman ve kondisyonun, yelkencilerin rüzgar değişimlerine karşı tepki hızlarıyla doğrudan ilişkili olduğu, aynı zamanda özellikle yarışların sonraki aşamalarında gelişmiş dayanıklılık, karar verme ve konsantrasyonla ilişkili olduğu gösterilmiştir (Shephard, 1997; Reid, 2011). Yarışlar ve regattalar arasındaki fiziksel ve zihinsel iyileşme, kardiyovasküler kondisyonla da iyileşebilir (Raid, 2011). Bazı yazarlar, kürek çekmenin yelkenciler için en uygun aerobik aktivite olduğunu düşünürken, diğerleri bisiklete binme, yüzme veya koşmanın en uygun egzersiz olduğunu vurgulamaktadır (Legg, Mackie ve Slyfield, 1999; Shephard, 1990; Spurway, 2006).

Çeşitli tekne sınıfları, mürettebat pozisyonları, yarış koşulları ve temel uygunluk seviyeleri, uygunluk gereksinimleri için tek tip bir öneri sağlamayı olanaksız hale getirebilir. Yelkenli dingiler ve küçük omurgalı tekneler aerobik dayanıklılık ve kas gücü ve dayanıklılığı gerektirir (Cunningham, 2004; Cunningham ve Hale, 2007; García ve Martínez, 2015). Yürüyüş yapan denizciler uyluk, karın, kalça ve kollardaki kas gruplarına güvenirken, trapezdeki denizciler daha çok üst vücut gücü ve dayanıklılığına, aerobik dayanıklılığa ve çevikliğe odaklanabilir (García ve Martínez, 2015). Herhangi bir tekne boyutu için, yelken trimiyle düzenli olarak ilgilenen mürettebat üyelerinin son derece eğitilmiş kollara, omuzlara ve üst sırt kaslarına ihtiyacı vardır (Cunningham, 2004).

Yelkenciler için antrenman zamanlaması önemlidir, ister sezon dışında fiziki performansı korumak, ister regattalardan önce ağır antrenman yüklerini azaltmak olsun (Ruschel vd., 2009; Jacinto, de Menezes ve Schütz, 2008a,b). Periyodikleştirme antrenman kavramı, hedef tarihten altı ay önce başlayan arka plan antrenmanlarıyla en çok ihtiyaç duyulduğunda en yüksek fiziki performansa ulaşılmasını sağlar (Philipp vd., 2021).

Sörf, pektoralis majör, deltoid ve kürek kemiği sabitleyicilerinin sürekli izometrik hareketini gerektirdiğinden, eğitim omuz kuşağını içermelidir (Shephard,

1997; Dyson, Buchanan ve Hale, 2006). Eğitim veya fizyolojik değişkenleri performans sonuçlarıyla ilişkilendiren çalışmalar eksik olsa da, bazı yazarlar performans kapasitesinin uygun eğitimle doğrudan ilişkili olduğunu iddia etmektedir (Mottram ve Comerford, 2008; De Vito vd., 1997).

#### **1.4.Problem Cümlesi**

Spor alanı içerisinde bir çok faktör sporcuların performans artırımında katkı sağlayabilir. Spor hekimleri ve antrenörler sporcuların genetik özelliklerini değiştiremezken, sporcuların göreceli ve mutlak kas kuvvetini düzenli kuvvet antrenmanlarıyla geliştirebilmektedir. Kas gücü, bir dirence karşı kuvvet uygulama kapasitesi olarak tanımlanmaktadır (Stone, Stone ve Sands, 2007; Siff, 2000). Bu tanım, kasların, çeşitli dirençlere karşı etkin bir şekilde hareket etme yeteneğini vurgulamaktadır. Bir bireyin sporunun veya faaliyetlerinin talepleri incelendiğinde, sporcu vücut kütlelerini (örneğin, jimnastik, sprint, dalış, yelken vb.) değiştirmek, kendi vücut kütlelerini ve bir rakibin vücut kütlesi (örneğin, Amerikan futbolu, ragbi, güreş vb.) için yerçekimine karşı büyük kuvvet uygulamak durumunda kalabilir. Önceki örneklerin hepsinde performansı sınırlayan bir faktör olarak kabul edilebilecek sabit, bireyin kas gücüdür.

İzokinetik dinamometre, farklı hareket modları ve açısal hızlar altında tek eklem veya eklem zincirlerinin kas kuvveti parametrelerini ölçebilir ve belirli eklem hareketlerinde yer alan kasların tork üretme kapasitesinin daha ayrıntılı bir değerlendirmesini sağlayabilir. Bu sporcuların kas kuvvetini ve kuvvet özelliklerini daha iyi yansıtabilir (Soylu vd., 2020; McErlain-Naylor, King ve Pain, 2014; Iossifidou, Baltzopoulos ve Giakas, 2005).

Gövde kuvveti, sağlık ve fiziksel performansla ilgili farklı yönlerden önemli bir rol oynamaktadır. Sağlıklı deneklerin gövde kuvvetini farklı hareket düzlemlerinde karşılaştıran çoğu araştırmacı, sagittal düzlem ekstansiyonunda en büyük kuvveti (Smith vd.,1985) bulgulandırmış, bunu sagittal düzlem fleksiyonu, frontal düzlem bükülmesi (Guzik vd.,1996) ve en küçük kuvvet çıktısına sahip transversal düzlem rotasyonu izlemiştir (Beimborn ve Morrissey,1988).

Gövde ve kalça kasları işlevsel olarak birlikte hareket etmektedir. Bazı çalışmalar, kalça eklemi pozisyonuyla ilişkili olarak statik fleksiyon ve ekstansiyon

kuvvetini karşılaştırmıştır. Keller ve Roy (2002), artan kalça fleksiyonu ile daha yüksek ekstansiyon-fleksiyon oranı değerleri bulmuştur. Cartas (1990), ve Wessel vd. (1994), artan gövde fleksiyonu ile azalmış bir tepe izometrik gövde fleksiyon torku bulmuştur. Gallagher (1997), tam kalça fleksiyonunda gövde ekstansörlerinin tepe tork değerlerini inceledikleri başka bir çalışmanın (Graves, 1990; Tan vd., 1993) aksine, diz çökmüş durumda ayakta durma pozisyonuna kıyasla gövde ekstansörlerinin tepe torkunun azaldığını göstermiştir. Szpala vd. (2011), oturma ve yatma vücut pozisyonlarında gövde ekstansörlerinin torklarını ve spinal kas aktivitesini karşılaştırmıştır. m cinsinden önemli ölçüde daha yüksek elektromiyografik aktivite değerlerini bulmuşlardır. Yatarken erector spinae ve oturma pozisyonunda en yüksek tork değerlerini araştıran Tan vd. (1993), gövde uzatma görevleri sırasında daha esnek duruşlarda erector spinae verimliliğinin artmasının, artan mekanik avantajının bir sonucu olduğunu öne sürmüşlerdir. Thelen, Schultz ve Ashton-Miller (1995), gövde hareket düzlemleri arasındaki kas ko-aktivasyonunu karşılaştırmışlardır. Rotasyon hareketlerinin sagittal düzlemde gövde eforlarından üç kat daha fazla gövde global stabilizatör kas aktivasyonu ürettiğini ortaya koymuşlardır. Granata vd. (2005), gövde izometrik fleksiyon ve ekstansiyon görevleri sırasında kas ko-aktivasyonunu ölçmüşlerdir. Fleksiyon eforlarının benzer an büyüklüğünde sırt ekstansiyonundan yaklaşık %50 daha fazla kas ko-aktivasyonu ürettiğini rapor etmişlerdir.

Kas kuvvetinin değerlendirilmesi, bireylerin sağlık ve fiziksel durumunu analiz etmenin önemli olduğu alanlarda çok fazla araştırma ilgisi görmüştür. Spor biliminde, kas gücü değerlendirmesi öncelikle belirli sporlara dahil edilmek üzere normatif standartlar belirleme potansiyel yetenekleri belirleme ve seçme, fiziksel performansı iyileştirme veya eğitim sürecinin etkilerini belirleme amacıyla yapılmaktadır.

Yelken yarışları, belirli bir deniz alanındaki işaretin etrafında yapılan bir yarışdır, her yarışta rüzgâr üstü, rüzgâr altı ve çapraz rüzgâr etaplarından oluşan birkaç tur vardır, toplam yarış süresinin üçte ikisi rüzgâr üstü yelkenle geçirilir ve bu süre rüzgâr durumu, yarış rotası ve denizin durumuna göre değişebilmektedir. Rüzgâra karşı yelken seyri, yelkencilerin fiziksel olarak en fazla zorlandığı aşamadır; güvertede seyir yapanlar, 8 knot'tan fazla rüzgârlarda %94 oranında yürüyüş tekniğini kullanırken, trapez yelkencileri ise, yaklaşık 10 knot'tan fazla rüzgârlarda

serbest yelken açmak zorunda kalırlar; bu da fizyolojik zorlanmaları açık bir şekilde artırır.

Teorik olarak, daha fazla yürüyüş yeteneği daha fazla güç ve dolayısıyla daha fazla hız şansı üretir; ancak, yürüyüş yeteneği bu ilişkideki tek değişken değildir, çünkü hızı artırmak için güç doğru zamanda ve doğru yönde üretilmelidir. Buna ek olarak, direnç hızla orantısız bir şekilde artar, bu nedenle hızı artırmak ve sürüklenme etkisini aşmak için önemli ölçüde daha fazla güç gerekmektedir.

Yürüyüş yaparken amaç, sporcunun kütle merkezini teknenin kaldırma kuvveti merkezinden olabildiğince uzağa getirmektir. Bu pozisyonu yapma ve sürdürme yeteneğini etkileyen ve en büyük başarıyı sağlayan birkaç anekdotsal faktör vardır. İlk olarak, sporcunun antropometrik özellikleri önemlidir. Daha fazla yükseklikle, sporcunun kütle merkezi (CoM) teknenin kaldırma kuvveti merkezinden (CoB) daha uzakta olabilir ve daha büyük kaldırma kullanılarak daha büyük bir tepe düzeltme momenti elde edilebilir (Putnam, 1979). Ancak, artan boyla birlikte sporcuların optimum yürüyüş pozisyonunu korumak için daha fazla güce ihtiyaç duyabilecekleri de öne sürülmüştür (Tan vd, 2006).

Tan vd. (2006), ayrıca vücut kütlesi ile üç dakika boyunca üretilen maksimum doğrulma momenti arasında bir korelasyon bulmuştur ( $r=-.69, -.62$ ). Ayak parmakları kayışlarından geçen kuvvet, yürüyüş sırasında üretilen kuvvete eşittir ve bu nedenle yürüyüş yeteneğinde değişken olabilir. Daha gevşek ayak parmakları kayışları sporcunun tekneden daha fazla uzaklaşmasına izin vererek sporcunun CoM'si ile CoB'si arasındaki mesafeyi artırmaktadır. Bu ayrıca, yürüyüş pozisyonunun sürdürülmesini daha zor hale getirir ve quadriceps'e daha fazla yük bindirir. Bunun aksine, ayak parmakları kayışları daha sıkıysa, tutulan pozisyon o kadar uzakta olmayabilir, ancak daha uzun süre tutulabilir. Bu ayarlama ile kalça fleksörlerine daha fazla yük bindirilir. Bu farklı ayak parmakları kayış uzunlukları, yaralanmalar ve kariyer uzunluğu üzerinde büyük bir etkiye sahip olabilir. Anekdote olarak, ayak parmakları kayışları daha sıkı olduğunda görülen karın kası zayıflığından (Blackburn, 1994) dolayı kalça fleksörlerinden yürüyüş yapmanın, gelişim sırasında yürüyüş yeteneğinin daha fazla ilerlemesine yol açtığı öne sürülmüştür. Ancak, lomber omurgaya daha fazla yük binmesi nedeniyle alt sırt yaralanması olasılığını artırır (Bojsen-Moller vd., 2015), bu da yürüyüş yapan denizcilerde en çok bildirilen yaralanmadır (Neville ve Folland, 2009).

Dalgalı denizler, dalgalar boyunca sürüklenmeyi artırarak doğru zamanlarda kuvvet üretmenin önemini artırır. Dalganın farklı kısımlarında farklı miktarlarda yürüyüş gerekmektedir. Dalgaların kinetik bir bileşeni vardır ve yürüyüş performansının önemli bir parçası, gücün en iyi ne zaman kullanılacağına tepki verme ve belirleme yeteneğidir.

Kas kuvveti, bir kasın veya kas grubunun tek bir maksimum eforda uygulayabileceği kuvvetedir (Fleck ve Kraemer, 2017). Daha fazla kas kuvveti, genel spor becerilerini gerçekleştirme yeteneğini artırmanın yanı sıra yaralanma riskini azaltır, aynı zamanda bireyin performansını da iyileştirmektedir (Pan vd., 2022). Suchomel, Nimphius ve Stone (2016) yaptıkları araştırmada, elit Lazer denizcilerinin alt vücut kuvvetinin erkek 470 denizcilerden daha fazla olduğunu, bunun yürüyüş sırasında özel vücut pozisyonu ve fiziksel zorlamalardan kaynaklandığı bulunmuştur. Tek başına botla seyahat eden denizcilerin yürüyüş tekniği farklı vücut açılarına göre üç tipe ayrılabilir (Şekil 1): (1) Konum belirleme yürüyüşü ( $90^{\circ}$ – $120^{\circ}$  kapalı kalça açısı), (2) dik yürüyüş ( $120^{\circ}$ – $150^{\circ}$  kapalı kalça açısı) ve (3) uzatılmış yürüyüş ( $150^{\circ}$ – $180^{\circ}$  kapalı kalça açısı). Hangi yürüyüş pozisyonu olursa olsun, alt vücut kaslarına, özellikle de quadriceps kaslarına büyük baskı uygulanır (García ve Martínez, 2015). Yürüyüş sırasında, quadriceps kası yürüyüş kayışının yardımıyla diz eklemi uzatma kuvveti üretir, kalça eklemi esner ve vücut geriye doğru eğilmektedir (Bourgeois vd.,1999). Kalça açısı ne kadar büyükse, alt vücudun kuvvetine olan ihtiyaç o kadar yüksektir. Back squat, öncelikle quadriceps ve gluteus'u güçlendirmek için kullanılan bir egzersizdir ve kas aktivasyonlarının seviyesi yürüyüşe benzerdir, iyi quadriceps kas kuvveti maksimum yürüyüş performansını optimize edebilir, bu nedenle back squat, Lazer denizcilerinin eğitiminde birincil derecede önemlidir. Burnett vd.'nin (2012) mevcut çalışmalarında, 470 mürettebatının dümenlilerden daha iyi bench press ve back squat kuvvetine sahip olduğunu ortaya konulmuştur. Rüzgar hızı arttıkça vücut pompalama hareketleri, gövde ve diz ekstansiyonu da doğrulma momentini korumak için bir tepki olarak artmaktadır (Besier ve Sanders, 1999).

### **1.5. Alt Problemler**

Araştırmada, aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

1. Yelken sporcularına uygulanan spesifik kuvvet antrenmanlarının ağırlık parametresi üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
2. Yelken sporcularına uygulanan spesifik kuvvet antrenmanlarının dikey sıçrama performansı üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
3. Yelken sporcularına uygulanan spesifik kuvvet antrenmanlarının dikey bacak kuvveti üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
4. Yelken sporcularına uygulanan spesifik kuvvet antrenmanlarının yatay bacak kuvveti üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
5. Yelken sporcularına uygulanan spesifik kuvvet antrenmanlarının sağ el kuvveti üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
6. Yelken sporcularına uygulanan spesifik kuvvet antrenmanlarının sol el kuvveti üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
7. Yelken sporcularına uygulanan spesifik kuvvet antrenmanlarının esneklik performansı üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
8. Uygulanan antrenman sonrasında deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

### **1.6. Araştırmanın Varsayımları**

Araştırmanın uygulanmasına ilişkin varsayımlar aşağıda belirtildiği şekilde ele alınmıştır.

- Araştırmada yer alan örneklemin evreni yeterli oranda temsil ettiği,
- Araştırmada uygulanan testlerin objektif olarak uygulandığı,
- Araştırmaya katılan sporcuların 10 hafta boyunca uygulanan egzersizleri istikrarlı bir şekilde ve maksimum performansla katıldıkları,
- Araştırmaya katılan sporculara uygulanan ön test ve son test ölçümlerinde maksimum performans gösterdikleri varsayılmaktadır.

### 1.7. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmanın sınırlılıkları aşağıda belirtilen unsurlardan oluşmaktadır;

- Çalışmada elde edilen sonuçlar; analizlerle sınırlandırılmıştır.
- Araştırmaya katılan sporcular 15'i deney, 15'i ise, kontrol grubu olmak üzere toplam 30 sporcu ile sınırlandırılmıştır.
- Araştırma, Marmara Yelken Kulübü sporcuları ile Fenerbahçe Yelken Kulübü sporcuları ile sınırlandırılmıştır.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Yelken Sporuna

Yelken, rüzgarın etkisiyle suda hareket eden bir tekneyi içeren popüler bir su sporudur. Her dört yılda bir düzenlenen Olimpiyat regattasına uluslararası sınıf küçük tekne yarışçılarını ve rüzgar sörfçülerini çekmektedir. Uluslararası Yelken Federasyonu (ISAF), bir sonraki Olimpiyat için tekne sınıflarını ve yelken tahtalarını gözden geçirir ve bu, yat tasarımında ve genel olarak yelkencilikte daha muhteşem ve hızlı teknelere doğru evrimi yansıtmaktadır.

Yelken, çok sayıda yeteneği kapsayan ve çoklu veya mümkün olduğunda disiplinler arası araştırma gerektiren karmaşık bir spordur.

Yelken, rüzgarla dans etmeyi gerektiren bir spordur. Sporcular, dengeyi korumak ve teknenin yüksek hızda ilerlemesini sağlamak için yelkenlerini ve gövde duruşlarını sürekli olarak ayarlamaktadırlar. Yarışın performansı, antropometrik özellikler, fiziksel uygunluk, psikolojik beceriler ve taktikler gibi birçok faktörden etkilenir (Callewaert vd., 2015). Olimpik yelken yarışları, yarış formatının değişmesi, her maçın süresinin nispeten kısa olması ve yüksek düzeyde fiziksel efor gerektirmesi nedeniyle, günde iki-üç yarışın 5-7 gün sürmesinden oluşmaktadır (Bojsen-Møller, Larsson ve Aagaard, 2015). Laser ve Laser Radial yelkencileri tek kişilik bot, 470 yelkenci dümenci ve mürettebatı da içeren çift kişilik bottur, tekne tipi ve gereken hareketler arasındaki farklar yelkencilerin fiziksel gereksinimlerini yansıtabilir. Bojsen-Møller vd. (2007) yelkencileri yarış sırasındaki vücut pozisyonlarına göre sınıflandırır, tek kişilik bot yelkencileri ve 470 dümencileri "yan güverte yürüyüşçüleri"dir (gemiciler güvertede oturur ve ayakları sabitlenmiş şekilde yana doğru eğilir), 470 mürettebat trapez yelkencileridir. Gemiciler donanımdan uzatılan bir tel ile desteklenerek teknenin küpeşesinde veya yan salıncaklarında dururlar.

### 2.1.1.Yelken sporunun tarihi

İnsanların suyun kaldırma kuvvetini ve rüzgarların hareket yeteneğinden yararlanabileceğini keşfetmesiyle başlayan yelken sporu, günümüzde popüler spor dalları arasında yerini almıştır. Yelken sporu, denizcilik tarihinin önemli bir parçası olarak kabul edilir. Antik dönemlerden itibaren kullanılan yelkenli tekneler, zamanla rekreasyonel ve sportif bir faaliyet haline gelmiştir. Yelkenli teknelerin kökenleri, antik Mısır ve Mezopotamya'ya kadar uzanmaktadır. M.Ö. 3000 civarına tarihlenen ilk yelkenli tekneler, özellikle ticaret ve askeri amaçlarla kullanılmıştır. Erken dönem yelkenli teknelerinin yapısal özellikleri ve kullanım alanları, bu dönemin denizcilik teknolojisinin evrimine ışık tutmaktadır (Catsambis, Ford ve Hamilton, 2011; Chatterton, 2022).

Antik Yunan ve Roma dönemlerinde, yelkenli tekneler ticaretin yaygınlaşması ve deniz savaşlarında önemli bir rol oynamıştır. Yunanlılar ve Romalılar, yelkenli teknelerin tasarımında önemli ilerlemeler kaydetmiş ve bu tekneleri deniz yolculuklarında etkin bir şekilde kullanmışlardır. Bu dönemdeki yelken tekneleri ve yarışları, modern olimpik yelkenin temelini oluşturmuştur (Parker, 2006; Firth, 2013; Pérez, 2015).

Ortaçağ Avrupa'sında, özellikle İskandinavya'daki Viking gemileri ve Akdeniz'deki karavel ve balta gemileri yelkenli tekne teknolojisinin gelişiminde önemli rol oynamıştır. Vikingler'in uzun gemileri ve Akdeniz'in ticaret gemileri, bu dönemdeki yelkenli teknolojinin çeşitliliğini göstermektedir (Whitewright, 2018).

Rönesans döneminde, yelkenli teknelerde birçok teknolojik yenilik yaşanmıştır. Sternpost direksiyon sistemi, yeni yelken tipleri ve diğer yenilikler, bu dönemde deniz keşiflerinin ve ticaretinin genişlemesine katkıda bulunmuştur (Martin, 2013; Chatterton, 2022).

Endüstri Devrimi'nin etkisiyle, yelken sporunun rekreasyonel bir faaliyet olarak popülerleşmesi gözlemlenmiştir. Teknolojik yenilikler, üretim yöntemleri ve tasarım değişiklikleri, yelken sporunun geniş bir kitleye hitap etmesini sağlamıştır (Anderson ve Anderson, 2003; Mendonça, 2013).

Olimpik yelken sporunun başlangıcı, 1900 Paris Olimpiyatları'na kadar uzanmaktadır. Bu dönemde yelken, modern olimpiyatların ilk programlarına dahil

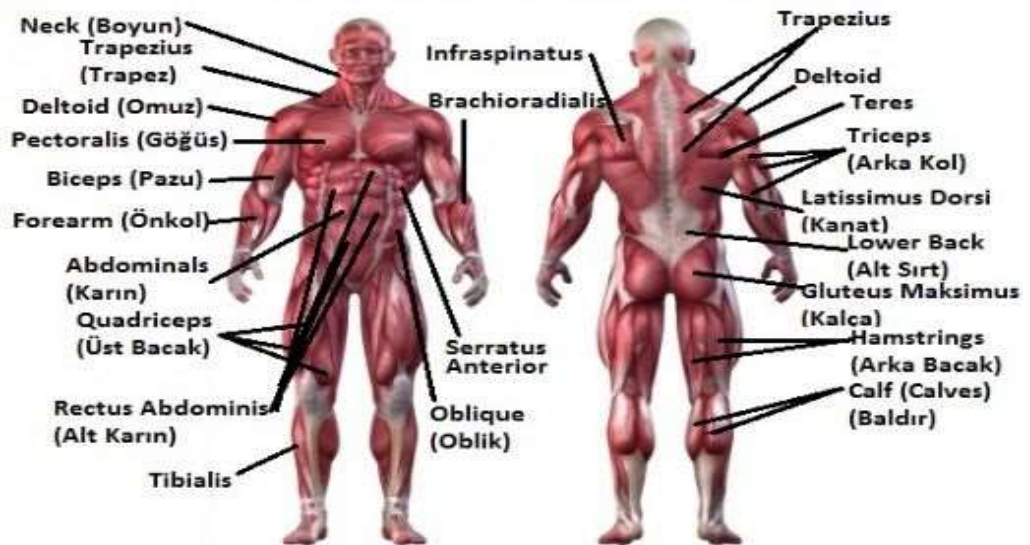
edilmiştir. İlk olimpik yelken yarışlarının organizasyonu ve katılım şartları, sporun uluslararası platformda tanınmasını sağlamıştır (Pérez, 2015).

20. yüzyılda yelken sporunda önemli değişiklikler yaşanmıştır. Fiberglas tekneler, elektronik ekipmanlar ve yenilikçi yelken tasarımları, bu dönemde sporun evrimini ve modernleşmesini şekillendirmiştir. 20. yüzyılda, olimpik yelkenin uluslararası standartlarının belirlenmesi ve sporun yönetimi konularında önemli adımlar atılmıştır. Uluslararası Yelken Federasyonu (ISAF) ve daha sonra Dünya Yelken Federasyonu'nun (World Sailing) kuruluşu, olimpik yelkenin global yönetimini sağlamıştır (Black, 2020; Williams, 2013).

## 2.2.Kas Sistemi ve Kas Fizyolojisi

İnsan vücudu 600' den fazla iskelet kası içermektedir. Bu kaslar, miyofibril adını alan protein yapıları tellerden oluşmaktadır. Miyofibrillerin kalın olanları miyozin ince olanları ise aktin adını almıştır.

Kas zarına sarkolemma, dokuyu oluşturan hücrelerin sitoplazmasına sarkoplazma, mitokondrisine sarkozom, endoplazmik retikulumuna ise, sarkoplazmik retikulum adı verilmektedir. Kasın dokusunu oluşturan hücreler bir araya gelerek kas demetlerini oluşturmaktadır. Kas demetlerini saran bağ dokuda, atıkları uzaklaştıran, kas dokunun ihtiyaç duyduğu besin ve oksijeni getiren çok miktarda kan damarı yer almaktadır. Kas dokudaki sinir hücreleri kasın uyarılabilmesini sağlamaktadır (Porcari, Bryant ve Comana, 2015; Hopkins, 2006).



Şekil 2.1: Kas İskelet Sistemi

Kaynak: (West, 2006).

Kaslar, ısı üretimi, postürün sağlanması ve hareketin açığa çıkarmasında görev almaktadırlar. Kasların eksitabilite (uyarılabilme), kontraktilite (kasılabilme), elastisite (normal boyuna dönebilme), estensibilite (uzayabilme, gerilebilme) özellikleri vardır (2). Her biri hareket ile ilişkilidir.

### 2.2.1.Kas tipleri

Kas hücreleri hareket ve kuvvet üretebilmek için tasarlanmıştır. Memelilerde üç tip kas bulunmaktadır: düz kaslar, iskelet kasları ve kalp kaslarıdır.

## Kas tipleri

Kas tipi	Bulunduğu yer	Kasılma şekli	Hücre-lif tipi	Çizgilenme şekli	görevi
İskelet	•İskelete yapışan kaslar	İstemli	Uzun silindirik	Belirgin enine çizgilenme	•İskeletin hareketi •Postürün sağlanması •Isı üretimi
Düz	•Sindirim, solunum, treme ve triner sistemin içi boş organlarının duvarları •Kan damarları	İstemsiz	İğcik şeklinde	Çizgilenme yok	•İç organlarda ve damarlarda harekete yol açar
Kalp	•Kalp	istemsiz	Kısa dallanmış	Çizgilenmiş	•Kalbin kan pompalamasını sağlar.

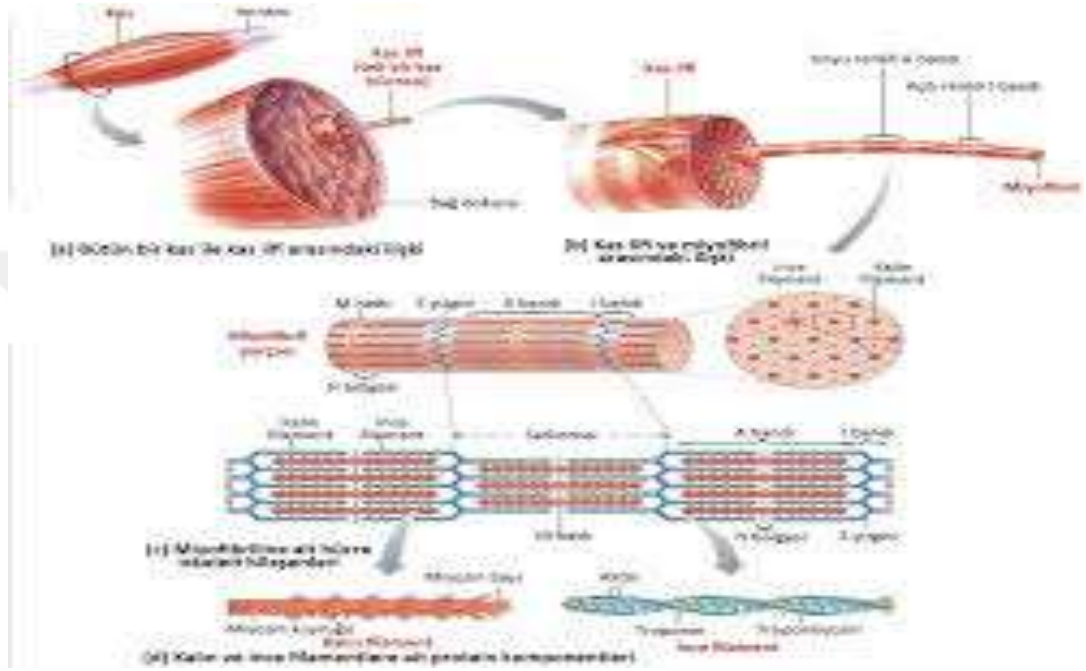
Şekil 2.2: Kas Tipleri ve Özellikleri

Kaynak: (Pınar, 2019).

#### 2.2.1.1.İskelet kasları

Çizgili kaslar, kemikleri dıştan sararak iskeletin hareketliliğini sağlamaktadır. Çizgili kaslar bu özelliği nedeniyle iskelet kası olarak da adlandırılmaktadır. İskelet kasları kemiklere bağlıdır ve bunları birbirlerine göre hareket ettirir (Uzun, 2007; Porcari, Bryant ve Comana, 2015). İskelet kasları, hareket sisteminin etkili organlarıdır. Gönüllü kontrol altındadırlar, ancak aktivitelerinin çoğu bilinçaltında düzenlenir. İskelet kası, çizgili mikroskobik görünümü nedeniyle çizgili kas olarak tanımlanır. Bu görünüm, hücre altı kasılma elemanlarının düzenli düzenlenmesinden kaynaklanır. İskelet kası kendiliğinden membran depolarizasyonundan sorumlu iyon kanallarından yoksun olduğu için içsel kendiliğinden aktivitesi bulunmamaktadır. Bu nedenle, fizyolojik iskelet kası aktivitesi için uyarı, her zaman bir sinir uyarısından kaynaklanmaktadır (Clark vd., 2002; Hopkins, 2006).

Çizgili kaslar birden fazla kas lifinden oluşmaktadır. Bu liflerin içinde, paralel kalın ve ince filamentlerden oluşan miyofibril adı ile anılan daha küçük birimler bulunmaktadır. Bu filamentler, mikroskopi altında kasa çizgili bir görünüm veren sarkomer adı verilen küçük birimler halinde uzunlamasına düzenlenmiştir (Rassier, 2017).



**Şekil 2.3: İskelet Kaslarının Görünümü**

**Kaynak:** (Frontera ve Ochala, 2015).

Kalın filamentler, bir çift ağır zincir ve iki çift hafif zincire sahip olan miyozin proteininden yapılıdır; bu ağır ve hafif zincirler, miyofibrillerin ince ve kalın filamentlerinden farklıdır. Kalın filamentin kuyruğunda, iki ağır zincir helezoni bir formasyonda iç içe geçmiştir. Kalın filamentin diğer ucunda, her ağır zincir iki hafif zincirle eşleştirilir ve iki baş oluşturur. Miyozin başları, aktin bağlanma bölgesine sahiptir. Bu bölge miyozin başlarının ince filamentlere bağlanmasına yardımcı olmaktadır (Lowey, Waller ve Trybus, 1993).

İnce filamentler aktin, troponinden ve tropomiyozin oluşmaktadır. Aktin, negatif ve pozitif uçlara sahip iki iplik oluşturabilen, diğer aktin kürecikleriyle birleşen küresel bir proteindir. Kasın inaktif olduğu durumlarda, çift sarmallı aktin filamentleri, miyozin ve aktin arasındaki etkileşimi engelleyen tropomiyozin ile kaplanmaktadır. Troponin kompleksi, troponin I, T ve C bileşenlerini içermekte olup,

tropomiyozinin yanında aktin filamentleri boyunca yer almaktadır (Squire, 2019). Kas kasılmasına yol açan karmaşık süreç, uyarılma-kasılma eşleşmesi olarak adlandırılır ve bir aksiyon potansiyelinin miyosit zarında depolarizasyona neden olmasıyla başlar. Depolarizasyon, kas hücresi zarının tüm kas liflerine depolarizasyon sinyallerinin yayılmasına yardımcı olan enine (T) tübüller, yani içe doğru kıvrılmalar yoluyla yayılmaktadır. T tübüllerinin depolarizasyonu, dihidropiridin reseptörlerinde konformasyonel bir değişikliğe neden olur ve bu da kas hücreleri içindeki kalsiyumun depolandığı yer olan sarkoplazmik retikulumdaki (SR) ryanodin reseptörlerinin açılmasına neden olmaktadır. Kalsiyum SR'den salındığında, troponin C'ye bağlanmaktadır. Bu, tropomiyozini kaydıran ve miyozin başlarının aktin filamentlerine bağlanmasına izin veren ve çapraz köprü olarak bilinen şeyi oluşturan bir konformasyon değişikliğine neden olmaktadır (Ebashi, Endo ve Ohtsuki, 1969;Gomes, Potter ve Szczesna-Cordary, 2002).

Çapraz köprü döngüsü, ATP'nin miyozin başındaki bir ATP bağlayıcı alana bağlanmasıyla başlar. Miyozin, çapraz köprüyü kırarak aktinden ayrılır. ATP daha sonrasında P ve ADP'ye hidrolize edilir. Bu durum aktininin pozitif ucuna doğru hareket etmesine ve miyozin başlarının konformasyonunu değiştirmesine neden olmakla birlikte miyozin başını eğirir. Fosfat serbest bırakılır ve ADP'ye bağlı miyozin, aktin filamentinde yeni bir yere bağlanır. Sonrasında, ADP serbest bırakılır, bu durum, aktin filamentini, miyozinin orijinal pozisyonuna geri dönmesine, sarkomerin ve dolayısıyla kas lifinin kasılmasına neden olmaktadır. Bu döngüler, miyositteki kalsiyum seviyeleri aşağıya çekilene kadar sürer ve tropomiyozinin aktin filamentlerinin miyozin bağlayıcı bölgelerini sarmasına neden olmaktadır (Gordon, Homsher ve Regnier, 2000).

İskelet kası liflerinin büyük çoğunluğu, sinir girdilerini motor uç plakaları olarak bilinen liflerin tek merkezi şişkinliklerinden almaktadır (Mauro,1961). Birkaç kas, özellikle yüz kaslarının bazıları, liflerinin uzunluğu boyunca daha dağınık bir şekilde innerve edilir; böylesi çok odaklı innervasyon, bu kasların süksinilkolin verildikten sonra neden başlangıçta daha belirgin bir gerginlik artışıyla tepki verdiğini açıklayabilir (Miljkovic vd., 2015). Ancak, innervasyon türünden bağımsız olarak, motor sinir terminaline ulaşan yük yoğunluğu, çok daha büyük kas liflerini doğrudan aktive etmek için yetersizdir (Uzun, 2007; Robergs ve Roberts,1997).

### **2.2.1.2.Düz kas**

Çizgili kaslarda tartışılan aynı ince ve kalın filamentler düz kaslarda da mevcuttur. Ancak, düz kas dokusunda bu filamentler sarkomerler halinde organize olmaz. Sonuç olarak düz kas, iskelet kası kasılması için gereken troponin kompleksini içermez ve bu nedenle kasılmayı kontrol etmek için farklı bir mekanizmaya sahiptir. Bu fark, kalsiyumun (Ca) hücreye nasıl girdiğiyle karakterize edilir ve üç mekanizma hücre içi konsantrasyonu artırmaktadır (Chamley-Campbell, Campbell ve Ross, 1979).

1.Voltaj kapılı Ca kanalları, Ca'nın hücreye girmesine ve membran depolarizasyonu ile aktive olmasına olanak tanımaktadır.

2. Hormonlar veya nörotransmitterler hücre zarındaki ligand kapılı kanalları açabilir.

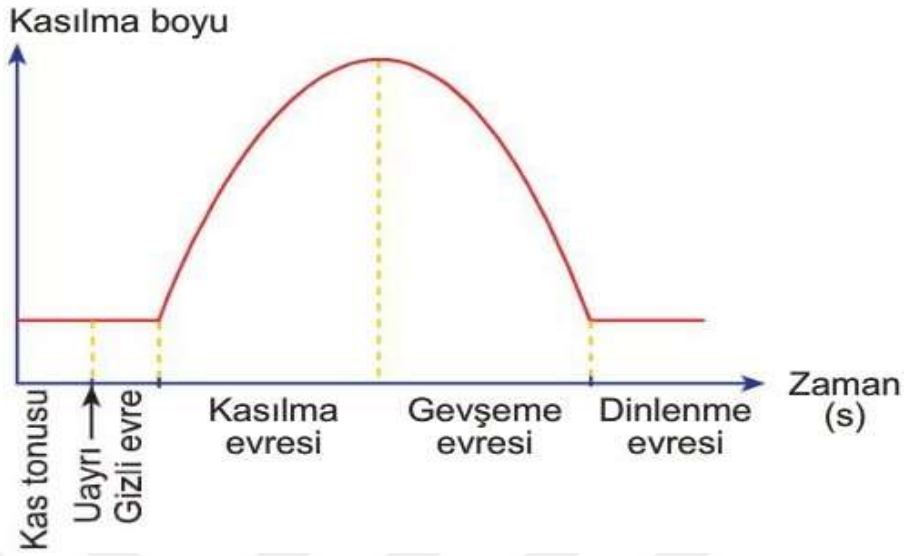
AnjiyotensinII ve norepinefrin gibi hormonlar ile nörotransmitterler, fosfolipaz-C (PLC) aracılığı ile hücre içi inozitol trifosfat (IP3) düzeyinin artmasına yol açabilir (Ng ve Vane, 1967).

IP3, SR üzerindeki reseptörlere bağlanarak Ca'nın salınmasına neden olabilmektedir. Ca salındıktan sonra, çizgili kaslarda olduğu gibi troponin C yerine bir kalmodulin proteinine bağlanmaktadır. Kalmodulin daha sonra, miyozin hafif zincirini fosforile etmekte olan miyozin hafif zincir kinazını (MLCK) harekete geçirir. Fosforile edilmiş miyozin hafif zinciri, ATP'yi hidrolize eden ve aktine olan afinitesini artıran ATPaz aktivitesine sahiptir. Miyozin daha sonra aktine kolayca bağlanabilir. Bu noktadan itibaren, çapraz köprü döngüsü çizgili kastakiyle aynıdır. Düz kas, Ca kalmodulin'e bağlı olduğu ve MLCK fosforile edildiği sürece kasılmış kalacaktır. Bu, kan damarlarında uzun süreli vazokonstriksiyona izin vermektedir (Webb,2003).

### **2.3.Kas Tonusu**

Kas tonusu, kasların kasılması ile birlikte oluşan gerilime verilen addır. Kaslar dinlenme durumundayken de kısmen kasılıdırlar. Bu hafif tonu, kasları kasılmaya hazır tutabilmek içindir (Duffy, 1962). Kas tonusu, kaslardaki, özellikle anti-yerçekimi kaslarındaki tonik aktiviteyi ifade eder ve klinik olarak pasif harekete

karşı direnç olarak tespit edilir. Normal hayvanlarda ve insanlarda dinlenme halinde tespit edilebilmektedir (Wilson ve Peterson, 1978; Markham, 1987; Lance, 1980).



**Şekil 2.4: Kas Tonusu Evreleri**

**Kaynak:** (Bronk, 1936)

Lidell ve Sherrington (1924)'te "miyotatik" veya şu anda gerçek germe refleksi olarak düşündüğümüz şeyi tanımlamışlardır. Daha ayrıntılı olarak, anti-yerçekimi kasının pasif bir gemesi uygulandığında, bir dizi proprioseptörünün ve ilgili motor nöronlarının uyarıldığını açıklamıştır. Gerilmenin artmasına, uyarılmış proprioseptörlerinin ve onu besleyen motor nöronlarının sayısının artması eşlik eder. Gerilme durursa, aktivite hemen azalır. Anti-yerçekimi kaslarının duruş refleksi tonunun bu germe refleksinden kaynaklandığı bilinmektedir. Yatay pozisyonda, duruş refleksi tonu da azalır, ancak yine de belirli bir pasif gerginlik kaslar denge uzunluğunun biraz ötesine gerildiğinden devam etmektedir.

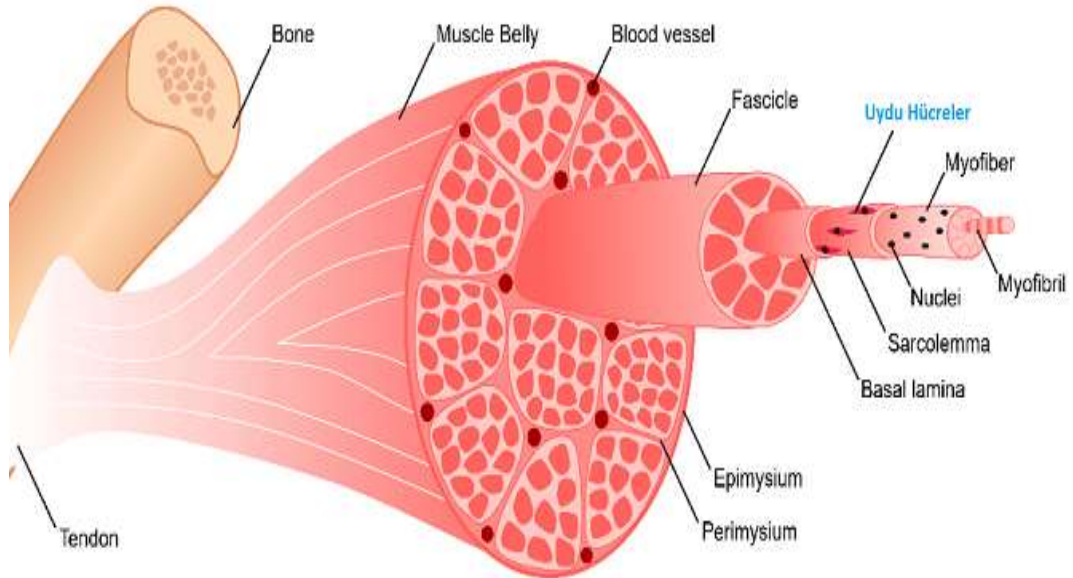
Bronk (1936), insan kaslarına yerleştirilebilen ve orada tek bir veya birkaç lifin uyarılması ve aktivitesine eşlik eden elektriksel potansiyel değişimlerini yakalayabilen iğne elektrotlarını tasarladıklarında, aktif veya pasif gerginlik sorununu çözmek ve pasif gerginlikler ile aktif kasılmalar arasında ayırım yapmak mümkün olabilmişti. Normal dinlenme kası hiçbir potansiyel göstermez ve herhangi bir hafif sürekli uyarımın kanıtı bulunmamaktadır. Dinlenme halinde "motor tonu" yoktur, sadece pasif elastik kuvvetler dinlenme kaslarının gerginliklerinin nedenleridir. Son plakalardan geçen eery motor uyarısı, uyarımın gönüllü veya refleks olmasına bakılmaksızın aksiyon potansiyelleriyle birlikte dir. Dinlenme halindeki kas lifleri herhangi bir potansiyel değişimi göstermez. Bu nedenle,

elektromiyografi aktif ve pasif kuvvetler ve gerginlikler arasında ayırım yapmayı mümkün kılmaktadır (Duffy, 1962). Hem aktif hem de pasif süreç (1) sıcaklık, (2) mekanik deforme edici kuvvetler, (3) ozmotik kuvvetler, (4) hidrostatik basınç, (5) kimyasallar, (6) kan dolaşımı, (7) dehidratasyon ve (8) pH'tan etkilenir (Duval-Beaupere, Schmidt ve Cosson, 1992).

Lomber kifozlu oturma öne çökük gevşek pozisyonundaki deneyler, Akerblom (1948) ve Lundervold'un (1950) sonuçlarını doğrulamıştır; bu sonuçlara göre, erector spinm'in lomber kısmının aktivitesi, erector spina'daki öne eğilme sırasındaki gerilme reflekslerinin eğilimine rağmen, bu aşırı pozisyonda azaldı. Bu nedenle, güçlü postüral refleks tonunun bile, gerilmeye rağmen, aşırı öne eğilmiş pozisyonda tamamen ortadan kalktığı görülmektedir. Bunun nedeni, bu pozisyonun, kapsüllerin, bağların, eklemlerin ve kaslardaki pasif elastik kuvvetlerin yeterli desteği sağladığı aşırı bir pozisyon olmasıdır.

#### 2.4. İskelet Kaslarının Hücresel Yapısı

Kas hücresi kimyasal yapısının, % 20' si protein, % 75' i su ve geriye kalan % 5' i inorganik tuzlardan oluşmaktadır. Kas hücresi, kas lifi olarak adlandırılmaktadır. Kas hücreleri genellikle birden fazla çekirdekli, silindirik ve uzundur (MacIntosh, Gardiner ve McComas, 2006). Kas hücrelerinin boyları 0.1 ile 30 cm arasında olup, uzunluğu 3 cm çivarındadır (Frontera ve Ochala, 2015).



Şekil 2.5: İskelet Kasının Yapısı

Kaynak: (Frontera ve Ochala, 2015).

Kas lifleri miyofibril olarak adlandırılan liflerden oluşmaktadır. Miyofibriller ise, miyofilamentlerden oluşmaktadır. Miyofilamentler kalın ve ince uzantılardır. Myofilamentler kasılabilen proteinler olan Myozin, Aktin, Troponinden ve Tropomyozin (Troponin T, Troponin C Troponin I ) oluşmaktadır (Pette ve Staron, 1990; Brooke ve Kaiser, 1970; Van Wessel vd., 2010; Ashmore ve Doerr,1971).

Neredeyse tüm omurgalı vücut hareketleri, kas fenotipi tarafından yönetilen, değişken kasılma özelliklerine sahip iskelet kaslarının koordineli aktivitesiyle üretilir. Kas fenotipi, genotip ve kas lifleri üzerindeki dış etkiler arasındaki etkileşimin sonucudur ve büyük ölçüde kas lifi sayısı, lif kesit alanı, serideki sarkomer sayısı, kas lifi tipi dağılımı ve kas mimarisi tarafından tanımlanır. Kas liflerinin tipleri genellikle, IIA, tip I, IIB ve IIX olarak adlandırılan, baskın olarak ifade edilen miyozin ağır zincirinin (MyHC) izoformuna göre ayırt edilir. Kas lifleri, iç veya dış ortamdaki değişikliklere yanıt olarak fenotiplerini uyarılma ve MyHC tipini, mimarisini ve boyutlarını değiştirme yeteneğine sahiptir (Pette ve Staron 2001; Brooke ve Kaiser, 1970; Ashmore ve Doerr, 1971).

## **2.5. Kasların Uyarılma Mekanizması**

Uyarım, bireysel bir kas lifindeki bir aksiyon potansiyeli, iç potansiyelin dinlenme seviyesinin yaklaşık 40 m V üzerine çıktığı herhangi bir noktada kurulur (çevreleyen sıvıya göre yaklaşık -90 m V). Bu, ya uç plakada (uyarılma motor sinir lifi aracılığıyla olduğunda) ya da doğrudan uyarılma kullanılıyorsa katodun karşısında meydana gelebilir. Aksiyon potansiyeli, sinir liflerinde işleyen mekanizmadan yalnızca ayrıntılarda farklı olan bir mekanizma ile lifin uçlarına her iki yönde yayılmaktadır (Hodgkin, 1951).

Lif içeriğinin büzülmesine neden olan şey, zar potansiyelinin kendisidir (örneğin, lifin iç kısmındaki herhangi bir ilişkili uzunlamasına akım değil) (Kuffler, 1946). Zar potansiyeli değişimi ile mekanik tepki arasındaki ilişki derecelendirilir ve seçirmenin all-or-none karakteri, yüzey zarındaki elektriksel değişimin all-or-none karakterinin bir sonucudur (Gelfan, 1931, 1933). Bununla birlikte, bu potansiyel değişim yüzey zarı boyunca yayılmanın yanı sıra, 'T' (enine) sistemini oluşturan yüzey zarından içeri doğru kıvrılan tübüllerin zarları boyunca içeriye doğru da yayılmaktadır. Bu tübüller, miyofibriller arasındaki boşluklarda uzanır, çizgilenme düzeninde belirli konumlarda lif boyunca enine ağlar oluşturur ve hücre dışı boşluğa

açıkırlar (Endo, 1964, 1966; Hill, 1964; Franzini-Armstrong ve Porter, 1964), ancak açıklıkları memeli veya yetişkin amfibi kasının elektron mikrografilerinde nadiren açıkça görülmüştür. Amfibilerde, sarkomer başına Z çizgisi seviyesinde bir enine ağ bulunurken, memelilerde sarkomer başına iki tane, A ve I bantları arasındaki her sınıra yakın bir tane bulunmaktadır (Page, 1969). Bu ağlardan birinin lümeni, açıklıklardan birinin üzerindeki lifin yüzeyiyle temas halinde olan bir mikropipete elektriksel bir darbe uygulanarak elektriksel olarak negatif hale getirilirse, oldukça lokalize bir kasılma meydana gelir, içeriye doğru önemli bir mesafe yayılır ancak enine tübülleri Z çizgisi seviyesinde olan kaslarda tek bir I bandıyla veya sarkomer başına iki tübül seti varsa tek bir yarım sarkomerle sınırlıdır (Huxley ve Taylor, 1955, 1958). Son zamanlarda, enine tübüllerdeki elektriksel iletim, yüzey zarı boyunca uzunlamasına yayılmaya benzer ancak çok daha düşük güvenlik faktörüne sahip (Adrian ve Peachey, 1973) rejeneratif bir süreç olduğu gösterilmiştir ve bu, kısılmanın başlangıcının her bir lifin içine doğru yayılma hızını açıklamaktadır (GonzalezSerratos, 1971).

Küçük çaplı bir pipetle yapılan lokal uyarım deneylerinde, bu iki boyutlu ağlardan biri, lifin dışına bağlanan tek bir tübül aracılığıyla uyarılmaktadır; bu durum yayılma için elverişsiz olmakla birlikte, ağın dışarıya olan tüm bağlantılarında aynı anda uyarıldığında yayılma için düşük güvenlik faktörü oluşturması, muhtemelen tepkinin 10 lam veya daha fazlasının ötesine doğru içeriye doğru yayılmamış olmasının nedenidir. Daha büyük pipetlerle, Strickholm (1966) bazen birkaç sarkomerin izole edilmiş bir lifin tüm kesiti boyunca kasıldığı tepkiler elde etti ve Gelfan (1933) tarafından 15 /tm çapındaki bir pipet aracılığıyla uygulanan uzun süreli pozitif potansiyele yanıt olarak elde edilen dereceli lokal kasılmalar, başlangıçta seğirme benzeri bir bileşen içermekteydi. Sugi ve Ochi (1967) tarafından kaydedilen, lif yüzeyiyle temas halindeki bir pipete oldukça güçlü bir negatif darbe uygulandığında lifi çevreleyen halka şeklinde bir kısılmanın meydana geldiği dikkate değer tepkiler için henüz bir açıklama bulunmamaktadır.

## **2.6.Kas Kasılma Mekanizması**

Kasılma kasının evrimi, hayvanlar alemindeki daha yüksek organizmalara çevrelerinde hareket edebilme yeteneği kazandırdı. İnsan vücudunda üç ana kas tipi bulunmaktadır. Bunlar, iskelet kası, kalp kası ve düz kasdır. Bu kaslar, farklı yapısal

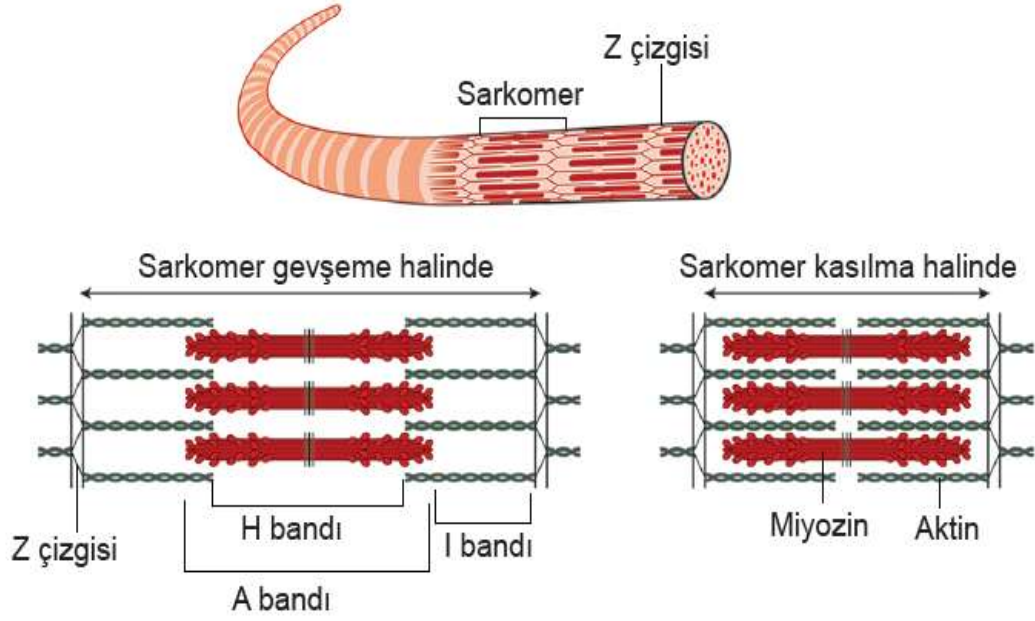
ve işlevsel özelliklere sahip olup, vücudun hareketi ve çeşitli fizyolojik süreçlerin düzenlenmesi için oldukça önemlidir. Miyosit, kas yapısının hücresel birimidir ve hücresel kasılma biçiminde mekanik kuvvet üretmek için kimyasal enerji kullanan yüksek konsantrasyonlarda özel proteinler içerir. İskelet ve kalp kası, sarkomer olarak bilinen tekrarlayan kasılma filamentleri birimlerinin miyofibril adı verilen silindirik demetler halinde görünür şekilde düzenlenmesi nedeniyle çizgili kas olarak adlandırılmaktadır.



**Şekil 2.6: Kasın Kasılma Mekanizması**

**Kaynak:** (Frontera ve Ochala, 2015).

Olgun kas liflerinde (çizgili kas miyositleri), hücresel hacmin çoğu miyofibril tarafından işgal edilir ve çekirdekler ve ilişkili Golgi sistemi, mitokondri, sarkoplazmik retikulum (SR; çizgili kasın özel endoplazmik retikulumu), glikojen granülleri ve diğer organeller/yapılar için çok az yer kalır. Bunun aksine, düz kaslar sarkomerlere organize olmayan büyük miktarda aktin ve miyozin filamentlerine sahiptir. Postmitotik olan çizgili kas hücrelerinin aksine, düz kas hücreleri fizyolojik ve patolojik koşullar altında çoğalabilir. Çizgili kaslar, SR'den salınan ve aktin filamentindeki troponine (Tn) bağlanan  $Ca^{2+}$  tarafından düzenlenir. Bu olay, tropomiyozini (Tm) pozisyonundan serbest bırakır ve bu da miyozin başlarının aktinle etkileşimini engeller. Ancak, düz kas Tn içermez ve bunun yerine kasılma miyozin düzenleyici hafif zincir (RLC) fosforilasyonunun seviyesi tarafından düzenlenmektedir (Ojima, 2019).



**Şekil 2.7: Çizgili Kasların Kasılma ve Gevşeme Modeli**

**Kaynak:** (Huxley, 1957).

B 'miyosin' kendisi bir ATPaz'dır (Barer, 1948; Engelhardt ve Lyubimova, 1968; Rall ve Rall, 2014). C miyosin ipliklerinin (Bailey, 1942; Szent-Györgyi, 2004) ve çözeltideki miyozinin (Needham vd., 1941; Dainty vd., 1944) fiziksel özellikleri, ATP mevcut olduğunda büyük ölçüde değişmektedir. D Kuhne'nin 'miyosini' iki proteine ayrılabilir, aktin' ve miyozin (Straub, 1943). Bu ayrışmada, proteinler ATP'nin etkisiyle bir kompleks olan aktomiosin'den ayrılmaktadır (Huxley, 2009, 1998; Szent-Györgyi, 2004). E bir kas tetanik uyarımla tam olarak aktive edildiğinde, kendisine uygulanan yükün kesin bir fonksiyonu olan bir hızda kısılacaktır (Fenn ve Marsh, 1935). Huxley (1957), yeterli bir yaklaşım derecesinde, bu fonksiyonun dikdörtgen bir hiperbolün parçası olduğunu göstermiştir. G enerjinin iş ve ısı biçiminde serbest bırakılması (muhtemelen kasılmaya bağlı biyokimyasal süreçler tarafından substratın kullanımına orantılıdır) bir kasın kısılmasına ve iş yapmasına izin verildiğinde, izometrik tutulduğunda olduğundan daha fazladır (Fenn, 1923, 1924). H enerji salınım oranındaki bu artış, daha yüksek kısılma hızlarında düzleşir (Hill, 1938), yani birim uzunluk değişimi başına serbest bırakılan enerji, kısılma hızı arttıkça daha az olur. I zorlanmış uzama sırasında, enerji salınım oranı (üretilen ısı eksi kas üzerinde yapılan iş) izometrik kasılma sırasındaki orandan çok daha azdır (Fenn, 1924; Hill, 1938; Kastrikin, 1980; Aubert, 1948). J geniş açılı X-ışını kırınımı resmi, aktif kaslarda gevşemiş kaslardakinden çok farklı değildir (Astbury, 1947). K kasın tetanik olarak uyarıldığında geliştirdiği izometrik gerginlik,

tutulduğu uzunluğa göre karakteristik bir şekilde değişir ve gevşek uzunluğa yakın olan optimumun her iki tarafında dik bir şekilde azalmaktadır (Ramsey ve Street, 1940).

### **2.6.1.Uyarılma ve kasılma arasındaki ilişki**

Kaslara bir uyarı uygulandığında, tepki ilk olarak her tepki veren lifin zarında oluşan uyarılma ve ardından zarın içindeki maddenin bir fonksiyonu olan kasılma ile gösterilir. Uyarı, bir lifin belirli bir noktasında doğrudan uygulanan bir katot elektrik şoku veya bir uç plakaya gelen bir sinir uyarısı yoluyla gerçekleştirilirse, kendiliğinden yayılan aksiyon potansiyeli biçimindeki uyarılma durumu o noktadan lifin uçlarına doğru her iki yönde yayılır (Cooper ve Creed, 1927). Katz (1939), kasılmanın kendiliğinden yayılmadığını, ancak, aksiyon potansiyeli geçerken yakındaki zarda anlık olarak mevcut olan uyarılmanın bir sonucu olarak kasılma malzemesinin her uzunlamasına segmentinde yerel olarak geliştiğini göstermektedir. Kasılmanın uyarıya olan bu bağımlılığı, uyarılmış zarda başlatılan ve içeriye doğru hareket ederek kasılma elemanlarıyla temas kurarak kasılmayı başlatan bir süreç olması gerektiğini göstermektedir. Tüm tepkime dizisi, içe doğru hareket eden bağlantı ve kasılmanın aktivasyonu uyarılma-kasılma (E-C) eşleşmesi terimiyle adlandırılmıştır.

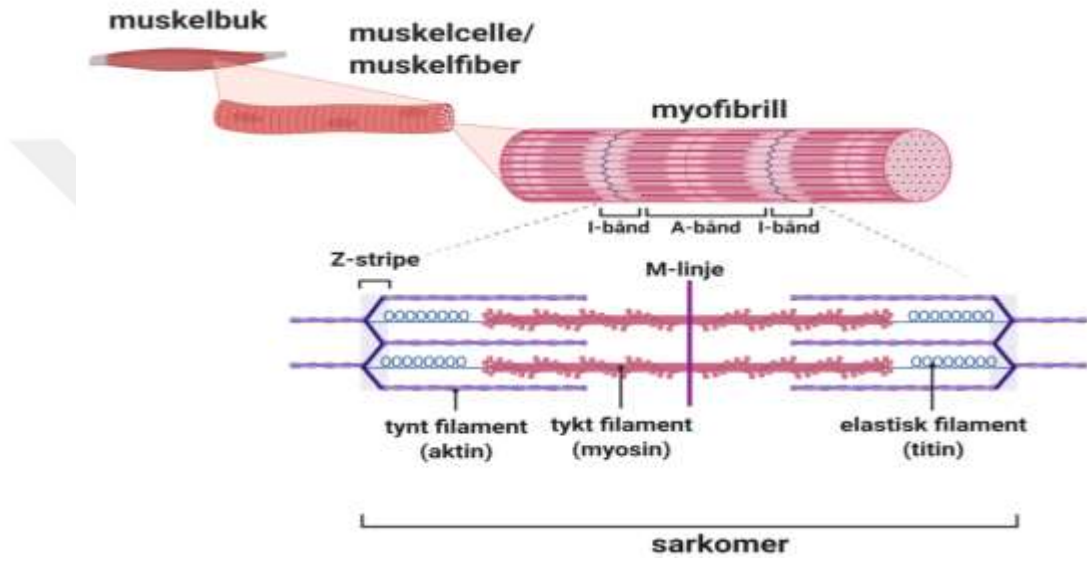
E-C eşleşmesinin bu genel ilişkileri uzun yıllardır bilinmesine ve bunları daha ayrıntılı olarak analiz etmek için birkaç girişimde bulunulmasına rağmen, kas fizyologları arasındaki genel fikir birliği, bu dizide aksiyon potansiyelinin ve bununla kasılma arasındaki bağlantının rolünün büyük ölçüde bir gizem olarak kaldığı yönündedir (Katz, 1948; Fulton, 1926 ).

Araştırmalar, genellikle tanımlanmış LP içinde bile mekanik değişikliklerin meydana geldiğini göstermektedir. Bu bulgu ve onunla ilişkili diğerleri, kasılma sisteminin tepkisini başlattığı uyarıdan sonraki en erken anı gösterdikleri ve bu nedenle en azından E-C kuplajının çeşitli tepkilerinin kinetik karşılıklı ilişkilerini belirlemeye hizmet ettikleri için büyük önem taşımaktadır (Kuffler, 1946).

### **2.7. Çizgili Kasların Sarkomerleri**

Çizgili kasın temel kasılma birimi olan sarkomer tasvir edilmiştir. Sarkomerler, bir miyofibril oluşturmak için seri halinde düzenlenmiştir. Sarkomer, Z

çizgisinden Z çizgisine (aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır) uzanan, yalnızca birkaç mikrometre uzunluğunda ve miyozin "kalın" filamentler içeren bir A bandından oluşur ve bu bant, aktin "ince" filamentlerden oluşan iki yarım I bandıyla çevrilidir. Bu A bandı, sarkomerin merkezi bölgesidir ve esas olarak iskelet, kalp ve düz kasın kuvvet üreten motor proteini olan miyozin filamentlerinden oluşmaktadır (Sweeney ve Holzbaur 2018). Artık miyozin II veya geleneksel miyozin olarak adlandırılan kas miyozini, motor proteinlerinin miyozin süper ailesinde keşfedilen birçok üyenin ilki olarak kabul edilmektedir (Odrionitz ve Kollmar 2007).



**Şekil 2.8: Sarkomer**

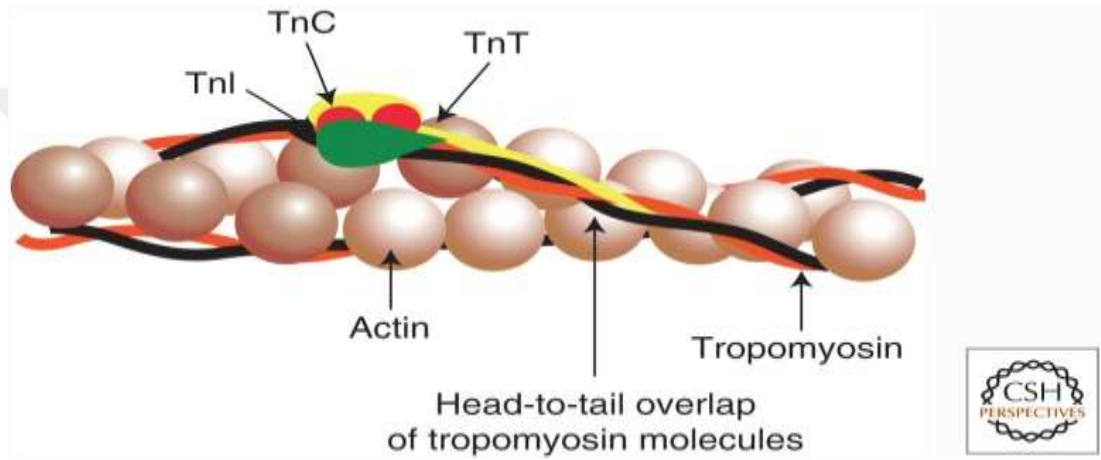
**Kaynak:** (Jansen ve Holck, 2024).

Miyozin II'nin ek bir kas dışı formu, amiplerin, mantarların ve hayvan hücrelerinin sitokinezine ve hücre hareketine katkıda bulunur (Bresnick 1999) ve düz kas hücrelerinde önemli bir rol oynayabilir. Çizgili kasların (iskelet ve kalp) miyofibrilleri seri halinde sarkomerlerden oluşmaktadır. Her iki uç da Z çizgileriyle (Z bantları veya Z diskleri olarak da bilinir) sınırlandırılmıştır. Yüksek protein yoğunluğu, yüksek kırılma indisi ve yüksek elektron yoğunluğu ile ayırt edilen ince disklerdir. Bir dizi bant -düzenli yarım I bandı, A bandı, yarım I bandı, yapısal bileşenlerine göre farklı ışık-optik ve elektron-optik özellikler göstermektedir. Z çizgileri arasında (sürekli I bantlarını ikiye böler) bulunur. Sarkomerin merkezindeki A bandı anizotropiktir (A bandının adı; çift kırılma gösterir) ve esas olarak miyozinden oluşan paralel hizalanmış kalın filamentlerin varlığı sonucunda elektron yoğundur. A bandının her iki tarafında ve Z çizgisi tarafından ikiye bölünmüş olan I bandı, büyük ölçüde aktin ve ilişkili proteinlerden (ince filamentler) oluşması

nedeniyle zayıf çift kırılmalıdır (neredeyse izotropiktir). Bu aktin filamentleri, A bandını işgal eden (Craig ve Padrón, 2004.) ve Z çizgisinden A bandının H bandının kenarına kadar uzanan miyozin filamentlerinden daha ince, daha esnek ve daha az hizalanmıştır. Bu nedenle, A bandının dış bölgeleri, aktin ve ince ve kalın filamentlerin örtüşmesi nedeniyle H bandı da dahil olmak üzere merkezi bölgelerden daha yoğundur. Üç boyutlu konfigürasyonda, sarkomerin ince ve kalın filamentleri, üst üste binme bölgelerinin enine kesit görünümünde, kalın filamentlerin mükemmel altıgenlerin köşelerinde yer aldığı ve altı ince filamentin her kalın filamenti çevreleyerek ikinci bir altıgen dizi oluşturduğu çift altıgen bir dizide düzenlenmiştir. Bu düzenleme, her ince filamentin etkileşime girdiği üç bitişik kalın filamentten eşit uzaklıkta olmasıyla sonuçlanır. H bandı (aynı zamanda H bölgesi olarak da bilinir), kalın filamentlerin tek uzunlamasına elemanlar olduğu A bandının bir alanıdır; ancak, bu bölgenin üç farklı segmenti vardır. M bandı, kalın filamentleri bir ağa bağlayan çapraz bağlantılar içeren H bandının yoğun, çok merkezi bölgesidir. M-bandının hemen yanında, L-bölgeleri adı verilen dar, daha hafif bantlar bulunur (ayrıca köprüsüz bölgeler olarak da bilinir) ve bunlar M-bandına ek olarak, kalın filamentten miyozin çapraz köprülerinin çıkmadığı bir bölgedir. H-bandının geri kalanı, kalın filamentlerin yüzeyinden yayılan miyozin çapraz köprüleri nedeniyle L-bölgesinden daha yoğundur. Sarkomer kısalması, ince filamentlerin kalın filamentlerin yanından A-bandına kaymasını gerektirir, böylece I ve H-bantları kısalır, buna karşın Z-çizgisi, A-bantı, M-çizgisi ve L-bölgesinin genişlikleri değişmeden kalmaktadır (Amin, 1986). Bu ilk olarak 1950'lerde Huxley (1957) ve Huxley ve Hanson (1954) tarafından ayrıntılı olarak açıklanmış ve kas kasılmasının "kayan filament teorisi"nin temelini oluşturmuştur. Aktin omurgasına ek olarak, iskelet ve kalp kası ince filamentleri, birlikte kasılma sistemine  $Ca^{2+}$  düzenlemesi sağlayan iki ana protein olan Tm ve Tn'yi içermektedir. Birlikte, Tn-Tm kompleksi, dinlenen kas hücrelerindeki aktin-miyozin etkileşimlerini sterik olarak engeller. SR'den salınan  $Ca^{2+}$ , Tn kompleksinde konformasyonel değişikliklere neden olarak miyozinin aktine bağlanmasına izin vermektedir. Aktin-miyozin etkileşiminin bu Tn-Tm aracılı düzenlenmesi, ince filament düzenlemesi olarak bilinmektedir (Kuo ve Ehrlich, 2015).

### 2.7.1.İnce Filamentler

Aktin monomerleri (G-aktin) fizyolojik iyonik güçte ve  $Mg^{2+}$  ve  $K^{+}$  varlığında uzun filamentlere (F-aktin) polimerize olur ve 5,9 nm'lik bir adımla sıkıca sarılmış bir heliks oluşturur (Pollard 2016). ATP, bu işlem sırasında ADP'ye hidrolize edilir, ancak polimerizasyonun kendisi için gerekli değildir. Aktin filamentlerinin uzunluğu, diğer düzenleyicilerin yokluğunda ayarlanmasa veya sabitlenmese de, filamentlerin uçlarında monomer kaybını veya eklenmesini engelleyen kapatma proteinlerinin eklenmesiyle uzunluk stabilizasyonu sağlanabilir (Pardee ve Spudich, 1982).



Şekil 2.9: İnce Filamentlerin Düzenlenmesi

Aktin filament oluşumunun önemli bir özelliği, filamentteki aktin monomerlerinin ve monomerleri oluşturan özdeş olmayan alanların tekdüze yönelimi tarafından oluşturulan içsel yapısal ve işlevsel polaritedir. Böylece, her bir uca farklı özellikler kazandırır. Bu polaritenin doğrudan kanıtı, aktin filamentlerinin miyozin başlarıyla tamamen süslenmesiyle gösterilmiştir. Bu da, filamentlerin görünüşte "ok uçları" ile kaplı olmasıyla sonuçlanmıştır. Bu ok uçları, Z çizgisinden uzağı işaret eder ve bu nedenle kas kısalması sırasında kayan filamentler için miyozin-aktin etkileşiminin bir yönlülüğü olduğu ile tutarlıdır (von Sengbusch ve von Sengbusch, 1979; Steinhauser, 2008).

Sarkomer içinde, aktin filamentleri Z çizgisinin kenarlarından, "dikenli" uçları Z çizgisi ucuna doğru olacak şekilde polimerize olur. Protein Cap Z (kapak proteininin kas izoformu;  $\beta$ -aktinin olarak da bilinir) Z çizgisindeki aktin filamentlerinin dikenli uçlarını bloke eder ve polimerizasyonlarının başlatılmasına katkıda bulunabilir (Casella vd., 1989; Maruyama, 2002), buna karşın formin protein

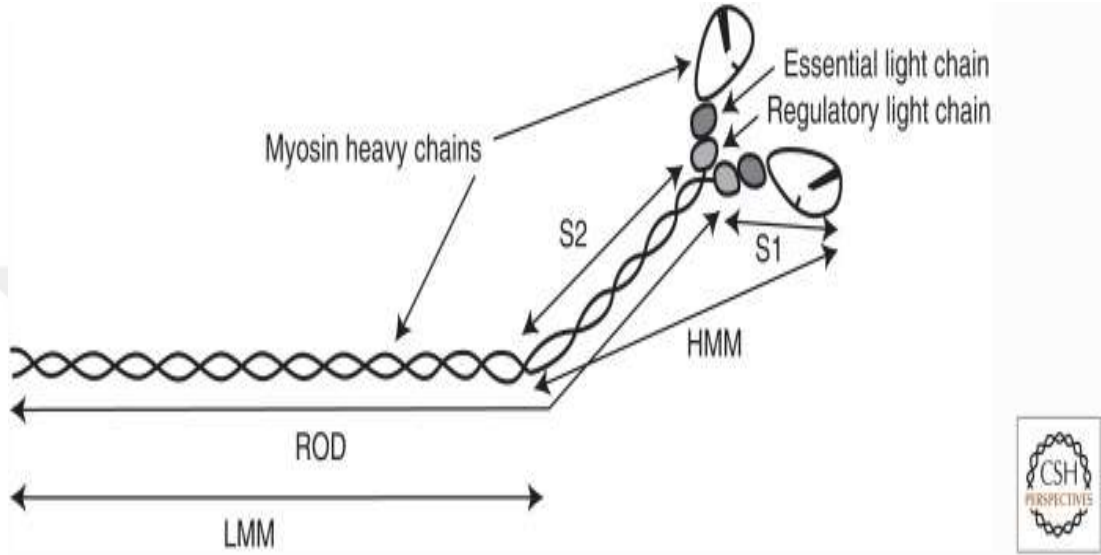
ailesinin üyeleri aktin montajını ve bakımını düzenlemektedir (Taniguchi vd., 2009). İnce filamentlerin sivri uçları sarkomerde tropomodulin ve Tm tarafından kapatılır (Şekil 9) (Gregorio vd., 1995; Almenar-Queralt vd., 1999; Rao, Madasu ve Dominguez, 2014). Ek olarak, filament uzunluğu farklı kaslarda iyi bir şekilde belirlenebildiğinden, tropomodulin ile birlikte hareket eden nebulinin bir rol oynadığı düşünülen kapatma işleminden önce bir "ölçüt" de gereklidir. İlginç bir şekilde, özellikle uzun süreli kasılma aktivitesine maruz kalan canlı kas lifleri, daha kısa filamentlerden oluşan bir popülasyon içerir ve bu, ince filament uzunluğunun dinamik olduğunu, muhtemelen kas kasılması sırasında ince filament kırılmasının ve rejenerasyonunun döngüsel oluşumunun bir sonucu olduğunu düşündürmektedir (Littlefield, Almenar-Queralt ve Fowler, V.2001)

### **2.7.2.Kalın filamentler**

Kas miyozini II, dört hafif zincir ve iki ağır zincirden oluşan bir hegzamerik proteindir (Sweeney ve Holzbaur, 2006; Huxley, 1963). Bir  $\alpha$ -heliks sarmal yapıdır ve esnek bir menteşe aracılığıyla iki küresel başa bağlanmaktadır (Slayter ve Lowey, 1967). Miyozin çubukları arasındaki etkileşimler, miyozin moleküllerinin kalın filamentler halinde birleşmesi için gereklidir. Miyozin başının ilk yüksek çözünürlüklü kristal yapısı (Rayment vd., 1993), ATP hidrolizi için aktif bölgeyi, kuyruk alanından hemen önce uzatılmış bir  $\alpha$ -helikse iki hafif zincirin bağlanmasını ve aktin filamentleri için bağlanma bölgesini bulgulandırmıştır. Miyozin ağır zincirinin nükleotid, aktin ve hafif zincir bağlanmasında rol oynayan bölgeleri ilk olarak biyokimyasal çalışmalarla tanımlanmıştır.

Gösterildiği gibi (Şekil 10) miyozin molekülü, majör histokompatibilite kompleksinin (MHC) (~150 kDa) HMM kısmının çubuğun enzimatik olarak işlevsel başını (S1) ve amino-terminal kısmını (S2) içerdiği sınırlı triptik veya kimotriptik sindirimle ayrı ayrı ağır meromyozin (HMM) ve hafif meromyozin (LMM) parçalarına ayrılabilir. Her türlü kas miyozinin HMM ve S1 proteolitik parçaları, bu tür analizlerde kullanılan düşük iyonik kuvvetlerde kümeleşmediklerinden, çözültideki aktin-miyozin kinetiğinin belirlenmesi için yaygın olarak kullanılmıştır. İki miyozin başının her biri, biri ~18 kDa ve diğeri 16,5–24 kDa aralığında olmak üzere iki miyozin hafif zinciriyle ilişkilidir ve bu da miyozin molekülü başına toplam dört hafif zincir yapmaktadır (Lowey ve Risby, 1971; Weeds ve Frank, 1974). Bu

miyozin hafif zincirleri, miyozin başının hemen distalinde bulunan temel hafif zincir (ELC) ve miyozin sarmal bobininden hemen önce gelen RLC olarak bilinir (Şekil 10) RLC, Thr18/Ser19'da (insanlarda) fosforile edilebilir (Perrie, Smillie ve Perry, 1973) ve bu fosforilasyon, düz ve kas dışı miyozin aktivitesini düzenlemektedir. Çizgili kaslarda, bu fosforilasyon ATPaz döngüsünü düzenleyebilir, ancak aktin-miyozin etkileşimini açıp kapatamaz.



**Şekil 2.10: Kalın Filamentler**

**Kaynak:** (Perrie, Smillie, vePerry, 1973).

İskelet, kalp ve düz kasların miyozin II'si, kas veya köken türünden bağımsız olarak tüm omurgalı iskelet kaslarında 1,6  $\mu\text{m}$  uzunluğunda bipolar kalın filamentler oluşturmak üzere fizyolojik iyonik koşullar altında polimerize olur. Kuyrukların LMM bölgesi, filamentlerin çekirdeğini oluşturur ve filamentin ortasındaki çıplak bölgede zıt yönlerde örtüşür. Çıplak bölgenin lateralinde, kuyruğun S2 bölgesinden ve iki S1 başından oluşan HMM bölgeleri, filament yüzeyinde dışarı doğru salınır ve başlarının ince filamentlerle çapraz köprüler oluşturmasına olanak tanımaktadır (Zoltán, 2018). RLC fosforilasyonunun yokluğunda, başlar kalın filament omurgasına karşı, "süper gevşemiş" durum olarak bilinen son derece düşük ATP devir hızına yol açan bir şekilde paketlenir. "Rahat" durumda (yani RLC fosforilasyonu), her miyozin molekülünün iki başı birbirine yakın bir şekilde durur veya kısmen bağımsız pozisyonlar alır; S2 bölgesi iki baş arasında hareketli bir bağlantı oluşturmaktadır (Faix vd., 1996; Bray,2000; Manhart, 2011; Cumbur, 2023).

## 2.8.Kaslarda Kuvvet İletimi

Kas kasılması, ince filamentlerin kalın filamentlerin üzerinden kaymasını gerektirir ve bunun sonucunda sarkomer ve dolayısıyla tüm miyosit kısalmaktadır. Ortaya çıkan uzunlamasına kuvvet, ekstraselüler matris (ECM) tendon aracılığıyla kemiğe iletilmektedir. Bireysel miyositlerin kasın tüm uzunluğu boyunca nadiren uzanması ve birbirlerine sıkı bir şekilde bağlı olmaması nedeniyle, kuvvetin miyofilamentlerden ECM'ye etkili bir şekilde iletilmesi, tüm kasın işlevi için çok önemlidir. Çapraz köprüler ayrıca kasılma anında miyofilament kafesini sıkıştıran radyal kuvvet üretmektedir (Maughan ve Godt, 1981). Bu radyal kuvvetler, ince filamentlerin Z çizgisine sıkı bir şekilde bağlanmasından kaynaklanır. Gerilim, Z çizgisinin konformasyonunu değiştirebileceğinden, sıkıştırma derecesi eksantrik (uzama) sırasında izometrik kasılmalardan daha fazladır. Bu nedenle, miyositlerin hem uzunlamasına hem de radyal kuvvetlere dayanacak ve etkili bir şekilde iletecek yapısal elemanları vardır. Distrofin-glikoprotein kompleksi (DGC) ve integrin kompleksleri de dahil olmak üzere güçlendirici moleküller, miyofilamentlerden ECM'ye mekanik bağlantılar sağlamaktadır (Godt ve Maughan, 1977).

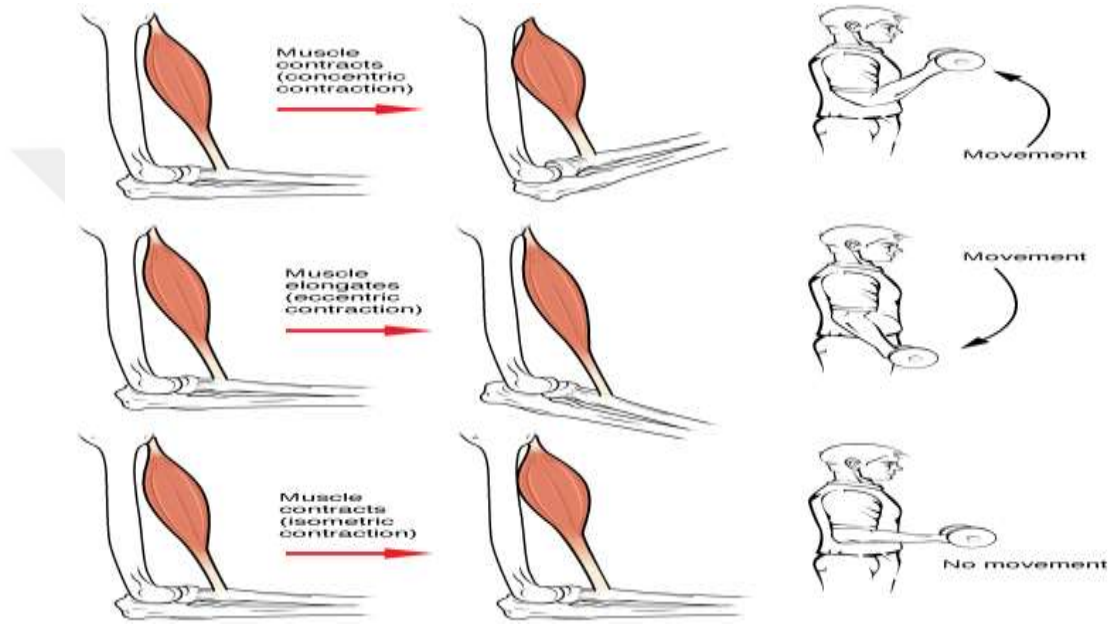
Hayati bir kuvvet iletim elemanı olan distrofin, amino terminalinde aktin bağlayıcı bir alan, 24 spektrin tekrarı ve distroglikan-sarkoglikan kompleksini oluşturan bir transmembran glikoprotein kompleksiyle ilişkilenen bir karboksi-terminal bölgesi olan büyük bir proteindir. Hücrenin dışında,  $\beta$ -distroglikan hücreyi çevreleyen bazal laminadaki lamininine bağlanır. Bu moleküler etkileşimler aktin filamentleri ile ECM arasında doğrudan bir bağlantı sağlayarak, hem uzunlamasına hem de radyal olarak kas kasılmasıyla geliştirilen kuvvetin ECM'ye iletilmesini sağlar. Ara filament proteini desmin'in Z-çizgisini distrofine bağladığı ve bu gerginlik dağılımını sağladığı düşünülmektedir. Bu sitoskeletal-ECM bağlantısının önemi, distrofini kodlayan genin mutasyona uğradığı ve bu temel bağlantıyı sağlamak için işlevsel bir proteinin ifade edilmediği Duchenne kas distrofisinde (DMD) meydana gelen şiddetli kas dejenerasyonu ile vurgulanmaktadır (Desjardin vd., 2002).

Distrofin mevcut olsa bile, kas kasılmasıyla üretilen kuvvet miyositlere zarar verebilir. Bu hasarın boyutu hem kuvvet üretiminin büyüklüğü hem de süresiyle ilişkilidir ve özellikle uzayan (eksantrik) kasılmalarda yaygındır, çünkü tepe

kuvvetleri kasın/miyositin maksimum izometrik kuvvetini aşar. Ancak kasılma kaynaklı hasar,  $Ca^{2+}$ 'nin hasarlı zarlardan hücrelere girmesiyle başlayabilen miyosit hipertrofisi için bir uyarıcı olabilir.

## 2.9.Kasılma Tipleri

Özel bir kas ya da kas grubu tarafından oluşturulan maksimum kuvvete veya gerilime kassal kuvvet denilmektedir (Sweeney ve Hammers, 2018). Alan yazında, kas kasılma çeşitleri üzerine farklı görüşler bildirilmiştir.



**Şekil 2.11: Kasılma Çeşitleri**

**Kaynak:** (Biewener ve Patek, 2018).

Kas kasılması, sinir sistemi aracılığıyla başlatılan bir süreçtir. Motor nöronlardan yayılan sinyaller, kas liflerinin zarında aksiyon potansiyeli oluşturur. Bu süreçte, asetilkolin gibi nörotransmitterlerin kas hücresi zarına etki etmesiyle sarkoplazmik retikulumdan kalsiyum iyonları salınır. Kalsiyum iyonları, aktin ve myozin filamentleri arasındaki etkileşimi tetikler. Myozin başları, ATP ile enerji sağlanarak aktin filamentleri üzerinde kayma hareketi gerçekleştirir, bu da kasın kışalmasına yol açmaktadır. Kas kasılması, izotonik (kasın uzunluğunun değiştiği) ve izometrik (kas uzunluğunun değişmediği) olmak üzere iki ana türde sınıflandırılabilir. İzotonik kasılmalar, daha fazla kuvvet üretirken, izometrik kasılmalar sabit bir gerilim sağlamaktadır. Ayrıca, eksentrik ve konsantrik kasılmalar da önemli rol oynamaktadır; eksentrik kasılmalar, kasın uzarken gerilim oluşturması, konsantrik kasılmalar ise, kasın kışalması ile gerçekleşir (Biewener ve Patek, 2018);

Sweeney ve Hammers, 2018; Geeves ve Holmes, 1999; Bagshaw, 1993; Ebashi, Endo ve Ohtsuki 1969).

### **2.9.1.İzometrik kasılma**

İzometrik çizgili kas kasılması, kas uzunluğunda bir değişiklik olmaksızın kas gerginliğinde bir değişiklik ile karakterize edilir. İzometrik kasılmalar, hareketsiz bir nesneye karşı itme veya çok ağır bir ağırlığı kaldırmaya çalışırken görülmektedir (Katz, Repke ve Rubin, 1966; Geeves ve Holmes,1999).

İskelet kaslarının izometrik kasılma süresinin düzenlenmesi çeşitli şekillerde miyozin adenozin trifosfataz (ATPaz) aktivitesine (Baranvd., 1965; Close, 1972; Gutmann, Hajek veHorský, 1969) veya sarkotüpübüller (sarkoplazmik retikulum) tarafından  $Ca^{2+}$  alım oranına atfedilmiştir (Close, 1972). Bu faktörlerden hangisinin izometrik kasılma süresini düzenlemede birincil rol oynadığı, hızlı kasılan ve yavaş kasılan kasların karşılaştırmalarıyla belirlenememiştir çünkü ilkinde hem miyozin ATPaz (Baranvd., 1965; Barnard vd., 1971; Katz, Repke ve Rubin, 1966; Sreter, Seidel ve Gergely,1966), hem de sarkotüpüler  $Ca^{2+}$  alımı daha yüksek aktiviteye sahiptir (Fiehn ve Peter, 1971; Brody, 1976; Sreter, 1969). Benzer şekilde, olgun kaslar olgunlaşmamış kaslara göre daha kısa izometrik kasılma süresine sahiptir (Close, 1964; Buller, Eccles ve Eccles, 1960), ancak aynı zamanda hem miyozin ATPaz (26) hem de sarkotüpüler  $Ca^{2+}$  alımı daha yüksek aktiviteye sahiptir (Fanburg, 1968; Holland ve Perry, 1969). Mevcut çalışmada, farklı izometrik kasılma sürelerine sahip ancak benzer miyozin ATPaz aktivitelerine sahip iki iskelet kası örneği sunulmuştur. Her iki durumda da sarkotübüler  $Ca^{2+}$  alımında uygun farklılıklar bulunmuştur.

### **2.9.2.Eksantrik kas kasılması**

Eksantrik kas kasılması, kasın uzarken gerilim oluşturduğu bir kasılma türüdür. Bu tür kasılmalar, kas liflerinin uzunluğunun arttığı ve kuvvetin uygulandığı durumlarda meydana gelmektedir. Eksantrik kasılma, kasın iskelet yapısını koruyarak ve kontrol ederek, vücut ağırlığını ve dış yükleri dengelemek için kritik öneme sahiptir (Lindstedt vd., 2001; Abbott, Bigland ve Ritchie, 1952). Eksantrik kas kasılması, genellikle kasın üzerinde bir yük uygulandığında, yani kasın kısalma yerine uzamak zorunda kaldığında gerçekleşir. Bu süreçte, motor nöronlar tarafından sinyal gönderilir ve kas lifleri, myozin başlarının aktin filamentleri üzerindeki kayma

hareketini kontrol eder. Ancak, kas lifleri gerilim altında uzandıkları için, bu hareket, kasın kısılmasına kıyasla daha karmaşık bir mekanizma gerektirir. Kalsiyum iyonlarının salınımı ve aktin-myozin etkileşimi, eksantrik kasılmanın başlıca biyomekanik süreçlerindedir. Ayrıca, eksantrik kasılmalar sırasında kas liflerinin zedelenme riski artar; bu durum, kas hasarının ve yorgunluğun önemli bir kaynağıdır (LaStayo vd., 2003b). Spor bilimlerinde, eksantrik kasılmalar, kas gücünü ve dayanıklılığını artırmak için kullanılan antrenman yöntemlerinin temelini oluşturur. Örneğin, eksantrik antrenman programları, kas hipertrofisini ve patlayıcı gücü artırma potansiyeli sunmaktadır (Gault ve Willems, 2013). Özellikle spor yaralanmalarında, eksantrik kasılma sırasında meydana gelen aşırı yüklenme, kas liflerinde mikro yırtıklara yol açabilir. Bu nedenle, rehabilitasyon programlarında eksantrik egzersizler, kas gücünü yeniden kazandırmak ve yaralanma riskini azaltmak için etkili bir yöntem olarak kullanılmaktadır (Abbott, Bigland ve Ritchie, 1952). Eksantrik kasılmanın iki temel tanımlayıcı özelliği olan “en yüksek kuvvetler ve daha düşük enerji gereksinimi” bu kasılma rejimini geleneksel kas eğitime karşı mantıklı bir alternatif haline getirir. Bugüne kadar, eksantrik egzersizin faydalarının gelişmiş kas fonksiyonunun ötesine geçtiği kabul edilmiştir, çünkü bu eğitim modunun sinirsel tahrik veya sağlıkla ilgili faktörler üzerinde bir dizi olumlu etki yarattığı gösterilmiştir (Paschalis vd., 2010, 2013). Uzun yıllar boyunca, eksantrik rejim spor eğitiminde büyük ölçüde maksimum kas gücünü, kuvveti ve koordinasyonu geliştirmek için kullanılmıştır. Ayrıca, sporcularda eksantrik egzersizin uygulanması, hamstring zorlanması gibi spor yaralanmalarını önlemede etkili olduğunu göstermiştir (Croisier vd., 2002).

Kendine has özellikleri nedeniyle, eksantrik antrenman uygulamaları maksimum kas gücünü daha da artırabilir ve güç, güç gelişimi için optimum kas uzunluğu ve eksantrik görevler sırasında koordinasyonu en iyi hale getirebilir (LaStayo vd., 2003a). Eksantrik antrenman ayrıca hız performansını veya sıçrama gibi geri tepme aktivitelerini artırmada özellikle etkili olabilir (Franchi vd., 2017b; Chaabene vd., 2018).

### **2.9.3. İzotonik kasılma**

İzotonik çizgili kas kasılması, kas uzunluğunda bir değişiklikte birlikte sürekli kas gerginliği ile karakterize edilir. Bu tür kasılma, kasılma kuvveti bir kas

üzerindeki toplam yüke eşit olduğunda meydana gelebilir. İzotonik kasılmalar, yürüme, koşma veya çömelleme gibi aktiviteler sırasında görülmektedir.

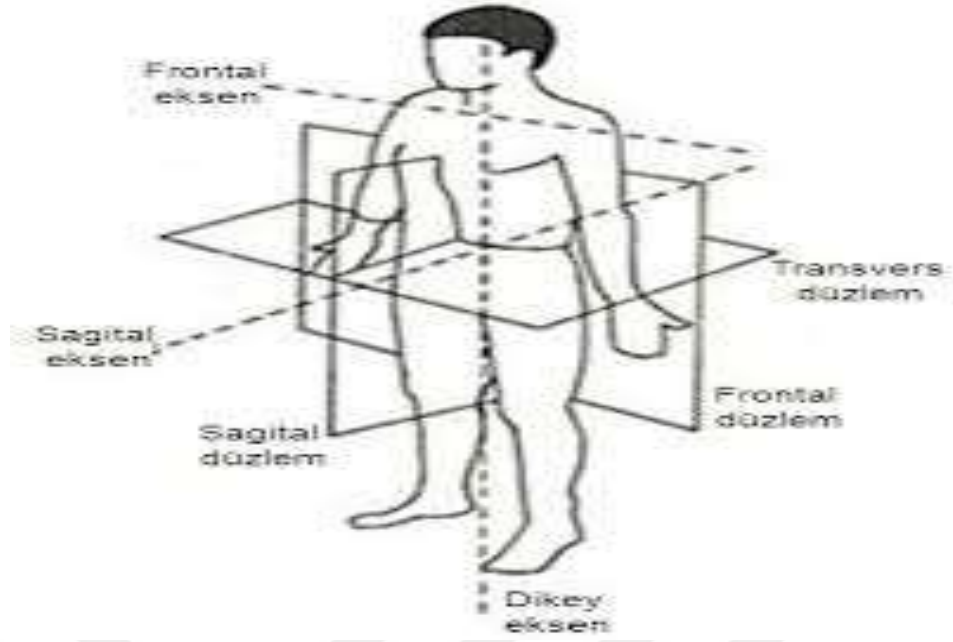
Bir kasın işlevi, başlangıç ve ekleme olmak üzere iki nokta arasında gerilim geliştirmek olarak tanımlanabilir. Ancak, bu amaç için gerekli mekanizma, gerilimin bu iki noktanın göreceli hareketinin tüm olası koşulları altında, yani kas kısaldığında olduğu gibi birbirlerine yaklaştıklarında veya kas uzadığında olduğu gibi birbirlerinden uzaklaştıklarında geliştirilmesi gerektiği gerçeğiyle karmaşıklaşmaktadır. Nadiren veya hiç gerçekleşmeyen özel bir durum olarak, iki nokta birbirine göre sabit kalmaktadır. Böyle bir kasılma Fick (1882) tarafından "izometrik kasılma" olarak tanımlanmıştır (akt., Fenn, 1936).

#### **2.9.4.Konsantrik kasılma**

Konsantrik kas kasılması, kas liflerinin kısılması sırasında meydana gelen bir kasılma türüdür. Bu süreç, kasın üzerindeki yükü aşarak kasın kısılmasını ve kuvvet üretmesini sağlamaktadır. Konsantrik kasılmalar, iskelet kaslarının hareket üretiminde temel bir rol oynar ve genellikle aktif hareketler sırasında, yani kasın kuvvet uyguladığı durumlarda görülmektedir (Roig vd., 2009). Konsantrik kas kasılması, motor nöronlar tarafından gönderilen sinyaller aracılığıyla başlatılır. Bu sinyaller, kas hücrelerinin zarında aksiyon potansiyeli oluşturur ve sonuç olarak sarkoplazmik retikulumdan kalsiyum iyonlarının salınımına neden olur. Salınan kalsiyum iyonları, aktin ve myozin filamentleri arasındaki etkileşimi artırarak, myozin başlarının aktin filamentleri üzerinde kaymasını sağlar. Bu kayma, kas liflerinin kısılmasına yol açarak kasın dışarıya kuvvet uygulamasını sağlar (Kuo ve Ehrlich, 2015; Valberg, 2008). Konsantrik kasılmalar, biceps kıvrımı veya çömelleme pozisyonundan ayağa kalkma gibi aktiviteler sırasında görülmektedir.

#### **2.10.Vücut eksenleri ve hareket sistemi**

Anatomik tartışmalarda vücudun her zaman yanlış bir pozisyonda olduğu varsayılır. Kollar yanlarda, avuç içleri öne dönüktür. Bu pozisyona Anatomik pozisyon adı verilmektedir (Şekil, 2.12) (Aydın, 2000).



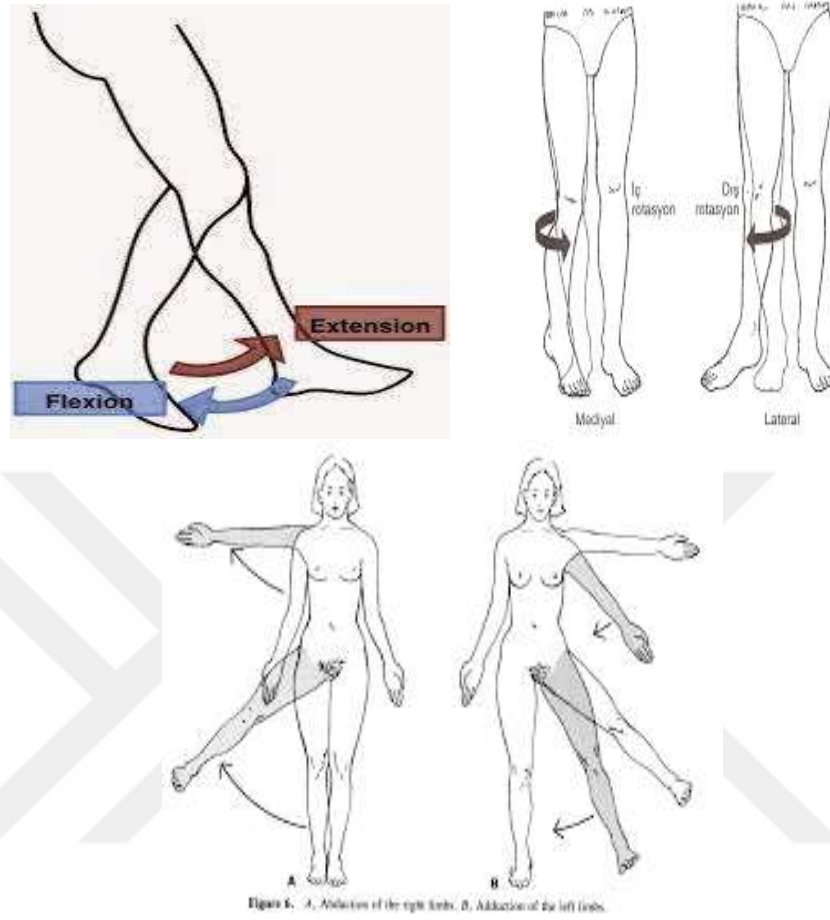
**Şekil 2.12: Anatomik Düzlem ve Eksenler**

**Kaynak:** (Demirel ve Koşar, 2006).

Hedian Düzlem, ayrıca orta sagittal düzlem olarak ifade edilmektedir. Vücudun önünden arkasına doğru geçen bir düzlem, böylece vücudu median veya orta sagittal düzlem olarak eşit sağ ve sol yarıya bölen düzlemdir (Huelke, 1986). Sagittal düzlem, median düzlemine paralel herhangi bir düzlemdir. Koronal düzlem, vücudun içinden dikey olarak geçen, ancak median veya herhangi bir sagittal düzleme dik açı yapan bir düzlemdir. Yatay düzlem, Vücudun içinden yatay olarak geçen herhangi bir düzlemdir. Ön (Ventral), vücudun ön tarafıdır. Posterior (Dorsal), vücudun arkasına doğru olan tarafıdır. Hedian, başka bir parçadan daha yakın median düzlemdir. Lateral, yan tarafa doğru veya medial düzlemden daha uzak olan tarafıdır. Internal, bazı boşluk veya organın iç tarafındadır. External, bazı organ veya boşluğun dış tarafındadır. Superior veya Sefalik, başa doğru veya başka bir yapıdan daha yakın olan tarafıdır. Inferior veya Kaudal, kuyruğa doğru veya başka bir yapıdan daha uzak olan tarafıdır (Yoshioka, Siu ve Scudamore Cooke, 1989; Demirel ve Koşar, 2006).

Bacak kaslarının hareketleri oldukça düzdür. Dizin bükülmesi fleksiyondur; düzeltme ekstansiyondur; ayak bileğinde, ayak parmaklarının üzerinde durmak flexion'dur. Topukların üzerinde durmak ekstansiyondur (Şekil 12). Ön kaslar ayak bileğini uzatır, yani ayağın ayak tabanını yerden kaldırır ve ayak parmaklarını kaldırır, oysa arka kaslar tam tersini yapar (topuklar yukarı). Lateral kas grubu ayağın ayak tabanını dışarı doğru çevirir. Tibial sinir, posterior tibial grubun ana

kaynağıdır, oysa ortak peronal sinir ön ve lateral kas gruplarını sağlamaktadır (Hollister vd., 1993).



**Şekil 2.13: Bacak Kaslarının Hareketleri**

**Kaynak:** (Hollister vd., 1993).

### 2.11.Uyluk Kaslarının Anatomisi

Uyluk kasları, alt ekstremitenin hareketi, denge ve stabilitesi açısından büyük öneme sahiptir. Uyluk, femur (uyluk kemiği) etrafında yer alan kas gruplarını içerir. Uyluk kasları, genellikle üç ana gruba ayrılır: anterior (ön), posterior (arka) ve medial (iç) gruptur (Flack vd., 2014; Plessis ve Loukas 2016; Khan ve Arain, 2023).

Uyluğun ön kısmındaki kaslar: M. quadriceps femoris, M. Sartorius ve M. articularis genusdan oluşmaktadır Uyluğun iç kısmındaki (Adduktor) kaslar: M. pectineus, M. gracilisM. adductor brevis, M. adductor longus ve M. adductor magnusdan oluşmaktadır. Uyluğun arka kısmındaki kaslar (Hamstring Kaslar) ise, M. semitendinosus, M. biceps femoris ve M. Semimembranosusdan oluşmaktadır (Flack vd., 2014; Plessis ve Loukas 2016; Khan ve Arain, 2023; Jeno, Launico ve

Schindler, 2018; Ramage ve Varacallo, 2018; Hyland, Sinkler ve Varacallo, 2018; Vadgaonkar vd., 2024; Tubiana vd., 2023).

### **2.11.1.Uyluğun ön tarafındaki kaslar**

#### **M.Sartorius**

M. sartorius, vücudun en uzun kasıdır ve uyluğun ön kısmında, iliak bölgeden başlayarak dizin iç kısmına kadar uzanır. Adını "dikiş" anlamına gelen Latince kökünden alır, çünkü kas, dikiş ipi gibi ince bir yapıya sahiptir. Başlangıç yeri, anterior superior iliac spine (ASIS) ve ileumun ön kısmıdır. Sonlanma yeri, tibia'nın medial tarafında, pes anserinus adı verilen yapı ile birleşir. Bu, üç kasın (sartorius, gracilis ve semitendinosus) birleşerek oluşturduğu bir tendon yapısıdır. Uzunluğu ise,40-50 cm arasındadır. M. sartorius, üç ana hareketi gerçekleştirir: 1.Fleksiyon: Uyluğun fleksiyonunu (bükülmesi) sağlamaktadır. Abduksiyon: Uyluğu yana (dışa) doğru hareket ettirmektedir. 3. Döndürme: Uyluğun dışa doğru döndürülmesine (eksternal rotasyon) yardımcı olmaktadır. Bu işlevleri sayesinde, sartorius kası, özellikle oturma, bacak bacak üstüne atma ve koşma gibi hareketlerde önemli bir rol oynar. Ayrıca, M. sartorius, femoral sinir tarafından innerve edilmektedir. Bu sinir, uyluğun ön tarafındaki kasların motor kontrolünü sağlamaktadır.

#### **M.Quadriceps Femoris**

M. quadriceps femoris, uyluğun ön kısmında bulunan ve dört ayrı kasın oluşturduğu büyük ve güçlü bir kas grubudur. Bu grup, diz eklemine ekstansiyon (açma) hareketi yaptırır ve genellikle atletik performans ile günlük aktivitelerde kritik bir rol oynamaktadır. M. quadriceps femoris, L2-L4 spinal sinir köklerinden kaynaklanan femoral sinir tarafından innerve edilir. Bu sinir, kasların motor kontrolünü sağlar ve kas tonusunu düzenlemektedir. Quadriceps kaslarının zayıflığı, dizin stabilitesini azaltabilir ve bu da diz ekleminde aşınma, osteoartrit gibi sorunlara yol açabilir. Uyluk kas gruplarının dengeli bir şekilde çalıştırılması, hem sportif performansı artırır hem de yaralanma riskini azaltmaktadır. Quadriceps femoris dört ana kası içermektedir.

##### **a. M.Rectus Femoris**

Uyluğun ön kısmında bipennat grubu bir kastır. Başlangıç yeri, Anterior superior iliac spine (ASIS), Asetabulumun üst kısmıdır. Dikey olarak aşağıya doğru

uzanır. Sonlanma yeri, Patella üzerinden tibial tuberosity'ye tendon ile bağlanır. Fonksiyonları, uyluğun fleksiyonu ve diz eklemine ekstansiyonu. Ayrıca, daha yüzeysel ve belirgindir; hem diz hem de kalça eklemine etki edebilmektedir.

#### **b. M.Vastus Lateralis**

Kasın en büyük bölümünü oluşturmaktadır. Başlangıç yeri, femurun dış tarafındaki büyük trokanter ve femurun diaphysis'inin üst kısmıdır. Dışa doğru genişler ve dizin dış tarafına ulaşır. Sonlanma yeri, patella ve tibial tuberosity üzerinden tendon ile bağlanır. Fonksiyonu, diz eklemine güçlü bir ekstansiyonu ile dizin stabilitesine katkıda bulunmaktadır.

#### **c. M.Vastus Medialis**

Uyluğun iç kısmında, m. rectus femoris ve m. sartorius arasında yer almaktadır. Başlangıç yeri: Femurun iç tarafındaki medial tüberkül ve femurun diaphysis'inin alt kısmıdır. Medial taraf boyunca uzanır ve dizin iç kısmına bağlanır. Sonlanma yeri: Patella ve tibial tuberosity üzerinden tendon ile bağlanır. Fonksiyonu: Diz ekstansiyonu, dizin içe doğru hareketini stabilize etmekle birlikte özellikle dizin dengesini sağlamak için önemlidir.

#### **d. Vastus Intermedius**

Başlangıç yeri: Femurun ön yüzündeki diaphysis'in ortasıdır. Rectus femoris'in altında yer almaktadır. Sonlanma yeri: Patella ve tibial tuberosity üzerinden tendon ile bağlanır. Fonksiyonu: Diz ekstansiyonunu desteklemektedir. Diz ekstansiyonu, quadriceps femoris, dizin açılmasını sağlar; bu, yürüyüş, koşma, oturma ve ayağa kalkma gibi günlük aktivitelerde kritik öneme sahiptir.

#### **M.Quadriceps Femoris Kirişi**

M. quadriceps femoris'in tendonu, bu kas grubunun gücünü diz eklemine ileten ve dizi ekstansiyon hareketini gerçekleştiren önemli bir yapıdır. Quadriceps femoris tendonunun en belirgin kısmı, diz kapağı (patella) üzerinden Tibia'ya (kaval kemiği) bağlanan tendonudur. Başlangıç yeri: Quadriceps femoris kas grubundaki dört kasın (vastus lateralis, vastus medialis rectus femoris ve vastus intermedius) birleşiminden oluşan tendon, patella üzerinde yoğunlaşır. Sonlanma yeri: Patella, tendonun tibia ile birleştiği noktadır. Patella, quadriceps tendonunun bir parçası olarak kabul edilir. Patellanın alt kısmında, patellar tendon (veya ligament) tibial

tuberosity'e bağlanır. Fonksiyonları 1. Diz Ekstansiyonu; Quadriceps tendonunun ana işlevi, diz eklemine açarak bacak uzatmadır. Bu, yürüyüş, koşma, oturma ve kalkma gibi günlük hareketler için kritik öneme sahiptir. 2. Dizin Stabilizasyonu: Tendon, diz eklemine stabilize ederek, hareket sırasında eklem düzgün çalışmasını sağlamaktadır.

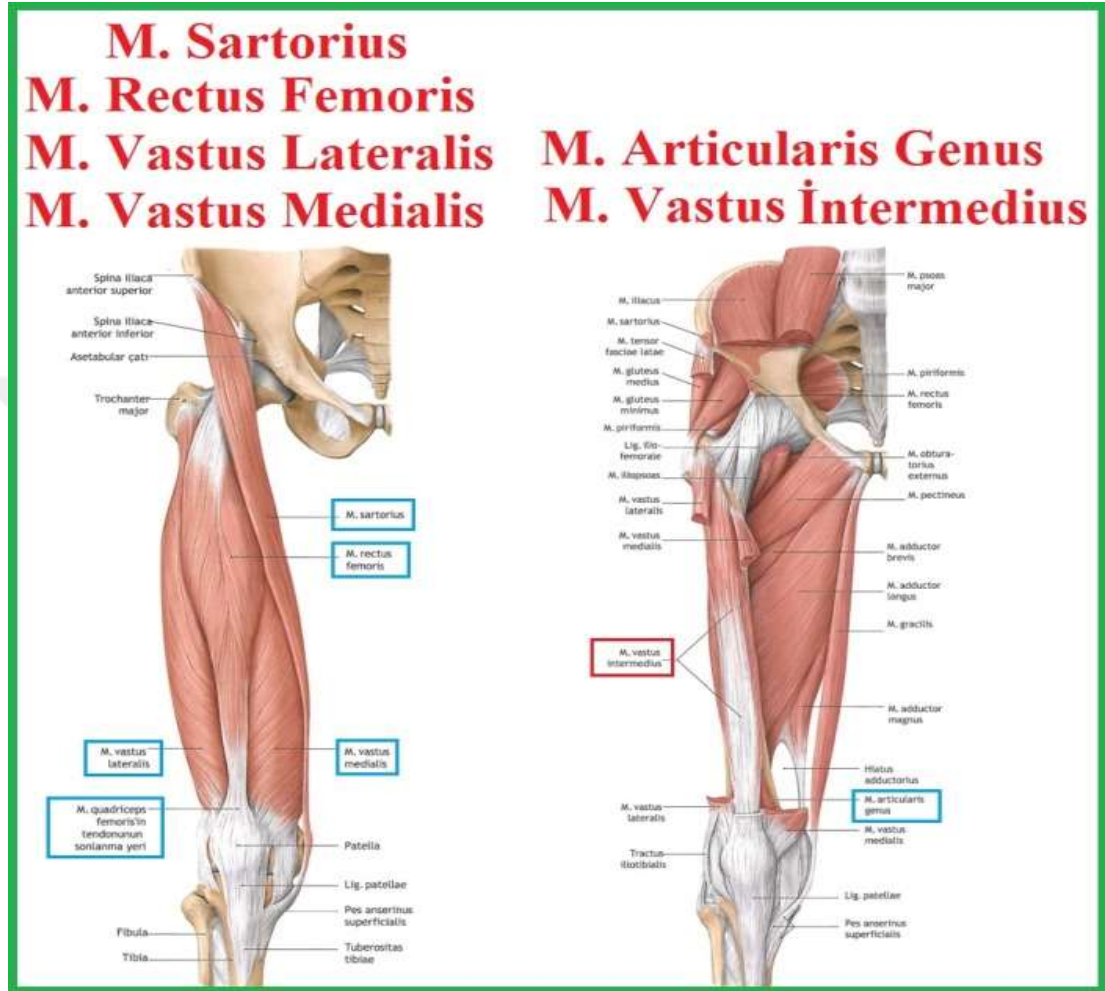
### **M. Articularis Genus**

M. articularis genus, diz eklemi ile ilgili bir kas olup, femurun alt kısmındaki küçük bir kas grubudur. Bu kas, diz eklemine stabilize etme ve koruma işlevi görür. "Articularis" terimi, "eklem" anlamına gelir ve bu kasın temel işlevi, diz eklemi üzerinde etkili olmaktır. M. articularis genus, femoral sinir tarafından innerve edilir. Bu sinir, kasın motor kontrolünü sağlarken, dizin düzgün çalışmasına da katkıda bulunur. Başlangıç yeri: Femurun alt kısmında, intercondylar bölgesinin hemen üzerinde yer alır. Sonlanma yeri: Patellar kapsül ile birleşir ve diz eklemine anterior (ön) kısmında bulunan sinovyal zar ile entegr olmaktadır. Fonksiyonları, 1. Diz kapsülünü koruma: M. articularis genus, diz eklemine hareketi sırasında kapsülün gerilmesini önleyerek dizin stabilitesini artırır. 2. Diz eklemine stabilize sağlama: Bu kas, diz eklemi üzerindeki yüklerin dengelenmesine yardımcı olur ve hareket sırasında dizin normal pozisyonunu korumaktadır. 3. Sinovyal zarın korunması: Diz eklemi hareket ederken, m. articularis genus, sinovyal zarın aşırı gerilmesini engelleyerek eklem sağlığını korumaktadır.

### **N. Femoralis**

N. femoralis, alt ekstremitedeki en önemli sinirlerden biridir. L2-L4 spinal sinir köklerinden kaynaklanır ve uyluğun ön kısmındaki kasları innerve eder. Femoral sinir, motor ve duysal işlevleri ile bacak hareketleri ve his duyularında kritik bir rol oynamaktadır. Başlangıç yeri: Femoral sinir, lomber pleksus'un (plexus lumbalis) bir parçası olarak L2, L3 ve L4 spinal sinir köklerinden oluşmaktadır. Sinir, bel bölgesinden çıkıp pelvisten geçerek uyluğun ön kısmına doğru ilerlemektedir. Uyluğun ön kısmında, femoral kanaldan geçerek kasların arasında yer almaktadır. Femoral sinir, uyluğun ön kısmında çeşitli dal ve sinirler vermektedir. Bu dallar arasında motor sinirler ve duysal sinirler bulunmaktadır. Fonksiyonları: 1 Motor fonksiyon; Femoral sinir, uyluğun anterior (ön) kas grubunu (özellikle m. quadriceps femoris, sartorius, vastus lateralis, vastus medialis ve vastus intermedius)

innerve eder. Bu kaslar, dizin ekstansiyonunu sağlamaktadır. 2. Duyusal fonksiyon; Femoral sinir, uyluğun anterior kısmındaki deriye ve medial bacak bölgesine duysal innervasyon sağlamaktadır. Bu bölgeye genellikle "saphenous sinir" adı verilen bir dal aracılığıyla ulaşmaktadır.



**Şekil 2.14: Uyluğun Ön Tarafındaki Kaslar**

**Kaynak:** (<https://www.eortopedi.com/uyluk-kaslarinda-cekme-gerilme-yirtilma>)

### **M.Gracilis**

M. gracilis, uyluğun medial (iç) kısmında yer alan uzun ve ince bir kas olup, adduktor kas grubunun bir parçasıdır. Bu kas, uyluğun iç doğru hareket etmesini sağlar ve aynı zamanda dizin fleksiyonuna da katkıda bulunmaktadır. Başlangıç yeri: Pubis'in alt kısmında, simfisis pubis'in hemen üzerinde yer almaktadır. Kas, aşağıya ve dışarıya doğru uzanarak uyluğun iç kısmından tibia'nın medial yüzeyine doğru ilerlemektedir. Sonlanma yeri: Tibia'nın medial tarafında, pes anserinus adı verilen yapı ile birleşir; bu yapı, gracilis, sartorius ve semitendinosus kaslarının ortak tendonunu oluşturmaktadır. Fonksiyonları: 1.Adduksiyon: M. gracilis, uyluğun iç

doğru hareketini sağlar ve dolayısıyla adduksiyon hareketine yardımcı olmaktadır. 2. Diz fleksiyonu: Bu kas, dizin bükülmesine yardımcı olur, böylece oturma ve yürüme gibi hareketlerde önemli bir rol oynamaktadır. 3. İç rotasyon: M. gracilis, diz fleksiyonu sırasında tibia'nın içe döndürülmesine de katkıda bulunmaktadır.

M. gracilis, obturator sinir tarafından innerve edilmektedir. Bu sinir, uyluğun medial kas grubunun motor kontrolünü sağlamaktadır.

### **M.Pes Anserius**

Pes anserinus, uyluğun iç kısmında yer alan üç kasın (m. sartorius, m. gracilis ve m. semitendinosus) birleşerek oluşturduğu tendon yapısına verilen isimdir. Latince'de "kazayağı" anlamına gelmektedir. Bu yapı, üç kasın birleşimi sonucu oluşan kazayağı görünümünü andırır. Pes anserinus, tibia'nın medial (iç) yüzeyinde yer almaktadır. Sonlanma yeri: Bu üç kasın tendonları, tibia'nın medial yüzeyindeki pes anserinus alanına birleşerek tutunur. Bu alan, tibial tuberosity'in hemen altında yer almaktadır. Fonksiyonları: 1. Diz fleksiyonu: Pes anserinus, dizin fleksiyonuna yardımcı olur. Bu, oturma, yürüme ve koşma gibi temel hareketlerde önemlidir. 2. İç Rotasyon: Diz fleksiyonu sırasında tibia'nın içe doğru dönmesine yardımcı olmaktadır.3. Dizin Stabilizasyonu: Pes anserinus, dizin medial kısmını stabilize ederek, eklem hareketliliğini artırır ve yaralanma riskini azaltmaktadır.

Pes anserinus'u oluşturan kaslar şunlardır:

**M. Sartorius:** Anterior (ön) uyluk kası, uyluğun ön kısmından başlar.

**M. Gracilis:** Medial (iç) uyluk kası, pubisten başlar.

**M. Semitendinosus:** Posterior (arka) uyluk kası, hamstring grubunun bir parçasıdır.

### **M.Pectineus**

M. pectineus, uyluğun medial kısmında yer alan kısa ve düz bir kas olup, hem adduktor kas grubu içerisinde hem de fleksör kaslar arasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu kas, uyluğun hareketliliğinde ve stabilitesinde önemli bir katkı sağlamaktadır. Başlangıç yeri: Pubis'in üst kısmındaki pecten os pubis (pubis'in üst kenarı) ve pubis simfizinin yan tarafıdır. Kas, aşağıya ve dışa doğru uzanarak femurun üst kısmına yönelir. Düz bir yapıya sahip olan m. pectineus, kısa bir mesafe boyunca uzanmaktadır. Sonlanma yeri: Femurun linea aspera'sının üst kısmı ile

küçük trokanterin alt kısmına bağlıdır. Bu yerleşim, kasın etkili bir şekilde çalışmasını sağlamaktadır. Fonksiyonları: 1. Adduksiyon: M. pectineus, uyluğun içe doğru hareket etmesine yardımcı olur. Bu, bacakların bir araya gelmesini ve yan yana durmasını sağlar. 2. Fleksiyon: Uyluğun fleksiyonunu artırarak oturma, kalkma ve yürüyüş gibi günlük aktivitelerde kritik bir rol oynar. Uyluk kaslarının diğerleri ile birlikte çalışarak hareketlerin düzgün bir şekilde gerçekleştirilmesine katkıda bulunur. 3. İç Rotasyon: Diz fleksiyonu sırasında tibia'nın içe doğru döndürülmesine yardımcı olabilir. Bu, bazı spor aktivitelerinde ve günlük hareketlerde önemli bir işlevdir.

### **M.Adductor Longus**

M. adductor longus, uyluğun medial kısmında yer alan ve uyluğun adduksiyonunu sağlayan önemli bir kas grubudur. Bu kas, uyluğun içe doğru hareket etmesine yardımcı olur ve aynı zamanda bazı fleksiyon ve rotasyon hareketlerine de katkıda bulunmaktadır. Başlangıç yeri: Pubis'in simfizis bölgesinin hemen arkasında, pubis'in üst kenarından başlamaktadır. Kas, aşağıya ve dışa doğru uzanarak femurun orta kısmına yönelir. Düz bir yapıya sahip olup, uyluğun iç kısmına doğru genişlemektedir. Sonlanma yeri: Femurun linea aspera'sının orta kısmında yer alır. Bu konum, kasın etkili bir şekilde çalışmasını sağlamaktır. Fonksiyonları: 1. Adduksiyon: M. adductor longus, uyluğun içe doğru hareket etmesini sağlar. Bu, bacakların bir araya gelmesini ve yan yana durmasını sağlar. 2. Fleksiyon: Uyluğun ön kısmını fleksiyona getirerek oturma, kalkma ve yürüyüş gibi günlük hareketlerde rol oynar. Özellikle uyluğun 90 dereceye kadar bükülmesi durumunda etkili olur. 3. Dış Rotasyon: Diz fleksiyonu sırasında tibia'nın dışa döndürülmesine yardımcı olabilir.

### **M.Adductor Brevis**

M. adductor brevis, uyluğun medial kısmında yer alan ve uyluğun adduksiyonuna yardımcı olan kısa bir kas grubudur. Adductor grubu içinde yer alır ve uyluğun içe doğru hareket etmesine katkıda bulunmaktadır. Başlangıç yeri: Pubis'in alt kısmında, pubis simfizisinin arkasında bulunan pecten pubis'ten başlar. Kas, aşağıya ve dışa doğru uzanarak uyluğun orta kısmına doğru ilerlemektedir. İnce bir yapıya sahiptir ve kısa bir mesafe boyunca uzanmaktadır. Sonlanma yeri: Femurun linea aspera'sının üst kısmında ve medial yüzeyinde yer almaktadır.

Genellikle adductor longus'un üst kısmında bulunur. Fonksiyonları 1Adduksiyon: M. adductor brevis, uyluğun içe doğru hareketini sağlar. Bu, bacakların bir araya gelmesine ve yan yana durmasına yardımcı olmaktadır. 2. Fleksiyon: Uyluğun ön kısmını bükmeye katkıda bulunur; bu, oturma, kalkma ve yürüyüş gibi günlük aktivitelerde önemli bir rol oynamaktadır. 3. Dış Rotasyon: Bazı durumlarda, diz fleksiyonu sırasında tibia'nın dışa döndürülmesine yardımcı olabilir.

### **M.Adductor Magnus**

M. adductor magnus, uyluğun medial kısmında yer alan en büyük ve en güçlü adduktor kasıdır. Uyluğun içe doğru hareket etmesine katkıda bulunur ve hem adduksiyon hem de fleksiyon hareketlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Başlangıç yeri: Kas, pubis'in alt kısmında (pubis simfizinin arkasında) ve ischium'un tuberositas'ından başlamaktadır. M. adductor magnus, uyluğun medial kısmında geniş bir alanı kaplayarak aşağıya ve dışa doğru uzanmaktadır. Sonlanma yeri: Femurun linea aspera'sının alt kısmına ve medial kondil (tibia'nın iç kısmındaki çıkıntı) üzerine tutunur. Ayrıca, bazı lifler tibial tuberosity'ye de bağlanır. Fonksiyonları: 1. Adduksiyon: M. adductor magnus, uyluğun içe doğru hareket etmesini sağlar ve bacakların bir araya gelmesine yardımcı olur. 2. Ekstansiyon: Kasın posterior (arka) kısmı, dizin ekstansiyonuna yardımcı olabilir. Özellikle diz bükülmüşken bu işlev belirgin hale gelir. 3. Fleksiyon: Uyluğun ön kısmını bükmeye katkıda bulunarak oturma, kalkma ve yürüyüş gibi günlük aktivitelerde önemli bir rol oynamaktadır.4. İç rotasyon: M. adductor magnus, diz fleksiyonu sırasında tibia'nın içe doğru döndürülmesine yardımcı olabilir.

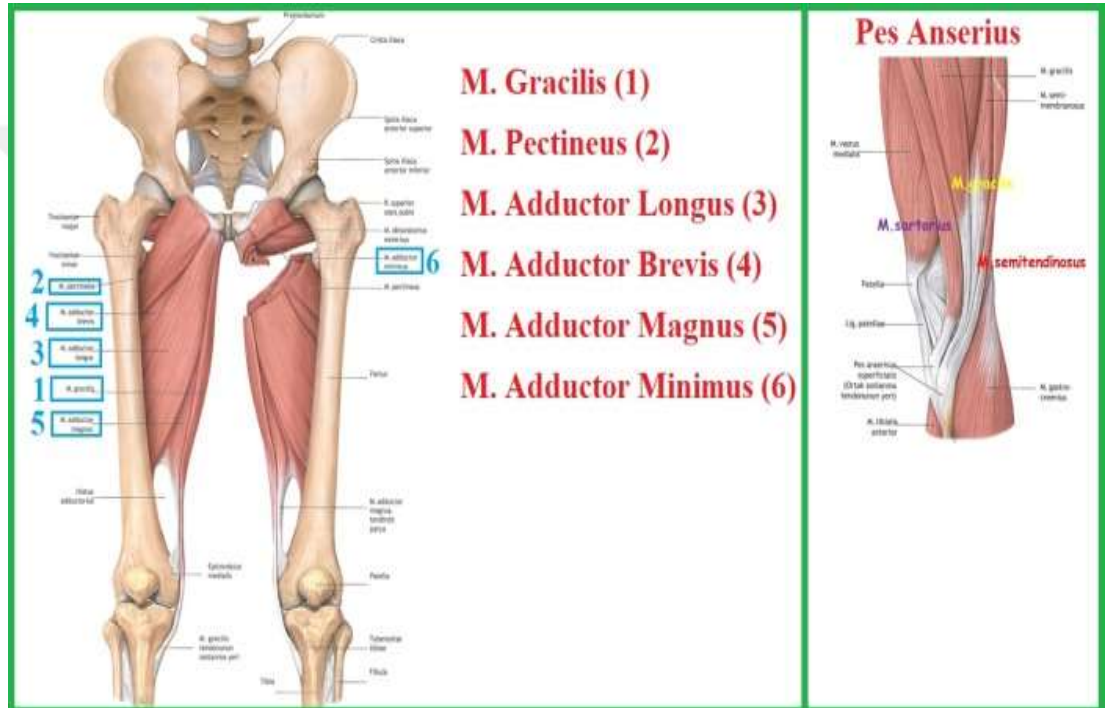
### **M.Adductor Minimus**

M. adductor minimus, uyluğun medial kısmında yer alan küçük bir kas olup, adduktor grubunun bir parçasıdır. Adductor minimus, uyluğun içe doğru hareketine yardımcı olur, ancak diğer adduktor kaslar kadar belirgin değildir. Başlangıç yeri: Pubis'in alt kısmında, pubis simfizisinin arkasında yer alan pecten pubis'ten başlamaktadır. Kas, aşağıya ve dışa doğru uzanarak femurun üst kısmına doğru ilerlemektedir. Sonlanma yeri: Femurun linea aspera'sının üst kısmında ve medial yüzeyinde yer alır. Genellikle adductor longus'un altında ve adductor brevis'in üstünde bulunmaktadır. Fonksiyonları: 1.Adduksiyon: M. adductor minimus, uyluğun içe doğru hareket etmesini sağlar, böylece bacakların bir araya gelmesine

yardımcı olmaktadır. 2.Fleksiyon: Uyluğun fleksiyonuna katkıda bulunarak oturma, kalkma ve yürüyüş gibi hareketlerde rol oynamaktadır. 3. Dış Rotasyon: Bazı durumlarda, diz fleksiyonu sırasında tibia'nın dışa dönmesine yardımcı olabilir, ancak bu işlev diğer adduktor kaslar kadar belirgin değildir.

### N.Obturatorius

N. obturatorius, pelviste bulunan ve uyluğun medial (iç) kısmındaki bazı kasların motor innervasyonunu sağlayan bir sinirdir. Bu sinir, lomber spinal sinirlerden (L2-L4) köken alır ve obturator foramen üzerinden uyluğa ulaşır.



**Şekil 2.15: Uyluğun Ön Tarafındaki Kaslar 2**

**Kaynak:** (<https://www.eortopedi.com/uyluk-kaslarinda-cekme-gerilme-yirtilma>)

**Köken:** N. obturatorius, L2, L3 ve L4 spinal sinir köklerinden oluşur. Bu sinirler, lumbal pleksus içerisinde birleşerek obturator sinirini oluşturur. Sinir, pelviste aşağıya doğru ilerler ve obturator foramen aracılığıyla uyluğa geçer. Bu sırada sinir, uyluğun medial yüzeyine doğru yönelmektedir. N. obturatorius, uyluğun medial kısmında iki ana dal vermektedir: 1. Anterior Dal: M. adductor longus ve m. adductor brevis gibi kasları innerve etmektedir. 2. Posterior Dal: M. adductor magnus'un üst kısmını ve bazı kasları innerve etmektedir. **Fonksiyonlar:** 1. Motor Fonksiyon: N. obturatorius, medial uyluk kaslarının (adductors) motor kontrolünü sağlar. Bu kaslar, uyluğun adduksiyonunu gerçekleştiren kaslardır. 2. Duyusal

Fonksiyon: Sinir, uyluğun iç yüzeyine ve medial diz bölgesine duysal innervasyon sağlamaktadır. Bu durum, deri altındaki duyu sinyallerinin iletimini içermektedir.

### **Trigonum Femorale (Scarpa Üçgeni)**

Trigonum femorale, uyluk bölgesinde yer alan bir anatomik alan olup, bazı önemli yapıları barındıran üçgen bir bölgedir. Trigonum femorale, aşağıdaki önemli yapıları içermektedir.

1. Femoral Sinir: Bu sinir, quadriceps femoris kasını ve diğer anterior uyluk kaslarını innerve eder.

2. Femoral Arter: Uyluğun üst kısmında bulunan ana arterdir ve trigonum femorale içerisinden geçerek diz bölgesine yönelir.

3. Femoral Ven: Femoral arterin yanında bulunan ven, bacak ve ayak bölgelerindeki kanı toplar.

4. Lymphatik Düğümler: Trigonum femorale, inguinal lenf düğümlerini barındırır. Bu düğümler, vücudun alt kısmındaki enfeksiyon ve hastalıklara karşı bağışıklık sisteminin bir parçası olarak çalışmaktadır

Trigonum femorale, üç ana sınır ile tanımlanır:

Üst Sınır: İliopsoas kasının tendonunu kapsayan inguinal ligament (kasık bağı).

Medial Sınır: M. adductor longus kası.

Lateral Sınır: M. sartorius kası.

### **Canalis Adductorius (Hunter Kanalı)**

Canalis adductorius, uyluğun medial kısmında yer alan ve adductor kas grubunun geçişini sağlayan uzun bir kanaldır. Bu kanal, femoral arter, femoral ven ve bazı sinirlerin diz bölgesine ulaşmasını sağlamaktadır. Başlangıç yeri: Canalis adductorius, m. adductor magnus'un arka kısmında yer almaktadır. Kanal, femurun medial yüzeyinde, adductor magnus kasının arka kısmında bulunan boşluktan oluşmaktadır. Kanal, uyluğun üst kısmından başlayarak aşağıya doğru ilerler ve dizin arka kısmına doğru açılır. Sonlanma yeri: Canalis adductorius, dizin arkasında, popliteal fossa'ya (diz arka çukuru) açılır. Bu noktada femoral arter ve ven, popliteal arter ve vene dönüşmektedir.

## **Fascia İliopectinea**

Fascia iliopectinea, pelvisin alt kısmında ve uyluk bölgesinde yer alan bir bağ dokusu tabakasıdır. Bu fascia, iliopsoas kası ile pectineus kası arasında yer alır ve bu kasların işlevselliği için önemli bir yapı oluşturmaktadır. Pelvisin arka kısmında iliopsoas kasının ön yüzünden başlayarak, pectineus kasının üst kısmına kadar uzanmaktadır. Bu fascia, uyluk kaslarının ve diğer yapılarının korunmasına yardımcı olmaktadır. İliopsoas ve pectineus kasları arasında bir destek sağlayarak, bu kasların işlevselliğini artırmaktadır. Uyluk ve pelvis bölgesindeki yapısal stabiliteyi sağlar. Fascia, çevresindeki kasların doğru bir şekilde çalışmasına yardımcı olmaktadır.

## **Canalis Femoralis**

Canalis femoralis, femoral kanaldan oluşan ve femoral ven ile femoral arterin yer aldığı bir anatomik yapıdır. Bu kanal, kasık bölgesinden başlayarak uyluğun medial kısmında yer alır ve femoral herni ile ilişkili durumlar açısından önemlidir. Canalis femoralis, inguinal ligamentin altında, femoral venin ve femoral arterin medialinde bulunmaktadır. Femoral kanal, femoral ring (femoral halka) adı verilen bir alan ile pelvisteki iç kısma açılır. Canalis femoralis, femoral arter ve venin diz bölgesine geçişini sağlarken, limfatik damarların da geçişine yardımcı olmaktadır.

## **2.11.2.Uyluğun Arka Tarafındaki Kaslar**

### **M.Biceps Femoris**

M. biceps femoris, uyluğun arka kısmında yer alan ve hamstring grubu kaslarından biridir. İki başlı bir kas olup, dizin fleksiyonunda ve kalça eklemünde ekstansiyonda önemli bir rol oynar. Sporcularda ve günlük yaşamda bacak hareketliliği için kritik öneme sahiptir.

### **M.Semitendinosus**

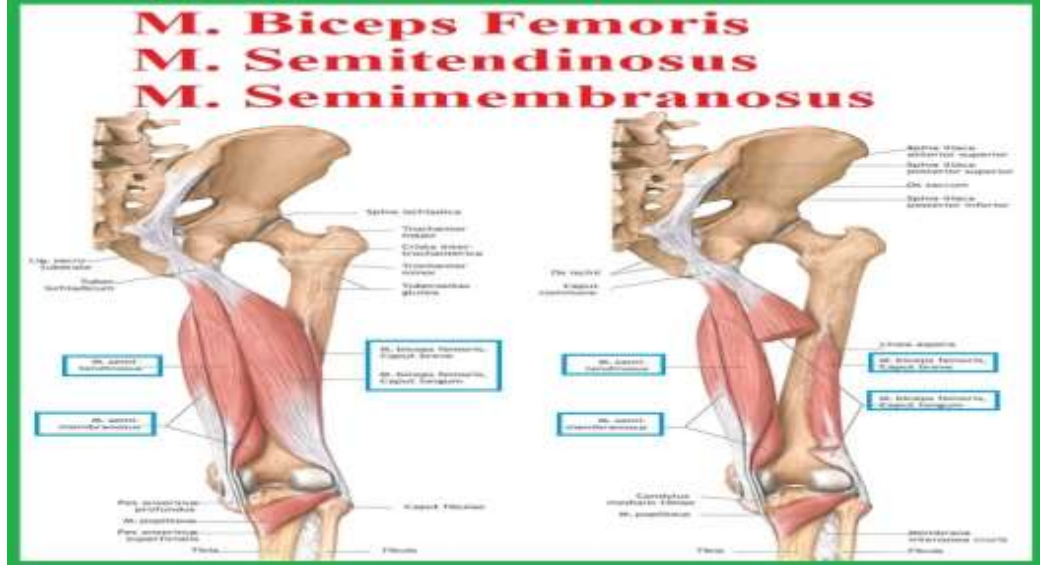
M. semitendinosus, hamstring kas grubunun bir üyesi olarak uyluğun arka kısmında yer alır ve çeşitli önemli fonksiyonlara sahiptir. Kas, ischium'un tuberositas'ından (pelvisin arka kısmındaki çıkıntıdan) başlar ve uyluğun arka yüzeyinden aşağıya doğru uzanarak dizin arka kısmına ulaşmaktadır. Sonlanma yeri, tibia'nın medial yüzeyinde bulunan pes anserinus yapısıdır; bu yapı, m. semitendinosus ile birlikte m. gracilis ve m. sartorius tendonlarının birleşiminden oluşmaktadır.

M. semitendinosus'un başlıca fonksiyonları arasında, diz fleksiyonu, iç rotasyon ve kalça ekleminde ekstansiyon yer almaktadır. Kas, dizin bükülmesine katkıda bulunarak koşma, zıplama ve merdiven çıkma gibi aktivitelerde önemli bir rol oynar. Diz fleksiyonu sırasında, tibia'nın içe doğru döndürülmesine yardımcı olarak bacak stabilitesini artırır. Ayrıca, kalça ekleminde ekstansiyon sağlamak suretiyle bacakların arka kısmındaki güç ve hareketliliği artırır. Bu nedenle, m. semitendinosus'un sağlıklı fonksiyonu, hem günlük yaşam aktiviteleri hem de spor performansı açısından kritik öneme sahiptir.

### **M.Semimembranosus**

M. semimembranosus, hamstring kas grubunun bir parçası olarak uyluğun arka kısmında yer alır ve diz ile kalça eklemlerinin hareketinde önemli bir rol oynamaktadır. Kas, ischium'un tuberositas'ından başlar ve dizin arka yüzeyine doğru uzanarak medial tibia'nın yüzeyinde sonlanır. Semimembranosus, pes anserinus dışında, aynı zamanda bursa ve ligamentlerle etkileşimde bulunarak eklem stabilitesine katkıda bulunmaktadır.

M. semimembranosus'un başlıca fonksiyonları arasında diz fleksiyonu, iç rotasyon ve kalça ekstansiyonu bulunmaktadır. Diz büküldüğünde tibia'nın içe döndürülmesine yardımcı olarak, hareket sırasında bacak stabilitesini, kalça ekleminde ekstansiyon sağlamak ve bacakların arka kısmındaki güç ve hareketliliği artırmaktır. Bu özellikler, koşma, zıplama ve merdiven çıkma gibi fiziksel aktivitelerde kritik bir öneme sahiptir. M. semimembranosus'un sağlıklı fonksiyonu, hem atletik performans hem de günlük yaşam aktiviteleri açısından hayati önem taşımaktadır. Ayrıca, bu kasın yaralanmaları, genellikle hamstring yaralanmalarıyla ilişkili olup, rehabilitasyon süreçlerinde dikkate alınmalıdır.



**Şekil 2.16: Uyluğun Arka Tarafındaki Kaslar**

**Kaynak:** (<https://www.eortopedi.com/uyluk-kaslarinda-cekme-gerilme-yirtilma>)

## 2.12. Bacak Kaslarının Anatomisi

Bacak, diz ve ayak bileğini birbirine bağlamaktadır. Bacağın anatomik yapısı, bölmelere ayrılmış kaslar ve fasya ile sarılmış tibia ve fibula kemik iskeletinden oluşmaktadır. Arka bacak, bacağın yüzeysel ve derin bölmelerini içermektedir. Arka bacağı besleyen atardamarlar, popliteal fossanın hemen altında ikiye ayrılan popliteal atardamardan kaynaklanır. Bacak kaslarını besleyen çok sayıda sinir dalının hepsi siyatik sinirden kaynaklanır (Bisschops ve Lavallee, 2016; Miguel-Pérez vd., 2024; Lombard,1903).



**Şekil 2.17: Bacak kasları**

**Kaynak:** (<https://www.istockphoto.com/tr/vekt%C3%B6r/bacak-kas-anatomisi-gm1268673475-372454568>)

### 2.12.1.Ekstensor kaslar

Ekstensor kaslar, vücudun çeşitli bölümlerinde yer alan ve eklemleri genişletme (ekstansiyon) işlevini gerçekleştiren kas gruplarıdır. Bu kaslar, genellikle iskelet kası dokusundan oluşur ve merkezi sinir sistemi tarafından kontrol edilmektedir. Ekstensor kaslar, genellikle hızlı ve güçlü kasılma yetenekleri ile bilinir. Kas lifleri, motor üniteler ve kasılma türlerine göre farklılık göstermektedir. Ekstensor kaslar, vücudun farklı bölgelerinde, özellikle de üst ve alt ekstremitelerde bulunmaktadır.

#### 2.12.1.1 Üst ekstremitte ekstensorları

**Brachioradialis:** Dirsek eklemi üzerinde fleksiyonu destekleyen bir kas olmasına rağmen, ekstansiyon hareketinde de dolaylı rol oynamaktadır.

**Extensor carpi radialis longus ve brevis:** El bileğini ekstansiyona ve abduksiyona götüren kaslardır.

**Extensor digitorum:** Parmakların ekstansiyonunu sağlayan ana kas grubudur.

#### 2.12.1.2. Alt ekstremitte ekstensorları

**Quadriceps femoris:** Diz eklemi üzerinde güçlü bir ekstansiyon sağlar. Dört başlı bir kas grubudur ve dizin ekstansiyon hareketinde ana rolü üstlenir.

**Tibialis anterior:** Ayak bileğini dorsifleksiyon (üst tarafa doğru kaldırma) hareketinde etkili olan bir ekstensor kasıdır.

### 2.12.2.Peroneal kaslar

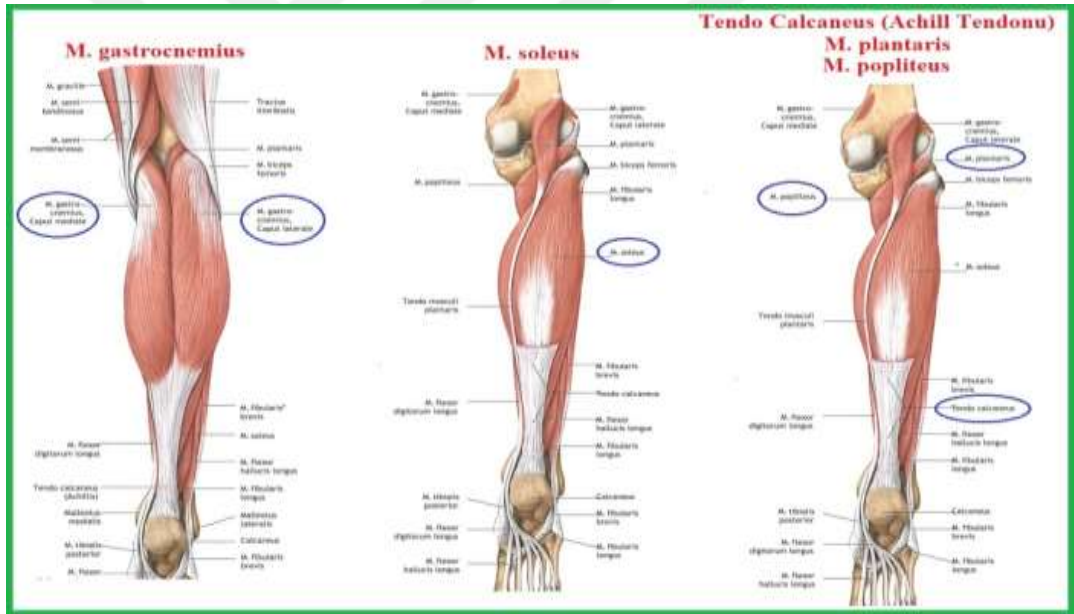
Peroneal kaslar, alt ekstremitte bulunan ve ayak bileği ile ayağın hareketlerini kontrol eden önemli kas gruplarıdır. Bu kaslar, denge sağlama ve yürüyüş esnasında ayak pozisyonunu koruma gibi işlevlere sahiptir. Peroneal kaslar, iskelet kası dokusundan oluşur ve hızlı kasılma yetenekleri ile karakterizedir. Bu kaslar, hızlı tepkiler gerektiren aktivitelerde önemli bir rol oynamaktadır. Kas lifleri, tip I (yavaş) ve tip II (hızlı) olarak ayrılabilir, ancak peroneal kaslar genellikle hızlı kasılma özellikleri taşımaktadır. Peroneal kaslar, genellikle iki ana gruptan oluşmaktadır (Bavdek vd., 2018). Bunlar,

**Peroneus Longus (Uzun Peroneal Kas):** Bacak dış kısmında, fibula kemiğinin yan tarafında yer almaktadır. Ayak bileğinin plantar fleksiyonuna (ayağın aşağıya doğru hareketi) ve eversiyonuna (ayağın dış tarafa doğru hareketi) yardımcı olur. Ayrıca, ayak tabanını destekleyerek denge sağlar.

**Peroneus Brevis (Kısa Peroneal Kas):** Peroneus longus'un altında yer alır ve daha kısa bir kas grubudur. Ayak bileğinin eversiyona ve plantar fleksiyonuna yardımcı olmaktadır. Ayrıca, ayak bileğinin stabilitesine katkıda bulunmaktadır.

### 2.12.3.Yüzeysel fleksor kaslar

Yüzeysel kaslar, genellikle bacak arka yüzünde yer alan ve ayak bileği ile dizin hareketlerini etkileyen önemli kas gruplarıdır. M. gastrocnemius, M. triceps surae, M. plantaris ve M. soleus bu gruptaki temel kaslardır (Jull, O'leary ve Falla, 2008; Ohtani, 1979).



**Şekil 2.18: Yüzeysel Fleksor Kaslar**

**Kaynak:** (<https://www.istockphoto.com/tr/vekt%C3%B6r/bacak-kas-anatomisi-gm1268673475-372454568>).

### M. Triceps Surae

Triceps surae, gastrocnemius ve soleus kaslarının oluşturduğu kas grubudur. Bacak arka kısmında yer alır ve ayak bileği üzerinde etkili olan en güçlü kaslardan biridir.

Bacakta, triceps surae kas grubu soleus kasını ve gastrocnemiusun medial ve lateral başlarını içermektedir. Gastrocnemiusun lateral başı (GL) femurun lateral

epikondilinden, gastroknemiusun medial başı (GM) ise femurun medial epikondilinden kaynaklanır. Soleus kası femur başının arka yüzünden, fibula a şaftının proksimal çeyreğinden, tibia'nın soleal çizgisinden ve medial sınırının orta üçte birinden ve tibia ile fibula arasındaki lifli kemerden kaynaklanmaktadır (Kudo, Hisada ve Sato, 2015; Zhou, Zheng ve Zhou, 2017).

Bu kaslar, en büyük ve en güçlü insan tendonu olan Aşil tendonu olarak bilinen ortak bir tendona yerleşmektedir. Neptune ve diğerleri (2011), soleusun öncelikli olarak ileri açılma momentum ürettiğini, gastroknemiusun ise geri açılma momentum ürettiğini ortaya koymuşlardır. Soleus ve gastroknemius arasındaki fark, yatay ve dikey zemin reaksiyon kuvvetlerinin üretimindedir.

Triceps surae bu nedenle iki rol oynar: birincisi, daha fazla plantar fleksiyon torkuna katkıda bulunur ve ayak bileğini sabitler; ikincisi, yürüyüşün duruş fazı sırasında ayağın, alt bacağın ve vücudun toplam kütesinin öne doğru yuvarlanmasına izin verir. Duruş fazı beş faza ayrılmıştır: ilk temas, yükleme tepkisi, orta duruş, son duruş ve ön salınımıdır (Fujisawa vd., 2015). Orta duruştan son duruşa kadar, vücut kütesinin merkezini yükseltmek için en büyük ayak bileği plantar fleksiyon momenti gerekir ve ayak bileği rocker'ı ve ön ayak rocker'ı yürüyüş sırasında ileri ilerleme mekanizmaları olarak işlev görmektedir. Bu işlevler, triceps surae kaslarının güçlü aktiviteleri için gereklidir.

Kasın tendonu duruş fazının büyük bölümünde gerilir ve itme sırasında geri çekilir. Her iki mekanizma da hareket ekonomisini desteklemektedir (Fukunaga vd., 2001). Bu bağlamda, Triceps surae'nin gücü, ayak bileğinin plantar fleksiyonu yoluyla vücut kütesinin merkezini yükseltmek için gerekli olduğundan insan iki ayaklı hareketi için önemlidir. Triceps surae'nin hareket kabiliyetini geliştirmek için kuvvet antrenmanı, ayak bileğinin dorsal fleksiyonu sırasında kas grubunun izometrik kasılmasını sürdürmek için gereklidir. Bu kas kasılmaları, viskozite ve elastikiyet özellikleriyle ilişkilidir (Young, Elias ve Power, 2006).

### **Gastrocnemius**

Bacağın arka yüzünde, triceps surae kas grubunun üst kısmında yer alır. İki baştan (medial ve lateral) oluşmaktadır. Bu başlar diz ekleminin hemen üstünde bulunur. Diz ve ayak bileği eklemlerini fleksiyona götürerek plantar fleksiyonu

sağlamaktadır. Yani, ayağın aşağıya doğru hareket etmesine yardımcı olur. Hızlı kas lifleri içerir, bu nedenle ani ve güçlü hareketlerde etkili rol oynamaktadır.

### **M. Soleus**

Gastrocnemius'un altında yer alır ve daha derin bir kas grubudur. Yassı ve geniş bir kas yapısına sahiptir, fibula ve tibia'nın arka yüzüne yapışmaktadır. Ayak bileğini plantar fleksiyona yönlendirir. Diz üzerinde bir etkisi yoktur, çünkü diz eklemini üzerinde geçmez. Yavaş kas lifleri (tip I) açısından zengindir, bu nedenle dayanıklılık gerektiren uzun süreli aktivitelerde etkili rol oynamaktadır.

### **M. Plantaris**

Gastrocnemius ve soleus kaslarının arasında, daha küçük bir kas olarak bulunmaktadır. Uzun bir tendon içerir ve genellikle gastrocnemius'un lateral başından başlamaktadır. Ayak bileğini plantar fleksiyona ve diz eklemini fleksiyona yardımcı olur; ancak işlevi, diğer kaslarla kıyaslandığında daha az belirgindir.

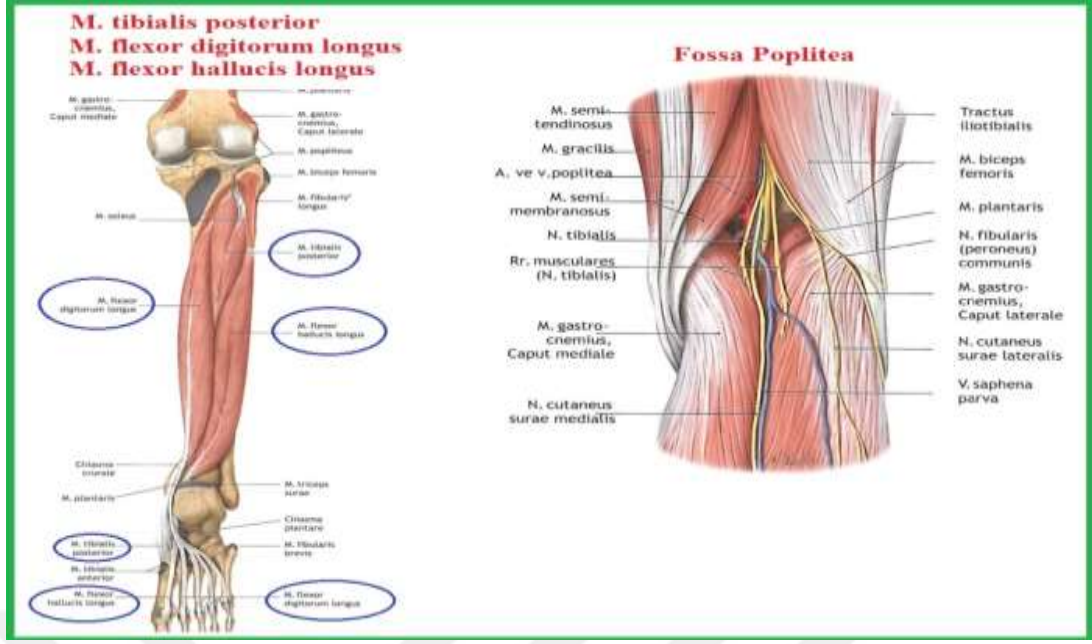
### **Tendon Calcaneus**

Tendo calcaneus, yaygın olarak Achill tendonu olarak bilinen, bacağın arka tarafında yer alan ve gastrocnemius ile soleus kaslarının birleşerek oluşturduğu güçlü bir tendondur. Bu tendon, ayak bileğinin plantar fleksiyonunda kritik bir rol oynar ve kalkaneus (topuk) kemiğine yapışır.

Achill tendonu, yürüyüş, koşma ve zıplama gibi hareketlerde önemli bir işlev üstlenmektedir. Bacak kaslarının kuvvetini ayak bileğine ileterek hareketin gerçekleştirilmesine yardımcı olmaktadır. Aynı zamanda, dengenin sağlanmasında ve alt ekstremitenin stabilitesinde de önemli bir rol oynamaktadır.

### **2.13.4. Derin fleksör kaslar**

Derin fleksör kaslar, alt ekstremitede önemli işlevlere sahip olan kas gruplarıdır. Bu kaslar, ayak bileği ve parmakların fleksiyon hareketlerinde rol oynamaktadır (Jull, O'leary ve Falla, 2008; Domenech vd., 2011).



**Şekil 2. 19: Derin Fleksor Kaslar**

**Kaynak:** (<https://www.istockphoto.com/tr/vekt%C3%B6r/bacak-kas-anatomisi-gm1268673475-372454568>).

### **M. Popliteus**

M. popliteus, dizin arka yüzünde yer alan bir kas olup, femurun distal kısmından tibiyanın proksimal kısmına doğru uzanır. Bu kas, dizin bükülmesi sırasında rol oynamaktadır. Fonksiyonu, diz ekleminin stabilitesini artırmak ve diz bükülürken femurun tibia üzerinde döndürülmesine yardımcı olmaktır. Bu hareket, özellikle yürüyüş ve koşu sırasında önemlidir.

### **M. Tibialis Posterior**

M. tibialis posterior, tibiyanın arka yüzünde, fibula ile tibia arasında yer alır. Tendon, ayak bileğinin iç tarafında uzanarak, medial tarafa doğru yönelir. Fonksiyonları, Ayak bileğine plantar fleksiyon yaptırmak, ayak arkasındaki medial uzunluğunun desteklenmesine yardımcı olmak ve ayak kemerini desteklemektir.

### **M. Flexor Hallucis Longus**

M. flexor hallucis longus, fibulanın arka yüzünden başlayarak, büyük parmağın distal falanksına kadar uzanan bir kas grubudur. Fonksiyonları, büyük parmağın fleksiyonunu sağlamak ve ayak bileğine plantar fleksiyon yaptırmaktır. Ayrıca, yürüyüş ve koşu sırasında dengede kalmaya yardımcı olmaktadır.

### **M. Flexor Digitorum Longus**

M. flexor digitorum longus, tibia'nın arka yüzünden başlayarak, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci parmakların distal falanklarına kadar uzanmaktadır. Fonksiyonları, dört parmağın fleksiyonunu sağlamak ve ayak bileğine plantar fleksiyon yaptırmaktır. Ayrıca, ayak kemerinin stabilizasyonunda ve yürüyüş sırasında dengede kalmada önemli bir rol oynamaktadır.



**Şekil 2.20: Derin Fleksor Kaslar**

**Kaynak:** (<https://www.istockphoto.com/tr/vekt%C3%B6r/bacak-kas-anatomisi-gm1268673475-372454568>).

### **M. Tibialis Anterior**

M. tibialis anterior, alt ekstremitede yer alan önemli bir kas olup, tibia'nın anterior yüzeyinde konumlanmaktadır. Bu kas, genellikle dorsifleksiyon ve ayak tabanının içe dönmesini (inversiyon) sağlamakla görevlidir. M. tibialis anterior'un başlangıç yeri, tibia'nın lateral yüzeyinde ve interosseöz membranda yer alır; kas, ayak bileği üzerinden uzanarak ayak tabanının medial tarafında sonlanmaktadır.

M. tibialis anterior'un temel fonksiyonları arasında ayak bileğinin dorsifleksiyonunu sağlamak ve yürüyüş sırasında ayak parmaklarının yukarı kaldırılmasına yardımcı olmak yer alır. Ayrıca, ayak tabanının içe dönmesi, denge ve stabilite açısından kritik öneme sahiptir.

### **M. Extensor Hallucis Longus**

M. extensor hallucis longus, alt ekstremitedeki önemli kaslardan biridir ve ayak başparmağının dorsifleksiyonunda önemli bir rol oynamaktadır. Kas, tibia'nın anterior yüzeyinde ve interosseöz membranın yan yüzünde başlar. Tendonu, ayak bileği üzerinden geçerek, ayak başparmağının distal phalanx'ına yapışır. Bu kasın

başlıca fonksiyonları, ayak başparmağını yukarı doğru kaldırmak (dorsifleksiyon) ve ayak bileği hareketlerini desteklemektir. M. extensor hallucis longus, yürüyüş ve koşma sırasında denge sağlamak için önemlidir; ayrıca, ayak parmaklarının hareketliliğini artırarak günlük yaşam aktivitelerinde de önemli bir rol oynamaktadır.

### **M.Extensor Digitorum Longus**

M. extensor digitorum longus, ayak bileği ve ayak parmaklarının hareketinde önemli bir rol oynayan bir kastır. Bu kas, tibia'nın anterior yüzeyinde ve interosseöz membranın yan yüzünde başlar; tendonu, ayak bileği üzerinden geçerek ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci ayak parmaklarının distal phalanx'larına ulaşmaktadır.

M. extensor digitorum longus'un başlıca fonksiyonları, ayak parmaklarının dorsifleksiyonunu sağlamak ve ayak bileğini yukarı kaldırmaktır. Bu kas, yürüyüş, koşma ve zıplama gibi aktivitelerde dengeyi korumaya yardımcı olmaktadır. Ayrıca, ayak parmaklarının hareketliliğini artırarak, günlük yaşamda ve spor aktivitelerinde işlevselliği desteklemektedir. M. extensor digitorum longus'un sağlıklı fonksiyonu, hem atletik performans hem de genel hareket kabiliyeti açısından önemlidir.

### **M.Peroneus Tertius**

M. peroneus tertius, alt ekstremitedeki kas gruplarından biridir ve genellikle ayak bileğinin hareketlerinde önemli bir rol oynar. Bu kas, fibula'nın distal kısmında, özellikle fibula'nın anterior yüzeyinde başlar ve ayak bileği üzerinden geçerek, ayak tabanının medial tarafında bulunan beşinci metatarsal kemiğin bazisine yapışır.

M. peroneus tertius'un başlıca fonksiyonları arasında ayak bileğinin dorsifleksiyonunu sağlamak ve ayak tabanının dışa dönmesini (eversiyon) desteklemek yer almaktadır. Bu özellikler, yürüyüş, koşma ve zıplama gibi aktivitelerde dengeyi ve stabiliteyi artırmaktadır. Kasın zayıflığı veya yaralanması, ayak bileği instabilitesine ve dışa doğru düşme riskine yol açabilir. Dolayısıyla, m. peroneus tertius'un sağlıklı fonksiyonu, alt ekstremitte hareket kabiliyeti ve genel performans açısından kritik bir öneme sahiptir.

## **2.13.Dizin Anatomik Yapısı**

Diz, vücuttaki en büyük eklemdir (Şekil 21). Diz, öncelikle bir menteşe eklemdir ve bacak fleksiyon ve ekstansiyonuna izin vermektedir. Ancak, sınırlı bir

ölçüde diğer hareketler de mümkündür. Tibiofemoral ve patellofemoral eklemler, dizi bileşik bir sinovyal eklem haline getirmektedir (Cihang vd., 2023; Hyland, Sinkler ve Varacallo, 2018).



**Şekil 2.21: Sağ Dizin Yanal Görünümü**

**Kaynak:** (Cihang vd., 2023; Hyland, Sinkler ve Varacallo, 2018).

Diz, yürüme, koşma ve zıplama gibi etkili iki ayaklı hareketler için kritik öneme sahiptir. Kas desteği bu eklem için en önemli dengeleyici faktördür ve uygun kondisyon ve eğitim spor yaralanmalarını önlemeye yardımcı olabilir. Yapısını anlamak alt ekstremite rehabilitasyon stratejilerini optimize etmeye yardımcı olmaktadır.

Dizde eklemlenen kemikler büyük ve karmaşıktır. Femur hafif bir medial eğime sahipken, tibia neredeyse dikeydir. Patella, dizin ön kısmını kaplayan bir susamsı kemiktir (vücuttaki en büyük kemiktir). Quadriceps tendonunun distal bağlanma noktasıdır. Patella ayrıca distal femurun ön eklem yüzeyini korur. Fibula diz eklemine bir parçası değildir (Deveza vd., 2021) .

Diz eklemine eklem yapan yüzeyler şunlardır:

Femur ve tibianın lateral ve medial kondiler yüzeyleri

Patella ve femur arasındaki anteroposterior eklemlenme

Diz eklemleri kendi başlarına zayıftır ancak aşağıdaki yapılar tarafından stabilize edilirler (Deveza vd., 2021; Hyland ve Varacallo, 2018; Bourne, Sinkler ve Murphy, 2018).

### **Quadriceps femoris**

Quadriceps tendonu aracılığıyla patellaya bağlanan 4 bileşenli bir kas kompleksidir.

## **Lifli kapsül**

Proksimalde femur, distalde tibia ve posteriorda interkondiler fossaya bağlanır; popliteus tendonunun eklemde çıkıp tibiaya yerleştiği lateral kondiler alanda eksiktir; sinovyal bir zar astarı vardır.

### **2.13.1.Diz Fonksiyonları**

Diz, esas olarak sagittal düzlem hareketi, yani fleksiyon ve ekstansiyon için ağırlık taşıyan bir eklemdir. İkincil hareketler şunları içerir, ancak aralıkları eklemde yumuşak doku desteğiyle sınırlıdır (Douglas, 2014; Chatra, 2012).

#### **İç ve dış rotasyon**

- Sıkıştırma ve dikkat dağıtma
- Ön ve arka çeviri
- Medial ve lateral çeviri
- Varus ve valgus hareketleri

Diz çevresindeki kaslar eklemde "dinamik dengeleyicileridir" ve hareket eden dizde bütünlüğünü korurlar. Diğer yumuşak dokular "statik dengeleyicilerdir" ve dinlenme eklemde sağlam tutarlar.

### **2.13.2.Diz çevresindeki kaslar**

Diz çevresindeki kaslar sadece eklemde hareketlerinden sorumlu değildir; aynı zamanda diz bağlarının herhangi bir yöne aşırı yer değiştirmesini önlemesine de yardımcı olurlar. Bu kaslar diz ekstansörleri ve diz fleksörlerini içermektedir.

Diz ekstansörleri (çoğunlukla quadriceps femoris) quadriceps tendonunu birlikte oluşturur ve femoral sinir tarafından innerve edilir. Quadriceps tendonu, quadricepsi patellaya bağlar. Diz ekstansörleri diz eklemde ana kas sabitleyicileridir ve aşağıdakileri içermektedir (Scarborough, Krebs ve Harris, 1999).

- Rektus femoris kası
- Vastus lateralis
- Vastus medialis
- Vastus orta büyüklükte

Diz fleksörleri arasında semimembranosus, biceps femoris, gracilis, gastrocnemius ve popliteus bulunur. Gracilis, dizi fleksiyona getiren ve medial

olarak döndüren bir uyluk adduktörüdür. Popliteus, dizi açar ve haftalık olarak fleksiyona getirir. Siyatik sinir veya tibial sinirin bölümleri diz fleksörlerini innerve eder. Diz fleksörleri ve innervasyonları aşağıda listelenmiştir (Hyland ve Varacallo, 2018).

- Semitendinosus: siyatik sinirin tibial bölümü tarafından innerve edilir
- Semimembranosus: siyatik sinirin tibial bölümü tarafından innerve edilir
- Biceps femoris: siyatik sinirin tibial (uzun baş) ve ortak peroneal (kısa baş) bölümleri tarafından innerve edilir.
- Gracilis: obturator sinir tarafından innerve edilir
- Gastroknemius: tibial sinir tarafından innerve edilir
- Popliteus: tibial sinir tarafından innerve edilir

#### **2.14.Yelken Sporunda Kas Aktivitesinin Önemi**

Kaslar, yelken sporunda performansı doğrudan etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Güçlü ve dayanıklı kaslar, sporcuların uzun süreli performanslarını sürdürmelerine, dengeyi korumalarına ve hızlı reaksiyonlar vermelerine yardımcı olabilmektedir. Yelken sporunda, özellikle üst vücut kasları, çekirdek kaslar ve alt vücut kasları, performansın belirleyicilerindedir. İyi bir kas gelişimi, hem fiziksel hem de teknik becerilerin birleşimiyle daha iyi sonuçlar sağlayabilmektedir.

Bir yarış sırasında mesafe ve zaman kazanmak için, denizcilerin rüzgar değişimlerini ve esintilerini tespit etmeye ve kullanmaya odaklanmaları gerekir. Bu, rüzgara karşı bir etapta yelkenle gidilen mesafede %8-10'luk bir azalmaya neden olabilir (Bojsen-Møller ve Bojsen-Møller, 1999). Yelken yaparken, yelkene etki eden yan rüzgar kuvvetleri teknede rüzgara karşı bir eğilme momenti oluşturur. Teknenin devrilmesini önlemek için, denizci rüzgara karşı bir doğrulma momenti yaratmalıdır. Daha güçlü rüzgarlar, karşılaştırılabilir büyüklükte bir karşı koyma doğrulma momenti gerektiren daha büyük bir rüzgara karşı eğilme momentine neden olmaktadır. Hidrodinamik bir bakış açısından, optimum bir tekne dengesi, regatta sonucuna katkıda bulunan önemli bir faktördür. Eğim açısı (yani direk sapması ile tam dikey arasındaki açı) 10 ila 20'den fazla olduğunda tekne hızı önemli ölçüde

azalmaktadır. Bu nedenle, dingi denizcileri sürekli değişen rüzgar ve dalga koşullarında teknenin dengesini dikkatlice kontrol etmelidir. Sonuç olarak, dingi denizcileri sadece sırt ve karın yönünde değil, aynı zamanda teknenin hem yanal (yani tekne yuvarlanması) hem de uzunlamasına (yani tekne eğimi) dengesini korumak için yana doğru da hareket etmektedir ( Mackie, Sanders ve Legg, 1999; Bojsen-Møller ve Bojsen-Møller, 1999). Denizciler, özellikle kuvvetli rüzgarlarda, tekneyi dalgalar arasında idare etmek için üst gövdelerini (yani gövdenin eksenal rotasyonunu) bükerek. Denizcilerin güvertede oturup teknenin ve denizcinin ağırlık merkezinin rüzgâra doğru yer değiştirmesiyle doğrulma anını elde etmek için yana doğru eğildikleri teknik, yürüyüş olarak bilinen karakteristik bir egzersizdir. Bu tipik yürüyüş duruşları ve hareketler, tekne hızını optimize eder ve teknenin devrilmesini önler. Birkaç dakikalık süreler boyunca yürüyüş duruşunun sürdürülmesi, Olimpik bot yelkenciliğinin en önemli fiziksel gereksinimi olarak kabul edilmektedir. Dört kez Olimpiyat Şampiyonu (1948, 1952, 1956 ve 1960) Danimarkalı Paul Elvström, 1952'de Finn botuna yürüyüş kayışları takan ilk denizciydi ve bu, teknesini daha dik tutmasını sağlamıştır (Trangbæk ve Riiskjær, 2021). Ayakları yürüyüş kayışlarının altına takarak, uyluğun sırt tarafını tekne kenarına yerleştirerek ve üst gövdeyi teknenin rüzgâr alan tarafının dışına uzatarak (Ferraris, Ravaglia ve Scotton, 2010), denizciye üç kuvvet etki etmektedir. Bunlar sırayla, yürüyüş kayışlarından gelen yük, tekne kenarında oturmaktan kaynaklanan yük ve ana yelkeni tutmak için yüküdür. Kayışlardan gelen büyük kuvvetler, kuadriseps tarafından iletilen diz eklemlerinde büyük bir net ekstansiyon momenti gerektirir. Yürüyüş sırasında, 828 N'u (MVC'nin %100'ü) aşan zirvelerle 715 N'luk (maksimum istemli kasılmanın %87'si) ortalama kayış kuvvetleri ve 190 N'a (MVC'nin %29'u) kadar 78 N'luk (öngörülen MVC'nin %22'si) ortalama ana yelken yükleri kaydedilmiştir. Bu kuvvetler bot sınıfına bağlıdır (Mackie, Sanders ve Legg, 1999). Lazer yelkenciliği sırasında dümende 15 N'luk bir yük ölçülmüştür (Blackburn, 1994).

Yürüyüş sırasında benimsenen duruş, dik bir gövdeye sahip olmaktan kalça tamamen uzatılıncaya kadar artan açılarda geriye yaslanmaya kadar çoğunlukla sagittal düzlemde değişir. Yürüyüş sırasındaki eklem açıları, teknenin türüne ve çevresel koşullara (yani rüzgar hızı, dalgalar vb.) bağlıdır. Yürüyüş sırasında, sırasıyla 131°–155°, 120°–149° ve 101°–125° sagittal düzlem ayak bileği, diz ve kalça açıları gözlenir, dizde çok az hareket aralığı (yarı izometrik) ve gerçek

yelkencilik sırasında kalçada geniş bir hareket aralığı (daha dinamik) bulunmaktadır (Mackie, Sanders ve Legg, 1999; Sekulic, Medved ve Rausavljeci, 2006).

Küçük tekne denizcileri, toplam rüzgar üstü bacak zamanının %63–93'ünü yürüyüşe harcarlar (Blackburn, 1994; Legg, Mackie ve Smith, 1999). Yürüyüşe, diğer tüm aktivitelerden daha fazla zaman dik oturarak (toplam rüzgar üstü süresinin %29-48'i) veya daha fazla kalça ekstansiyonuyla (toplam rüzgar üstü süresinin %34-48'i) harcanmaktadır (Legg, Mackie ve Smith, 1999). Rüzgâr dışı yelkencilikte, botlu yelkencilerin ortalama olarak zamanlarının %10-14'ünü dik yürüyerek ve %3-12'sini uzatarak geçirdiği yürüyüş süresinde daha düşük değerler bulunmuştur. Yürüyüş, kısa süreli düşük rüzgar hızı nedeniyle, viraj veya kavaktan geçerken, donanım ayarlamaları yaparken veya ara sıra teknenin içinde otururken periyodik olarak kesintiye uğrar (4-9 sn). Viraj manevrası yaklaşık her 128-174 sn'de gerçekleşir (Legg, Mackie ve Smith, 1999), Blackburn (1994) ise Lazer yelkenciliği sırasında her 90 sn'de bir ortalama viraj süresi bildirmiştir.

Yürüyüş, bot yarışı sırasında kritik bir fazdır ve bot yelkenciliğinin önemli bir belirleyicisidir (BojsenMøller ve Bojsen-Møller, 1999; Legg ve diğerleri, 1999; Spurway, 2007). Yürüyüş, diz ve kalça eklemine geçen ön kaslarda büyük stresler oluşturan iki taraflı ve çok eklemli bir harekettir (Maïsetti, Boyas ve Guével, 2006; Sekulic, Medved ve Rausavljeci, 2006; Vogiatzis vd., 1995).

Elektromiyografi (EMG), kas fonksiyonunu ve kas aktivitesini araştırmak için en sık kullanılan araçlardan biridir ve hareket sırasında kas aktivasyonunun zamanlaması ve büyüklüğünün ayrıntılarını ortaya koymaktadır. Spor bilimi araştırmalarında, spora özgü duruşlar genellikle simülasyon çalışmaları veya spora özgü güç ölçümleri gibi deneyler için standart bir laboratuvar durumuna aktarılır. Yelkende, kas aktivitesini ve kas fonksiyonunu araştıran tüm çalışmalar bir yelken ergometresinde gerçekleştirilir. Bir yelken ergometresinin kullanımı, araştırmacıların karmaşık kayıtlar (yani elektromiyografi) dahil olmak üzere derinlemesine biyomekanik ve/veya fizyolojik spora özgü araştırmalar yürütmesini sağlar. Bu tür yelken çalışmalarında, yürüyüş duruşunu temsil etmek için birkaç eklem açısı kullanılmıştır. Ancak, gerçek yelken sırasında ölçülen eklem açılarının sürekli değişen rüzgar ve dalga koşulları nedeniyle sonuç değişkenleri olduğu vurgulanmalıdır. Buna karşılık, bir yelken ergometresinde simülasyon çalışmalarında kullanılan eklem açıları, yelkene özgü duruşları temsil etmek için kullanılan giriş

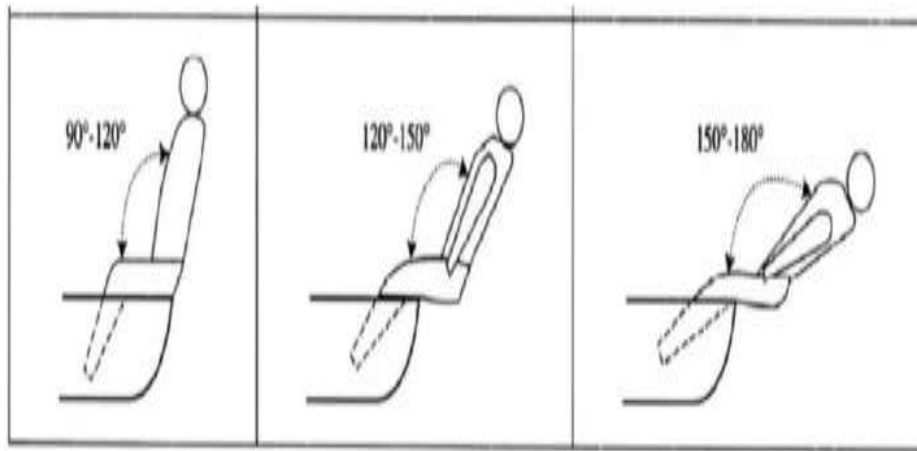
değişkenleridir. Su üzerinde yelken yaparken fizyolojik tepkileri değerlendirmek için çeşitli tipte yelken ergometreleri geliştirilmiştir. Her ergometre (statik ve dinamik ergometreler) ve kullanılan egzersiz protokolleri (izometrik yönetilmeyen veya yarı izometrik yönetilmeyen protokoller ve yarı izometrik yönetilen protokoller) su üzerinde yelkeni simüle etmek ve yürüyüşün fizyolojisine ilişkin fikir vermek için kendi güçlü ve zayıf yönlerine sahiptir (Callewaert, 2014). Sürekli submaksimal yarı izometrik iki taraflı diz ekstansiyon egzersizi sırasında kas aktivitesi (yürüyüş) Denizcilerin yürüyüş sırasındaki kas aktivitesini inceleyen ilk çalışma Rogge'un çalışmasıydı (1972 akt, Bourgois vd., 2017). (İnvaziv) iğne elektromiyografisi (EMG) yoluyla, farklı alt vücut kaslarının aktivitesi, üç farklı statik yürüyüş pozisyonunda (a) dizler güvertenin iç tarafında; (b) dizler güvertenin dış tarafında; (c) dizler güvertenin ortasında) kendi kendine inşa edilmiş bir Finn güvertesinde (birkaç kalça açısında) ölçüldü. Denizciler, daha önce açıklanan üç pozisyonda, ağırlık merkezinin aynı pozisyonunda, dolayısıyla teknede aynı kaldıraç etkisi ile incelendi. Sonuçlar, karın kaslarına kıyasla rektus femorisin daha yüksek bir aktivasyonunu ortaya koymuştur. Dizlerin güvertenin tam ortasında, 60 derece fleksiyonda ve kalçanın 110 derece fleksiyonda olduğu yürüyüş pozisyonu, EMG perspektifinden yürüyüşün en ekonomik yoludur.

### **2.15.Yelken Sporlarında Atletik Performans**

İnsan performansı ve spor bilimi, yelken sporcusu da dahil olmak üzere tüm sporcuları ve sporlarını etkiler. Performans geliştirme takımları genellikle, denizcilerin ve takımların hedeflerine ulaşmalarına yardımcı olmak için tüm bileşenlerdeki uzmanlığı bir araya getirmek amacıyla oluşturulur. Elit bir yelkencinin gelişiminin, sportmenliğin çeşitli aşamalarından oluşan sürekli bir büyüme süreci olduğunu anlamak önemlidir. yelkencinin morfolojisine ve kişisel ilgi veya tercihinine bağlı olarak çok sayıda tekne türü seçeneği vardır. Ancak, Flamanlar'da, tek elle kullanılan botlu yelkenciler çoğunlukla Laser 4.7'yi, ardından Laser radyal veya Avrupa sınıfını seçmektedirler. Laser ve Europe denizcileri için 'dinamik yürüyüşçüler' terimi, denizciye özgü eğitim önerilerini mümkün kılmak için yelkencilik sırasında ana vücut pozisyonlarına göre Olimpiyat denizcileri için bir sınıflandırma sistemi sunan Bojsen-Møller vd. (2007) tarafından tanıtılmıştır. Bu

nedenle, iki tür yan güverte yürüyüşçüsü, yani dümenciler ve tek başına bot yelkencileri tanımlamışlardır.

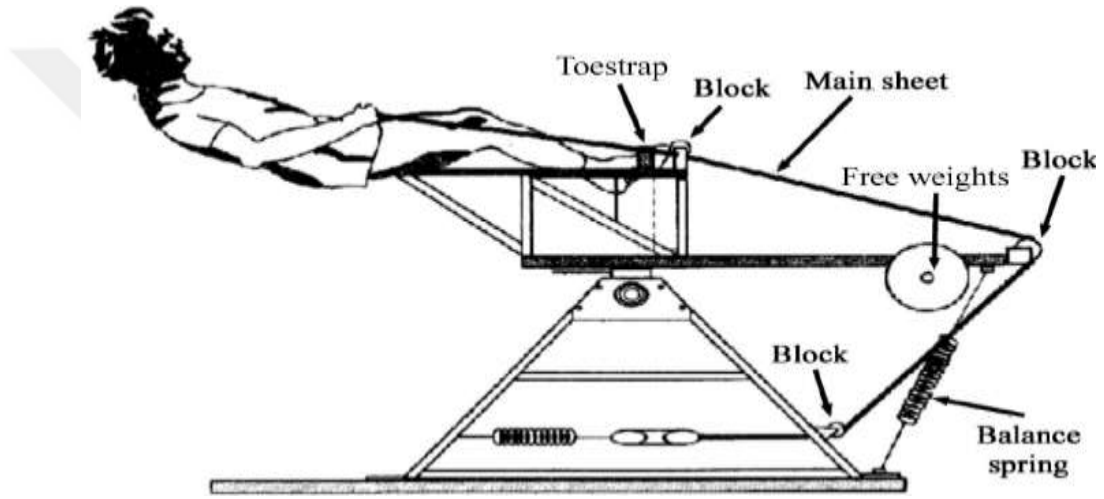
Spor yelkencilğinde performans, doğrudan yelkencinin teknenin ürettiği dış kuvvetlerin üstesinden gelme ve teknenin dengesini koruma becerisiyle ilgilidir (Castagna, Vaz Pardal ve Brisswalter, 2007). Yelken sporunda performans, yelkencinin teknenin dengesini bozma eğiliminde olan ve rüzgarın yelkenler üzerindeki etkisiyle ortaya çıkan ve topuk adı verilen yanal bir eğim üreten kuvvetlerin üstesinden gelme becerisiyle önemli ölçüde ilişkilidir (Castagna, Vaz Pardal ve Brisswalter, 2007). Bu kuvvetlerin üstesinden gelmek ve böylece tekneyi stabilize edebilmek için sporcu, yürüyüş bankı adı verilen özel bir teknik hareket gerçekleştirmektedir. Bu hareketle, vücut bir kaldıraç kolu olarak kullanılır, ayaklar teknenin merkezinde bulunan kayışlara yerleştirilirken eğilir ve ortaya çıkan kuvvetlerin momentini dengelemek için vücudun geri kalanı yandan dışarı çıkarılır. Bu manevranın temel amacı, denizcinin rotanın büyük bölümünde teknenin hızını maksimuma çıkarmak için rüzgarın gücünü kullanmasına olanak tanıyan dengeyi korumaktır (Day, 2017; Caraballo, IGonzález-Montesinos ve Alías, 2019). Sekiz knot'tan daha büyük rüzgarlarda ve belirli durumlarda, denizci bu manevrayı toplam seyir süresinin %94'ünde yapabilir (Legg vd., 1997). Yürüyüş bankı ile ilgili olarak, kalça ve gövde arasındaki açılanmaya göre tanımlanan üç ana pozisyon bulunmaktadır (Sekulic, Medved ve Rausavljevi, 2006). İçeriğ şu şekildedir (Şekil 22): 1. Kalçanın 90° ile 120° arasında bir açılımı vardır. 2. 120° ile 150° arasında bir açılma aralığına sahip olan dikey pozisyonudur. 3. Bu pozisyon uzatılmış pozisyon olarak adlandırılır ve bu pozisyonda açılanma 150° ile 180° arasında değişmektedir.



**Şekil 2.22: Denizcilerin Yürüyüş Teknikleri**

**Kaynak:** (García ve Martínez, 2015).

Optimist ve Laser sınıflarına ait olanlar gibi tek gövdeli teknelerde, teknenin dengesi, denizcinin manevraları gerçekleştirmek için harcadığı zamana göre belirlenmektedir. Bu süre artarsa, tekneyi dengelemek için gereken süre de artar, bu da teknenin hızını ve dolayısıyla denizcinin performansını azaltabilmektedir (Callewaert vd., 2007). Kalça ekleminde daha fazla esnekliğe sahip olmak, denizcinin bu tip teknelerde manevraları daha verimli bir şekilde gerçekleştirmesini sağlayabilir ve böylece teknenin dengesi üzerindeki etkiyi azaltabilir (Pulur, 2011). Spor yelkenciliğinde, özellikle hamstring kaslarının uzaması olmak üzere, kalça ekleminin fleksiyon kapasitesinin bir performans değişkeni olarak önemini vurgulamakta fayda bulunmaktadır.



**Şekil 2.23: Lazer Simülatörü**

**Kaynak:** (Vogiatzis vd., 1996).

Öte yandan, Windsurf sınıfı teknelerde üst uzuvların gücü doğrudan yelkencinin performansı ile ilgilidir (Vogiatzis vd., 2002; Guevel, Hogrel ve Marini, 2000; Castagna vd., 2008).

Dingi yelkenciliği, performansın morfoloji, fiziksel uygunluk ve iyi geliştirilmiş teknik ile taktik beceriler gibi çeşitli faktörlerden etkilendiği çok yönlü bir spordur. (BojsenMøller vd., 2007). Dingi yelkenciliği için birincil eylemler dümen tutma, yürüyüş (yani teknenin yan tarafına yaslanma) ve yelkenleri kontrol eden ipleri çekmeyi içerdiğinden, uygunluk gereksinimleri tekne sınıfları arasında değişecektir. Tan vd. (2006), elit Olimpiyat Lazer yelkenciliğinde vücut kütlelerinin ve maksimum kuadriseps gücünün başarılı performansla yakından ilişkili olduğunu göstermiştir.

Sandal yelkenciliğinin en büyük fiziksel zorluğu, ayakları teknenin ortasındaki ayak kayışlarının altına geçirerek ve vücudun geri kalanını suyun üzerinde askıya alarak, kuvvetli rüzgarlarda tekneyi dik tutma ihtiyacıdır. Bu pozisyon (yürüyüş), esasen quadriceps'e izometrik stres uygulamaktadır (genellikle yaklaşık %40 maksimum gönüllü kasılma). Bu durum kan akışını önemli ölçüde bozar ve yürüyüş performansını sınırlar (Vogiatzis vd., 1996). Dahası, sıklıkla dalgalı ve rüzgarlı koşullarda, sürekli kasılma dönemleri, diz ekstansörlerindeki kuvvetlerin teknenin dengesini korumak için neredeyse maksimuma ulaştığı öne sürülen birkaç saniyelik dönemlerle serpiştirilir (Mackie, Sanders ve Legg, 1999). Bu nedenle, denizcilerin quadriceps kas yorgunluğuna direnmek için iyi gelişmiş bir kapasiteye ihtiyaçları vardır. Buna göre, yürüyüşte farklı kas gruplarının katılımı ne kadar fazlaysa, performanstaki farkın da o kadar fazla olması beklenmektedir çünkü, daha iyi eğitilmiş denizcilerin kas grupları arasında dönüşümlü olarak katılım sağlaması ve dolayısıyla quadriceps kasılmasını daha uzun süre sürdürmesi ve böylece dayanıklılık süresini artırması beklenmektedir.

Her yarıştaki ilk zorluk, başlangıçtan önce tekneyi başlangıç çizgisine ve diğer yarışmacılara göre en uygun şekilde konumlandırmaktır. Denizcilerin sürekli gerçek zamanlı performansçı-çevre etkileşimlerini kullanarak taktiksel davranışları, taktiksel sorunları sağlam ve esnek bir şekilde çözebilmektedir. Tekne yolundaki geçişler, önceden tamamen belirlenemeyen ortaya çıkan bir süreçtir (Araujo vd., 2015). Yelkencilikte bu tür kararlar, birden fazla faktörün etkileşiminden ve yelkencilikte karar alma modellemesinden kaynaklanır ve bunun geleneksel, normatif, rasyonaliteye dayalı modellerle açıklanamayan bilinçli bir süreç olmadığını ortaya koymaktadır. Bu modellerde, yelkencilikte bir rota boyunca taktiksel konumlandırma ve yer değiştirme, etkileşimli görevlerin (örneğin, regatta ayağı), bireysel (örneğin, uzmanlık seviyesi) ve çevresel kısıtlamaların (örneğin, rüzgar yönü, gelgit, manevralar ve düşman pozisyonu) bir fonksiyonu olarak ortaya çıkmaktadır. Eşleşme yarışı yelkencilikte karar alma davranışının yeni bir modeli, bilgi kısıtlamasının kullanımındaki karmaşıklığı ve bireysel uzmanlık seviyesine bağımlılığı açıklayarak sunuldu (Manzanares vd., 2015). Nitekim, optimum görsel davranışın öğrenilmesi, yelkencilik performansına katkıda bulunuyor gibi görünmektedir.

Genç denizciler de tamamlayıcı bir bilimsel yaklaşımla başka bir makalede incelenmiştir. Optimist Sınıfı denizciler (aynı zamanda statik yürüyüşçüler olarak da adlandırılır) ve farklı deneyimlere sahip dinamik yürüyüşçüler (Laser ve Europe Sınıfı denizciler) (elit ve elit olmayan) elit denizciler olmak için belirleyicileri belirlemek amacıyla kondisyon, motor koordinasyonu ve güç dayanıklılığı için bir dizi fiziksel test bataryası kullanılarak incelenmiştir (Callewaert vd., 2015). Davranış örüntüsüne gelince, elit ve elit olmayanlar arasında önemli farklılıklar bildirilmiştir: elit denizciler statik ve dinamik denizciler için daha yüksek bir diz ekstansiyon gücü dayanıklılık süresi göstermiştir; ayrıca, statik yürüyüşçüler için elitlerin daha iyi motor koordinasyonu olduğu, dinamik yürüyüşçüler için ise elitlerin elit olmayanlardan daha iyi bir kondisyonu olduğu bildirilmiştir (Callewaert vd., 2015). Bu, özellikle bacaklar için güç dayanıklılığı ile ilgili temel fiziksel performans eğitiminin yanı sıra kondisyon ve koordinasyonun da önemini vurgulamıştır.

Ayrıca, Tekne malzemelerinde ve yarışlar sırasında izin verilen yelken kuralları, teknikleri veya manevralarındaki değişiklikler, fiziksel yükü ve fizyolojik gereksinimleri büyük ölçüde değiştirebilmektedir.

## **2.16.Kuvvet**

Kuvvet terimi, bir kasın veya kas gruplarının belirli bir hızda üretebileceği en yüksek seviyedeki kuvveti ifade etmek için kullanılmıştır (Plisk, 2003, Sevim; 1997; Knuttgen ve Kraemer 1987). Atha (1981), kuvvetin sınırsız süreli tek bir kasılmada, boyun eğmeyen bir dirence karşı kuvvet geliştirme kabiliyeti biçiminde tanımlanması gerektiğini önermiştir. Tanıma göre kuvvet, motor sisteminin maksimum izometrik aktivasyonu olarak kabul edilir (McDonagh ve Davies 1984; Milner-Brown vd., 1986). Kuvvet ölçümü genellikle bir seferde bir eklemlerle ilgili aktiviteyle sınırlıdır. Bu tanım, kuvveti insan performansının mümkün olan en basit ölçümlerinden biri olarak belirlese de (yani izometrik ve tek eklem), yine de tüm nöromusküler unsurlar arasındaki karmaşık bir etkileşimin sonucudur. Bu unsurlar sinirsel, kassal ve mekanik faktörler olarak kategorize edilebilir (Enoka 1988; Rutherford ve Jones 1986). Sinirsel faktörler, motor ünite aktivitesiyle ilişkili olanları içermektedir. Kassal faktörler, enine kesit alanıyla temsil edilen kas(lar)ın boyutu ve ölçüm anındaki kas uzunluğudur. Bir bireyin bir yüke uyguladığı kuvvet, sistem üzerinde etki eden torklara, özellikle kas torkuna bağlı olduğundan, mekanik

faktörler farklı kuvvetlerle ilişkili moment kollarını içerir. Kuvvetin maksimalizometrik-kuvvet tanımı göz önüne alındığında, antrenmanla tetiklenen kuvvet artışının birkaç farklı faktörden kaynaklanabileceği açıktır. Motor sistemi son derece esnek ve geniş bir çıktı yelpazesine sahiptir. Çıktı yelpazesini karakterize etmenin klasik bir yolu, bir kasın uyguladığı kuvvetin uzunluğuna ve uzunluğun değişme hızına (yani hıza) bağlı olduğu kuvvet-uzunluk-hız alanıdır (Hill 1938; Ralston vd., 1947). Bir kasın maksimum kuvvetini uygulayabileceği optimum bir uzunluk vardır ve ayrıca maksimum kuvvet, kas uzunluğunun sabit olup olmamasından etkilenmektedir.

Kas kuvveti, bir kasın veya kas grubunun maksimum kuvvet üretme kapasitesidir. Kuvvet, genellikle bir kasın bir yükü kaldırma, itme veya çekme kapasitesini ifade etmektedir. Kuvvet, hem spor performansında hem de günlük aktivitelerde önemli bir rol oynamaktadır.

İskelet kasının temel işlevi yürüme, koşma ve diğer günlük eylemler sırasında kuvvet sağlamaktır. Kaslar aktiviteler sırasında iş ve hareket üretir ve kas kısalması ve gerilmesi gibi süreçlerin altında yatan mekanizmaları bilmek önemlidir. Özellikle, çeşitli uzunluk rejimleri altında geçici kuvvet üretiminin anlaşılması, hareketin sayısal simülasyonlarında kas eyleminin daha iyi tanımlanması için bir gerekliliktir (Eriksson, 2008; Kaphle ve Eriksson, 2008). Kas kuvveti aktif ve pasif bileşenlerden oluşur ve hem aktif hem de pasif kuvvet değişikliği kısılma veya gerilmeyle meydana gelir. Mevcut çalışma, Eriksson (2008) tarafından tartışıldığı gibi, kas kuvveti üretiminin sayısal modellenmesine yönelik çabalardan esinlenmiştir.

Kas kuvveti, bir kasın karşı koyduğu dirençle ölçülen fiziksel güçtür. Kuvvet, Newton'un ikinci hareket yasasına göre, kütle ile ivmenin çarpımı olarak tanımlanmaktadır ( $F = m * a$ ) (Hall, 2015). Kas kuvveti, çeşitli faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir:

**Kas Lifleri:** Kas liflerinin türü ve sayısı kuvvet üretimini etkiler. İki ana kas lifi türü vardır: yavaş kasılan lifler (Type I) ve hızlı kasılan lifler (Type II) (Gordon vd., 1966).

**Kas Kütlesi:** Kasın kütlesi arttıkça, potansiyel olarak uygulayabileceği kuvvet de artar (Kraemer ve Ratamess, 2004).

**Kas Sinir Uyarımı:** Kasın sinir sistemi tarafından ne kadar etkin bir şekilde uyarıldığı da kuvvet üretimini etkiler (Enoka, 2008).

### **2.16.1.Kuvvet türleri**

#### **2.16.1.1. Dinamik kuvvet**

Hareketli kaslar tarafından üretilen kuvvet türüdür. Kaslar, hareket esnasında sürekli olarak kuvvet üretmektedir. Örneğin, ağırlık kaldırma hareketlerinde dinamik kuvvet kullanılmaktadır (Schoenfeld, 2010).

#### **2.16.1.2.Statik kuvvet**

Hareketsiz durumdaki kaslar tarafından üretilen kuvvet türüdür. Kaslar, hareket etmeden kuvvet uygular. Örneğin, bir iskemlede otururken bacak kaslarının uyguladığı kuvvet (McGuigan, 2019; Bridgeman vd.,2018).

### **2.16.2.Kuvvetin sınıflandırılması**

Kuvvet, kas çabasıyla dış direncin üstesinden gelebilme veya karşı koyabilme kabiliyeti olarak tanımlanmıştır (Zatsiorsky ve Kraemer, 2006). Çoğu spor branşlarındaki antrenörler, sporcuların performanslarını iyileştirmek için kuvveti kullanmaktadırlar. Teorik düşüncede kuvvet, özel ve genel kuvvet olarak incelenmiştir (Günay vd., 2018). Genel kuvvet, özel bir özelleşme gerektirmeden tüm kas gruplarının kuvvetini kapsar. Özel kuvvet ise, belirli bir spor branşının teknik gereksinimleriyle bağlantılı olarak ortaya çıkan kuvveti ifade etmektedir (Karatosun 2010). Antrenman bilimi kuvveti; çabuk kuvvet, maksimal kuvvet ve kuvvette devamlılıktır şeklinde sınıflandırarak incelemektedir (Günay vd., 2018).

Maksimal kuvvet, maksimum istemli kasılma sırasında nöro-musküler sistemin üretebileceği en yüksek kuvveti ifade etmektedir. Maksimum güç, bir sporcunun bir kez kaldırabileceği en yüksek yük ile gösterilmektedir (Bompa ve Haff 2009). Bir kasın tek seferde üretebileceği en yüksek kuvvet miktarıdır. Bu tür kuvvet, genellikle ağır yüklerle yapılan antrenmanlarda ölçülür. Örneğin, bench press hareketinde kullanılan maksimum ağırlık (Stone vd., 2007; Stone vd., 2006; Mayhew vd., 2007).

Çabuk kuvvet, Kas ve sinir sisteminin çok hızlı bir kasılmayla bir direncin üstesinden gelebilme kapasitesidir. Çabuk kuvvet, kısa bir zaman diliminde

maksimum kuvvet üretme yeteneğini ifade eder. Genellikle ani ve patlayıcı hareketlerde etkili olan bu kuvvet türü, sporcuların hız ve güç gerektiren hareketlerdeki performansını belirlemektedir (Sayers vd., 1999). Çabuk kuvvet, sprint koşuları, yükseklik atlamaları ve kuvvet gerektiren diğer patlayıcı hareketler için kritiktir. Örneğin, basketbol oyuncularının zıplama yüksekliği ve sprinterlerin hızlanma kapasitesi çabuk kuvvetle ilişkilendirilmektedir (Miller vd., 2006; Tanner ve Gore, 2012). Yüksek yoğunluklu, kısa süreli setler ve düşük tekrarlar kullanılarak yapılan antrenmanlar çabuk kuvveti geliştirir. Örneğin, ağır ağırlıklarla yapılan squat veya bench press hareketleri (Schoenfeld, 2010a,b).

Kuvvette devamlılık ise, yüklenme süresini göz önüne aldığımızda, organizmanın yorgunluğu karşılama yeteneğidir (Karatosun, 2010). Kuvvette devamlılık, uzun bir süre boyunca yüksek kuvvet uygulama yeteneğini ifade etmektedir. Bu tür kuvvet, kasların sürekli olarak yüksek performans göstermesi gereken durumlarda önemlidir (Hoff, Gran ve Helgerud, 2002). Kuvvette devamlılık, dayanıklılık gerektiren sporlar için kritiktir. Örneğin, uzun mesafe koşucularının kaslarının uzun süreli kuvvet üretimi veya futbol oyuncularının maç boyunca performans göstermesi kuvvette devamlılıkla ilişkilendirilmektedir. Uzun süreli, düşük ila orta yoğunluklu setler kullanarak yapılan egzersizler kuvvette devamlılığı artırır. Örneğin, yüksek tekrar sayısı ile yapılan ağırlık antrenmanları (Anderson ve Kearney, 1982). Koşu, yüzme ve bisiklet sürme gibi egzersizler, kasların uzun süreli kuvvet üretimini destekler ve dayanıklılığı artırır (Powers ve Howley, 2018). Kısa süreli yüksek yoğunluklu egzersizlerin uzun süreli düşük yoğunluklu egzersizlerle kombinasyonu kuvvette devamlılığı artırabilir (MacInnis, Egan ve Gibala, 2022).

### **2.16.3. Kuvvet antrenman yöntemleri**

Kas kuvveti antrenman yöntemleri, farklı teknikler ve yaklaşımlar içermektedir. Ağırlık antrenmanı, direnç antrenmanı, plyometrik antrenman ve fonksiyonel kuvvet antrenmanı gibi yöntemler, kuvvet üretimini ve performansı artırmak için çeşitli avantajlar sağlamaktadır. Bu yöntemlerin etkili bir şekilde uygulanması, sporcuların ve bireylerin fiziksel performanslarını optimize etmek için kritik öneme sahiptir.

### **2.16.3.1.Ağırlık antrenmanı**

Kas kuvvetini artırmak için serbest ağırlıklar veya makineler kullanılarak yapılan egzersizlerdir. Bu tür antrenman, kas hipertrofisini ve maksimal kuvveti artırabilir. Örneğin, squat, deadlift ve bench press gibi (Schoenfeld, 2010). Serbest ağırlık antrenmanı; dambıl, hartel gibi serbest ağırlıkların kullanıldığı antrenmanlardır. Bu tür antrenmanlar, kasların stabilizasyonunu geliştirir ve fonksiyonel kuvvet üretimini destekler (Stone vd., 2007).Makine kullanılarak yapılan antrenmanlar ise, kapsamlı egzersiz makineleri kullanılarak yapılan antrenmanlar, belirli kas gruplarına odaklanır ve genellikle daha kontrollü hareketler sağlamaktadır. Bu yöntem, rehabilitasyon süreçlerinde ve kas dengeleme çalışmalarında etkili olabilir (Schoenfeld, 2010). Bu antrenmanların etkileri şu şekildedir,

**Maksimal Kuvvet Artışı:** Yüksek ağırlıklarla yapılan düşük tekrarlar, kasların maksimal kuvvet üretimini artırabilir (Häkkinen vd., 1998; Linnamo vd., 2005 ).

**Kas Hipertrofisi:** Orta ağırlıklarla yapılan orta tekrarlar, kas büyümesini destekleyebilir (Schoenfeld, 2010).

### **2.16.3.2.Direnç antrenmanı**

Vücut ağırlığı, direnç bantları veya diğer direnç araçları kullanılarak yapılan egzersizlerdir. Bu yöntem, kas kuvvetini artırmanın yanı sıra dayanıklılığı da geliştirebilir. Örneğin, şınav, mekik ve direnç bantları ile yapılan egzersizlerdir (Anderson & Kearney, 1982; Kraemer ve Ratamess, 2004; Kraemer vd., 2017).

### **2.16.3.3.Vücut ağırlığı egzersizleri**

Şınav, mekik, squat gibi egzersizler vücut ağırlığının direnç olarak kullanıldığı yöntemlerdir. Bu egzersizler, kas kuvvetini geliştirmede ve genel fonksiyonel gücü artırmada etkili olabilmektedir (Dempsey vd., 2006).

### **2.16.3.4.Direnç bantları ile egzersizler**

Direnç bantları ile yapılan egzersizler, kasların çeşitli hareket aralıklarında farklı dirençler üretmesini sağlar. Bu yöntem, kas kuvvetini artırmanın yanı sıra eklem koruması sağlar (Iversen vd., 2017; Badillo ve Serna, 2002). Direnç antrenmanlarının etkisi;

Kas Kuvveti ve Dayanıklılığı: Direnç antrenmanı, kas kuvvetini ve dayanıklılığını artırabilir, özellikle de farklı direnç seviyeleri ile uygulandığında (McMaster vd., 2013; Daryanti Saragihvd., 2022).

Fonksiyonel Güç: Direnç bantları ve vücut ağırlığı egzersizleri, fonksiyonel hareket yeteneklerini geliştirebilir (Page ve Ellenbecker, 2019; Daryanti Saragih vd., 2022 ).

### **2.16.3.5.Plyometrik antrenman**

Kasların patlayıcı kuvvetini ve hızlı kasılma yeteneğini artırmak için yapılan egzersizlerdir. Plyometrik antrenmanlar, sıçrama ve ani kuvvet uygulama hareketlerini içermektedir. Örneğin, zıplama egzersizleri (Miller vd., 2006; Markovic, 2007).

**Zıplama Egzersizleri:** Kutu zıplamaları, yerden yüksek zıplamalar gibi egzersizler, patlayıcı kuvveti geliştirmede etkilidir (Markovic, 2007).

**Sıçrama Egzersizleri:** Çift bacakla veya tek bacakla yapılan sıçramalar, kasların patlayıcı kuvvetini artırabilir (Fleck ve Kraemer, 2014).

Bu antrenmanların etkileri;

**Patlayıcı Kuvvet Artışı:** Plyometrik egzersizler, kasların hızlı ve güçlü bir şekilde kasılma kapasitesini artırabilir (Ramírez-Campillo, Andrade ve Izquierdo, 2013; Badillo ve Serna, 2002; Hakkinen vd., 1988).).

### **2.16.3.6.Fonksiyonel kuvvet antrenmanı**

Fonksiyonel kuvvet antrenmanı, vücudun doğal hareket yollarını ve günlük aktiviteleri taklit eden egzersizleri içerir. Bu yöntem, genellikle serbest ağırlıklar ve vücut ağırlığı egzersizleri kombinasyonu kullanılmaktadır (Cormie, McGuigan ve Newton, 2011).

**Kombine Egzersizler:** Squat, deadlift ve kettlebell gibi egzersizler, birden fazla kas grubunu aynı anda çalıştırarak fonksiyonel kuvveti artırmaktadır (Cormie, McGuigan ve Newton, 2011; Badillo ve Serna, 2002 ).

**Stabilite Egzersizleri:** Denge ve stabilite egzersizleri, kor kaslarını güçlendirir ve vücut kontrolünü geliştirir (Kibler, Press ve Sciascia, 2006). Bu antrenmanların etkisi;

**Fonksiyonel Kuvvet:** Günlük yaşam hareketlerini ve spor performansını iyileştirebilir (Behm ve Sale, 1993).

**Koordinasyon ve Denge:** Kas koordinasyonunu ve dengeyi artırabilir, böylece sakatlanma riskini azaltabilir (Lloyd ve Oliver,2013).

#### **2.16.4.Yelken sporunda back kas kuvvetinin önemi**

Yelken sporunda başarılı olmak, çeşitli fiziksel yetenekleri gerektirir. Bacak kuvveti, bu spor dalında kritik bir rol oynar; çünkü bacak kasları, denge, stabilite ve tekne üzerindeki hareketlilik açısından önemli bir işleve sahiptir.

Bacak kuvveti, yelken sporunda önemli bir bileşendir; teknenin denge ve stabilitesini sağlamak, pozisyon değiştirmek ve hızlı hareket etmek için önemlidir (Öztürk, Öztürk ve Aklar, 2024)

Bacak kasları, tekne üzerindeki dengeyi sağlamak için kritik bir rol oynamaktadır. Özellikle deniz koşullarının değişkenliği sırasında bacak kaslarının güç ve dayanıklılığı, teknenin stabilitesini etkileyebilmektedir (Pan vd., 2022).

Bacak kasları, tekne üzerinde hareket etmeyi ve pozisyon değiştirmeyi kolaylaştırmaktadır. Özellikle ani hareketler ve pozisyon değişikliklerinde güçlü bacak kasları, performansı artırmaktadır (Öztürk, Öztürk ve Aklar, 2024).

Bacak kuvveti, yelken yarışlarında performansı doğrudan etkiler. Güçlü bacak kasları, teknenin daha hızlı ve etkili bir şekilde yönlendirilmesine olanak tanımaktadır (Vangelakoudi vd., 2007; Bourgois vd., 2016).

#### **2.16.5.Kas kuvvetini etkileyen faktörler**

Kaslar, yelken sporunda performansı doğrudan etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Güçlü ve dayanıklı kaslar, sporcuların uzun süreli performanslarını sürdürmelerine, dengeyi korumalarına ve hızlı reaksiyonlar vermelerine yardımcı olabilmektedir. Yelken sporunda, özellikle üst vücut kasları, çekirdek kaslar ve alt vücut kasları, performansın belirleyicilerindedir. İyi bir kas gelişimi, hem fiziksel hem de teknik becerilerin birleşimiyle daha iyi sonuçlar sağlayabilmektedir.

Kuvvet oluşumu, bir dizi biyolojik, fizyolojik ve çevresel faktörün etkileşiminden etkilenir. Kas yapısı, sinir sistemi, genetik faktörler, antrenman

yöntemleri, beslenme ve çevresel koşullar, kuvvet gelişimini belirleyen ana faktörlerdir. Bu faktörlerin anlaşılması, kuvvet antrenman programlarının optimize edilmesi ve bireylerin performanslarının artırılması için kritik öneme sahiptir.

Son zamanlarda yapılan bir inceleme, kas günün genel ve özel spor becerileri ve bunların altında yatan kuvvet özellikleriyle ilgili önemini yanı sıra yaralanma oranlarını azaltmasının da önemini vurgulamıştır (Suchomel, Nimphius ve Stone, 2016). Gücün (yani, harici bir dirence karşı kuvvet üretme yeteneği (Stone, 1993; Siff, 2000), çeşitli özelliklerle olan ilişkisi göz önüne alındığında, gücün nasıl iyileştirileceği ve kas kuvvetini etkileyen temel faktörlerle ilgili bilgiler hayati önem taşımaktadır.

Kas kuvvetinin evrimi, çeşitli nöral ve morfolojik unsurların birleşimiyle desteklenmektedir. Ancak, kas kuvvetini geliştiren mekanizmalar çok etkenli olarak kabul edilmekle birlikte, deneyim (Buckner vd., 2017), başlangıç gücü (Balshaw vd., 2017) ve genetik (Yang vd., 2003), gibi diğer karıştırıcı faktörlerden etkilenebilir. Araştırmalar, önce kasın enine kesit alanını (CSA) (yani hipertrofi) ve iş kapasitesini (yani kuvvet üretim kapasitesini) artırma sırasının (Minetti, 2002; Stone vd., 1982), ardından sonraki fazik ilerlemenin (Stone vd., 2006), üstün güç-kuvvet kazanımları üretebileceğini göstermektedir.

İskelet kası hipertrofindeki alterasyonlar, bir kasın güç ve kuvvet üretme kabiliyetini büyük ölçüde etkileyebilmektedir. Basit gözlem, daha büyük CSA'ların daha büyük mutlak kuvvet üretimi yaratmadaki önemine dair bazı kanıtlar sunmaktadır; Gerçekten de, güç kaldırma ve halter gibi vücut ağırlığı sınıflarına sahip sporlar bu gözlemi desteklemektedir. Bunun ardındaki mantık, özellikle tip II lifler olmak üzere daha büyük bir kas lifi CSA'sının tüm kasın kuvvet-hız özelliklerini değiştirebileceğidir (Stone vd., 2021; Campos vd., 2002). Önceki araştırmalar, kas CSA'sı ile daha büyük kuvvet üretimi arasında güçlü ilişkilerin ( $r = 0,70$ ) bulunduğunu göstermiştir (Häkkinen ve Keskinen, 1989).

Fizyolojik olarak, kas CSA'sındaki artışlar, öncesinde ve yeni oluşan sarkomerler içindeki miyozin ve aktin arasındaki çapraz köprü etkileşimlerinin miktarındaki artış, kuvvet üretimini iyileştirebilmektedir. Kawakami vd. (1993), kas lifi pennasyon açılarının hipertrofik kaslarda normal kaslara göre daha büyük olduğunu belirtmiştir. Özetle, kas CSA'sındaki artışlar, kas mimarisinde, lif tipinde

ve motor ünite (MU) alımı ve kas aktivasyon örüntüsü gibi diğer nöral faktörlerde eş zamanlı veya müteakip değişikliklerle birleşerek maksimum gücü artırma yeteneğini artıran bir platform oluşturur (Minetti, 2002; Zamparo, Minetti ve Di Prampero, 2002). Bir dizi faktör (örneğin, kas hasarı, metabolik değişiklikler, gerginlik, vb.) hipertrofik yanıtı etkileyebilir.

Kuvvet üretiminin ve kuvvetin bir ölçüsü olarak sonraki kuvvet ifadesinin doğasında, dokularımızın yay benzeri davranış sergilemesi ve bunun da sonraki kas performansını etkilemesi kavramı vardır (Wilson, Murphy ve Pryor,1994).. Gerçekten de, artan doku sertliği (yani, belirli bir kuvvet ile dokunun maruz kaldığı esneme miktarı arasındaki ilişki) kuvvet iletimini artırabilir (Butler, Crowell III ve Davis, 2003). Bu nedenle, tendon sertliği adaptasyonları (Bojsen-Møller vd., 2005) ve kas içindeki yapılar (örneğin, aktin, miyozin, titin ve bağ dokusu) kas kuvvetini ve kuvvet geliştirme hızı (RFD) (Roberts, 2016; Maffiuletti vd., 2016; Gabriel, Kamen ve Frost, 2006) ve güç (Bojsen-Møller vd., 2005; Kubo vd., 2006) gibi ilişkili özellikleri etkileyebilir.

Motor üniteler, sinir hücreleri ve kas liflerinden oluşur ve kasların kasılmasını kontrol eder. Kuvvet üretimi, motor ünitelerin aktivasyon düzeyi ile doğrudan ilişkilidir. Daha fazla motor ünite aktivasyonu, daha yüksek kuvvet üretimini mümkün kılmaktadır (Henneman, 1957).

Genetik faktörler, bir bireyin kuvvet kapasitesinde önemli bir rol oynar. Genetik yatkınlık, kas liflerinin dağılımı, kas kütlesi ve kuvvet gelişim hızını etkileyebilir. Örneğin, bazı bireyler doğuştan yüksek oranda hızlı kasılan liflere sahip olabilir, bu da kuvvet üretimini artırabilir (Rankinen vd., 2016).

Antrenman koşulları, kuvvet gelişimini etkileyebilir. Antrenman ortamının sıcaklığı, nem oranı ve yüksekliği gibi faktörler, kas performansını ve kuvvet oluşumunu etkileyebilir (Gonzalez-Alonso vd., 1999; Kraeme ve Newton, 2000).

Motivasyon, stres ve genel psikolojik durum, kuvvet performansını etkileyebilir. Psikolojik faktörler, antrenman yoğunluğunu ve verimliliğini doğrudan etkileyebilir (Cankurtaran, 2020, 2021).

## **2.17.Yelken sporlarında İleri Kara Antrenmanları**

İleri kara antrenmanları, temel antrenmanlarla kendilerini geliştiren sporcuların daha fazla sonuç almak için ileri seviyede yaptığı bir antrenman metodudur. Güçlü ve dayanıklı olmak, yelken sporunun en önemli özelliklerinden biri olduğundan dolayı interval ve kardiyo antrenmanlar sporcular tarafından sıklıkla yapılmaktadır. (Pan ve Liu, 2024). Antrenmanlar istasyon hareketleri, supersetler, çeviklik ve dayanıklılık hareketlerini kapsamaktadır (Kraeme ve Newton, 2000). Yelken sporlarında ileri kara antrenmanları, sporcuların denizdeki performanslarını optimize etmek amacıyla kara ortamında gerçekleştirilen fiziksel ve teknik çalışmalar olarak tanımlanabilir. Bu tür antrenmanlar, yelken sporcularının dayanıklılık, güç, esneklik ve denge gibi temel fiziksel özelliklerini geliştirmeye yönelik programlar içermektedir. Özellikle, kuvvet antrenmanı ve kardiyovasküler dayanıklılık çalışmalarının kombinasyonu, sporcuların yelken yarışları sırasında karşılaşılabilecekleri zorlu koşullara hazırlanmalarını sağlamaktadır (Wright vd., 1976; Callewaert vd., 2014; Venckunas vd., 2016). İleri kara antrenmanlarının bir diğer önemli yönü, yelken sporcularının zihinsel dayanıklılıklarını artırmaktır. Yelken, hem fiziksel hem de zihinsel odaklanmayı gerektiren bir spor dalıdır; dolayısıyla, kara antrenmanları sırasında uygulanan stresli senaryolar, sporcuların stres altında performans gösterme yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır. Araştırmalar, bu tür antrenmanların yelken sporcularının stratejik düşünme ve karar verme becerilerini artırdığını göstermektedir. Sonuç olarak, ileri kara antrenmanları, yelken sporcularının performansını artırmak için kritik bir bileşen oluşturarak, hem fiziksel hem de zihinsel hazırlığı güçlendirmektedir (Cañellas González vd., 2022; Venckunas vd., 2016).

### **2.17.1.Kardiyo antrenmanı**

Yelken sporunda kardiyo antrenmanı, sporcuların dayanıklılık seviyelerini artırmanın yanı sıra, yarış koşullarında karşılaştıkları fiziksel ve zihinsel zorluklara etkili bir şekilde yanıt verebilmeleri için kritik bir unsurdur (Capelli vd., 2015). Aerobik dayanıklılığı geliştirmek amacıyla gerçekleştirilen bu antrenmanlar, genellikle koşu, bisiklet sürme, yüzme ve kürek çekme gibi düşük ve orta yoğunluklu egzersizlerle yapılmaktadır (Shephard, 1990; Feletti ve Madaffari, 2022; Oldenburg ve Jensen, 2019; Kraeme ve Newton, 2000; Soshkin vd., 2018). Bu tür aktiviteler,

kalp atış hızını artırarak kalp-damar sistemini güçlendirir ve oksijen taşıma kapasitesini artırır. Uzun süreli kardiyo antrenmanları, laktat eşiğini yükselterek, yelkencilerin daha uzun süre yorulmadan performans göstermelerine olanak tanımaktadır ((Zubac, Valić ve Ivančev, 2024; Xu, Zhao ve Gao, 2022).

### **2.17.2. İnterval antrenmanları**

Yelken sporunda interval antrenmanları, sporcuların performansını artırmak amacıyla yoğunluklu egzersiz dönemleri ile dinlenme veya düşük yoğunluklu egzersiz dönemlerinin alternatif olarak uygulandığı bir antrenman yöntemidir (Kraeme ve Newton, 2000). Bu tür antrenmanlar, dayanıklılık, güç ve hız gibi fiziksel kapasite unsurlarını geliştirmeye yönelik etkili bir strateji sunmaktadır. Özellikle yelken sporcuları için, kısa süreli yüksek yoğunluklu çalışmalardan elde edilen faydalar, yarış esnasında karşılaşılabilecekleri ani enerji taleplerine hazırlanmalarını sağlar. Örneğin, Crossfit, yüksek yoğunluklu, çok yönlü ve fonksiyonel egzersizlerin kombinasyonunu içeren bir antrenman sistemidir. Bu yöntem, kuvvet, dayanıklılık, esneklik, hız, güç, koordinasyon ve denge gibi fiziksel yetenekleri geliştirmeyi hedefler. Crossfit antrenmanları genellikle kısa süreli, yoğun egzersiz döngüleri ile gerçekleştirilir ve bu, sporcuların fiziksel kapasitelerini zorlayarak hızlı bir gelişim sağlamalarına yardımcı olur. Egzersizler, ağırlık kaldırma, cardio, dayanıklılık antrenmanlarını içermekle birlikte her seviyeden sporcu için çeşitlilik sunmaktadır. Bu antrenmanlar, aynı zamanda sporcuların kendilerine olan güvenlerini artırarak, yarış sırasında daha etkili kararlar almalarını sağlamaktadır.

### **2.17.3. Vücut ağırlığı ile yapılan antrenmanlar**

Vücut ağırlığı ile yapılan antrenmanlar, bireylerin kendi vücut ağırlıklarını kullanarak gerçekleştirdiği egzersizlerdir ve bu yöntem, kuvvet, dayanıklılık, esneklik ve denge gibi fiziksel yetenekleri geliştirmek için etkili bir yol sunmaktadır. Bu tür antrenmanlar, squat, push-up, pull-up, plank ve lunge gibi temel hareketlerden oluşmaktadır. Özellikle ekipman gerektirmediği için, her yerde ve her zaman uygulanabilir. Vücut ağırlığı antrenmanları, kas gruplarını çalıştırmanın yanı sıra, kardiyovasküler dayanıklılığı da artırabilir (Jaworski, 2015; Santos vd., 2016). Vücut ağırlığı antrenmanlarının bir diğer avantajı, bireylerin hareketleri özelleştirebilmesi ve zorluk seviyesini kişisel ihtiyaçlarına göre ayarlayabilmesidir. Örneğin, başlangıç

seviyesindeki bir sporcu için basit egzersizler önerilirken, daha ileri seviyedeki bir sporcu için daha karmaşık ve yoğun hareketler tercih edilebilir. Ayrıca, bu tür antrenmanlar, kor (gövde) stabilizasyonunu geliştirmeye de katkıda bulunmaktadır. Vücut ağırlığı ile yapılan hareketler üst vücut, alt vücut olarak ayrılabilir.

### 2.17.3.1.Üst vücut hareketleri

Şınav (push-up), üst vücut kuvvetini geliştirmek için yaygın olarak kullanılan etkili bir egzersizdir. Bu hareket, göğüs, omuz, triceps ve kor kaslarını çalıştırarak, genel kuvvet ve dayanıklılığı artırmaktadır. Şınav, vücut ağırlığını kullanarak yapılan bir egzersiz olduğundan, ekipman gerektirmeden her yerde uygulanabilir. Temel hareket formu, ellerin omuz genişliğinde açılması, vücudun düz bir çizgide tutulması ve kolların dirseklerden bükülerek gövdenin yere yaklaşması ile gerçekleştirilir (Şenol ve Gülmez, 2017). Şınav uygulamaları, üst ekstremité kuvvet gelişiminin yanı sıra üst ekstremité kas dayanıklılığını değerlendirmek için kullanılabilen etkili bir yöntemdir. Bu egzersiz, hem kas gücünü artırmaya hem de dayanıklılığı ölçmeye yardımcı olmaktadır (Mok vd., 2015; Kraeme ve Newton, 2000).

Şınavın farklı varyasyonları, hareketin zorluk seviyesini artırabilir veya belirli kas gruplarını daha fazla hedefleyebilir. Örneğin, geniş tutuşlu şınavlar göğüs kaslarını daha fazla çalıştırırken, dar tutuşlu şınavlar triceps kaslarını vurgular. Düzenli şınav antrenmanları, üst vücut kuvvetini artırmanın yanı sıra, kor stabilizasyonunu da geliştirmektedir (Cogley vd., 2005).

**Çizelge 2.1: Şınavın Konsantrik Fazında Aktive Olan Kaslar**

	Hareket	Harekette Aktif Olan Kaslar
Omuz Eklemi	Ekstansiyon	Anterior Deltoid, Pectoralis major, Teres minör, Infraspinatus
Omuz Eklemi	Yukarı rotasyon, abdüksiyon	Serratus anterior, Trapezius, Pectoralis minor, Rhomboid
Dirsek Eklemi	Ekstansiyon	Triceps brachii

**Kaynak:** (Taşçı, 2022).

**Çizelge 2.2: Şınavın Eksantrik Fazında Aktive Olan Kaslar**

	Hareket	Harekette Aktif Olan Kaslar
Omuz Eklemi	Fleksiyon	Anterior deltoid Pectoralis major Teres minör Infraspinatus
Omuz Eklemi	Yukarı rotasyon, abdüksiyon	Serratus anterior, Trapezius, Pectoralis minor, Rhomboid
Dirsek Eklemi	Fleksiyon	Biceps brachii

**Kaynak:** (Taşçı, 2022).

### **Sırt Üstü Barfiks (Supine pull-up)**

Çekme egzersizi, üst uzuvdaki ana kasların fiziksel zindeliğini ve kas gücünü ve dayanıklılığını değerlendirmek için bir performans ölçüsü olarak kullanılmaktadır. Bir çekmenin birden fazla tekrarını başarıyla gerçekleştirme yeteneği, bir performansçının vücut kütlesine, kas gücüne ve hareket stiline bağlıdır.

Çekme hareketi, kas dayanıklılığını veya güç adaptasyonlarını desteklemek için çeşitli güç ve kondisyon ortamlarında yaygın olarak kullanılan bir direnç egzersizidir. Başlangıç pozisyonunda, bir çubuk altına omuz hizasında sırt üstü yatılır. Çubuk tutularak ayaklar yere degecek ve sırt düz olacak şekilde vücut yukarı doğru çekilir. Bu esnada, sırtın düz bir pozisyonda olması oldukça önemlidir (Vanderburgh ve Flanagan, 2000, Williams vd., 1999; Leslie ve Comfort, 2013 ).

Çekme hareketi, her biri ilişkili kaslara farklı biyomekanik talepler yükleyen birçok farklı kavrama genişliği ve yönelimiyle gerçekleştirilebilir (Floyd ve Thompson, 2009). Supinasyonlu bir çekme hareketinin (genellikle çene çekme olarak adlandırılır) mekaniğini ve anatomisini gözlemleyerek, ön kolun yönelimi, biceps brachii'nin dirsek fleksörlerinin en büyük kas aktivasyonunu deneyimlemesi gerektiği sonucuna varır. Tersine, pronasyonlu bir tutuşun brachialis kas aktivasyonunu, nötr bir tutuşun ise brachioradialis aktivasyonunu artırması beklenir (Floyd ve Thompson, 2009; Sanchez Moreno vd. 2015). Önceki araştırmalar, güç adaptasyonunu desteklemek için %50-60'tan fazla kas aktivasyonunun gerekli olduğunu belirlemiştir (Andersen vd., 2006; Kraemer vd., 2002; Youdas vd., 2010). Farklı kas aktivasyonu seviyeleriyle sonuçlanan pull-up varyasyonları, kaçınılmaz olarak belirli kaslarda farklı güç adaptasyon derecelerini teşvik edebilir. Üst uzuvların kas gücünü, duruşu ve vücut kompozisyonunu geliştirebileceği bildirilmiştir (Kotarsky vd., 2018; Thomas vd., 2017).

### **Arka Kol Dipleme (Triceps dips):**

Triseps kası üç baştan oluşmaktadır: uzun, lateral ve medial. Üç triseps başı birleşerek tek bir kas oluşturur ve bu da dirsek ekstansiyonuna yardımcı olmaktadır (Herrel vd., 2008). Triceps Dips, triceps kaslarını hedef alan bir egzersiz hareketidir. Bu hareket, üst vücut gücünü artırırken kol ve omuz kaslarını çalıştırmak için yelkenciler tarafından sık kullanılmaktadır.

Hareketin gerçekleştirilmesi sırasında, sporcu dirseklerini bükerek vücudunu yavaşça aşağı doğru indirir. Bu aşamada, dirseklerin açısı yaklaşık 90 dereceye ulaşana kadar indirilmeli ve bu pozisyonun stabilitesi korunmalıdır. Ardından, kollar gücünü kullanarak vücut yukarı doğru itilmeli ve başlangıç pozisyonuna geri dönmelidir. Bu egzersiz sırasında, nefes alışverişine dikkat edilmesi önemlidir; aşağı inilirken nefes alınmalı yukarı itilirken nefes verilmelidir. Triceps dips, kas dayanıklılığını artırmanın yanı sıra, omuz stabilitesini de geliştirmekte kritik bir rol oynamaktadır. Uygulama sırasında dikkat edilmesi gereken en önemli husus, omuzların aşırı yüklenmesini önlemek için hareketin kontrollü bir şekilde yapılmasıdır (Boehler, 2011).

### **Bant Çekme (Theraband pulls)**

Bu hareketler elastik direnç bandıyla, her iki el yatay abdüksiyonda veya çapraz kol hareketlerinde yapıldığında, genellikle bant çekme egzersizleri olarak adlandırılmaktadır. Bant çekme-ayır egzersizleri çeşitli derecelerde kol rotasyonu ile gerçekleştirilebilir. Hareketin başlangıcında, sporcu ayakta veya oturarak dik bir pozisyonda durur. Ardından, kollar yavaşça yanlara doğru açılarak bant çekilir ve bu pozisyonda bir süre beklenir. Sonrasında, kontrollü bir şekilde başlangıç pozisyonuna geri dönmelidir. Bant çekme sırasında, omuzların ve sırt kaslarının aktif olarak çalıştığı gözlemlenir (Fukunaga vd., 2022; Page ve Ellenbecker, 2019).

### **Barfiks (Pull-up)**

Barfiks egzersizi, üst vücut kas gruplarını hedef alarak kuvvet ve dayanıklılığı artıran temel bir egzersizdir. Bu egzersizin sporcular arasında popülerliği, etkili sonuçlar sağladığına dair birçok anekdot ve gözleme dayanmaktadır. Ancak, barfiks egzersizinin spesifik olarak kas gücü, dayanıklılık ve fonksiyonel performans üzerindeki etkilerine dair sistematik bir değerlendirme netliği bulunmamaktadır. Barfiks, sırt, omuz ve kol kaslarını çalıştırarak bu bölgelerde güç artışı sağlayabilir. Ayrıca, çekiş ve kaldırma hareketleri dayanıklılığı geliştirebilir (Johnson vd., 2009; Leslie ve Comfort, 2013).

Hareketin gerçekleştirilmesi sırasında, sporcu kollarını bükerek kendisini yukarı doğru çeker ve çene seviyesinin barın üstüne gelmesi sağlanır. Bu esnada, omuzların geride tutulması ve kor kaslarının aktif olması, vücut pozisyonunun stabil kalmasına yardımcı olmaktadır. Yukarı hareketin ardından, sporcu kontrollü bir

şekilde başlangıç pozisyonuna geri dönmelidir. Barfiks, sırt kaslarının hipertrofini teşvik ederken, aynı zamanda üst vücut dayanıklılığını da artırır. Düzenli olarak yapılan barfiks antrenmanları, genel üst vücut kuvvetinin geliştirilmesinin yanı sıra, omuz ve kor stabilizasyonunu da iyileştirmektedir (Güler vd., 2004).

### **2.17.3.2.Alt vücut hareketleri**

#### **Çömelme (Body Squat)**

Çömelme egzersizi, alt vücut kaslarını hedef alan etkili bir kuvvet ve dayanıklılık egzersizidir. Çömelme egzersizi, genellikle bacak, kalça ve alt sırt kaslarını hedef almaktadır. Bu egzersiz, alt vücut kuvvetini artırarak spor performansını geliştirebilir (Escamilla, 2001). Yapılan çalışmalar, çömelme egzersizinin alt vücut kas gücünü ve dayanıklılığını artırabileceğini göstermiştir. Örneğin, bir çalışma çömelme egzersizlerinin sporcuların bacak kas gücünü artırdığını ortaya koymuştur (Comfort ve Kasim, 2007; Rahmani vd., 2001 ).

Squat, bacak hareketlerinin yapı taşıdır. Hareketin doğru bir şekilde gerçekleştirilmesi için, belin düz bir pozisyonda kalması ve dizlerin ayak parmaklarını geçmemesi önemlidir. Alçaldıkça, kalçanın mümkün olduğunca aşağı inmesi hedeflenmeli ve ideal olarak uyluklar yerle paralel hale gelmelidir. Bu pozisyonda bir süre beklenebilir; ardından, vücut kontrollü bir şekilde başlangıç pozisyonuna geri döndürülür. Çömelme, dayanıklılığı artırmanın yanı sıra, eklem sağlığını destekleyen bir hareket olarak da öne çıkmaktadır (Comfort ve Kasim, 2007; Braidot vd., 2007).

#### **Atlet Çıkışı (Squat Thrusts)**

Vücut ağırlığı kullanılarak yapılan bir egzersizdir. Kısaca, ayakta başlanıp, squat pozisyonuna inildikten sonra ayakların geriye doğru atılması ve tekrar ayağa kalkılması hareketlerini içermektedir. Squat Thrusts egzersizi, kalp atış hızını artırarak kardiyovasküler dayanıklılığı geliştirmeye yardımcı olmaktadır (Barbalho vd., 2020; McCurdy vd., 2021). Bu, yelken sporcularının uzun süreli fiziksel aktivitelerde dayanıklılıklarını artırabilir. Bu egzersiz, dinamik denge, kardiyovasküler dayanıklılık ve kas kuvvetini artırmaya yardımcı olabilir. Egzersiz, bacak, karın ve üst vücut kaslarını çalıştırarak genel kas kuvvetini ve dayanıklılığı artırmaktadır (González-García vd., 2019). Bu bağlamda, yelken sporcularının denge ve güç gerektiren hareketlerinde bu kas gruplarının güçlenmesi adına faydalı bir

egzersizdir. Yelken sporcuları için gerekli olan hızlı hareket etme ve güç üretme yetenekleri, bu egzersiz sayesinde geliştirilebilir.

Gluteus maximus, yüksek hızlı hareket kabiliyetine ve diz stabilizasyonuna çok düzlemlilik katkısı nedeniyle hem spor performansı hem de yaralanmaları önleme açısından önemli kabul edilmektedir (Souza ve Powers, 2009). Bu nedenle, kuvvet antrenörleri genellikle sporcularının gluteus maximus kaslarını güçlendirmek için Squat Thrusts egzersizini sıklıkla kullanmaktadırlar (Duehring, Feldmann ve Ebben, 2009; Simenz, Dugan ve Ebben, 2005). Bu bağlamda Squat Thrusts egzersizi, belki de en çok çalışılan ve kullanılan kapalı kinetik zincir egzersizlerinden biridir ve hem alt vücudu hem de özellikle gluteus maximus'u güçlendirmeyi amaçlayan kuvvet ve kondisyon programlarının temelini oluşturmaktadır.

### **Burpees**

Burpees, tüm vücut kas gruplarını çalıştıran dinamik bir egzersizdir. Ayakta başlanır, squat pozisyonuna geçilir, eller yere konur, bacaklar geri atılır, sınav çekilir, bacaklar geri getirilir ve son olarak zıplama hareketi yapılır (Burgomaster vd., 2008; Siska ve Brodani, 2017). Burpees, yüksek yoğunluklu bir egzersiz olarak kalp atış hızını artırır ve kardiyovasküler dayanıklılığı geliştirir (Bingley vd., 2019). Egzersiz, bacak, karın ve üst vücut kaslarını etkin bir şekilde çalıştırır, kas kuvveti ve dayanıklılığını artırmaktadır (Tai vd., 2022). Egzersizin spor performansı üzerindeki etkileri, güç, hız ve çeviklikte belirgin iyileşmelere yol açmıştır (Kraemer ve Ratamess, 2004).

### **Adım Atma (Lunge)**

Hareketin başlangıcında, omuzlar geride tutulmalı ve gövde dik bir pozisyonda kalmalıdır. Öndeki diz, ayak parmaklarını geçmemeli ve her iki ayak da dengede kalmalıdır. Aşağı pozisyonda bir süre bekledikten sonra, sporcu arka bacağına güç kullanarak başlangıç pozisyonuna geri döndürür. Adım atma hareketinin çeşitli varyasyonları, hareketin zorluk seviyesini artırabilir; örneğin, ağırlık eklemek veya sıçrama lunge gibi dinamik varyasyonlar uygulanabilir (Riemann vd., 2012; Riemann vd., 2013). Adım atma egzersizi, quadriceps, hamstring ve gluteal kas gruplarını hedef alarak kas kuvveti ve gücünü artırabilir. Bu egzersiz, denge ve koordinasyonu geliştirmede önemli bir rol oynar, çünkü hareket esnasında vücut ağırlığının dengelenmesi gerekmektedir. Adım atma egzersizi, kalça

fleksörlerinin ve dizlerin hareket aralığını artırabilir (Jönhagen, Halvorsen, Benoit, 2009; Cronin, McNair, Marshall, 2003; Shigematsu vd., 2008).

### **Baldırla İttirerek Yükselme (Calf push raises)**

Baldırla ittirme (baldır kaldırma) egzersizi, alt ekstremitte kas sisteminin özellikleri ve hipertrofinin desteklenmesi amacıyla uygulanan bir kuvvet antrenmanı tekniğidir. Bu egzersiz, özellikle gastroknemius ve soleus kas gruplarını hedef alarak, plantar fleksiyon hareketini optimize etmektedir (Kudo, Hisada ve Sato, 2015). Ayakta topuk kaldırma, "baldır kaldırma" (CR) olarak adlandırılır ve ayak bileği plantar fleksörlerinin gücünü ve kuvvetini artırmak için sıklıkla önerilen bir egzersizdir (Fujisawa vd., 2015; Möck, Hartmann ve Wirth, 2023).

Uygulama sırasında, ayakta durarak veya bir yükselti üzerinde dizler düz bir şekilde tutulur ve topuklar yerden kaldırılarak, parmak uçlarında dengede durmaya çalışılır. Bu süreçte kasların izometrik ve izotonik kasılmaları tetiklenir, bu da kas hipertrofisi ve miktarını artırır. Ek olarak baldır kaslarının güçlenmesi, yürüyüş ve koşu gibi günlük hareketlerde performans artışı sağlarken, sakatlanma riskini de azaltmaktadır.

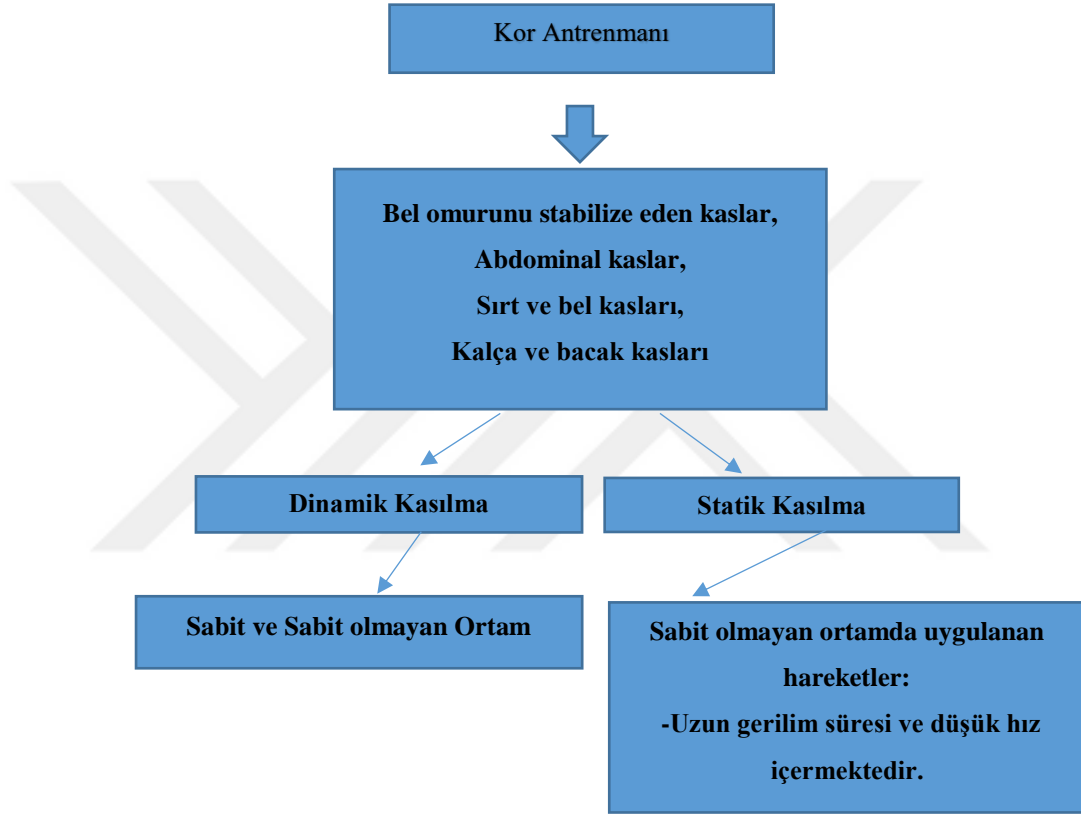
Triceps surae kaslarını güçlendirmek için eğitim almak klinik olarak önemlidir. Perry'ye göre, kasları normal yürüyüş için yeterince güçlü hale getirmek için tek bacakta en az 30 baldır kaldırma yapma yeteneği gereklidir (Jacquelin Perry, 2010; Burnfield, 2010).

### **2.17.4.Kor (Core) antrenmanları**

Kor kaslarının sadece omurgayı aşırı kuvvetten korumakla kalmayıp aynı zamanda vücut stabilizasyonunda ve kuvvet üretiminde önemli bir rol oynadığı ileri sürülmüştür (Kibleret, Press ve Sciascia, 2006; Sharrock vd., 2011; Şatıroğlu, Arslan ve Atak, 2013). Özellikle yürüyüş, yelken gibi spor aktiviteleri sırasında (Bourgois vd., 2016; Çembertaş vd., 2020). Kor stabilitesi, güç ve dayanıklılık, kuvvet üretimi ve yaralanmaların önlenmesi için omurga stabilitesini sağlayan en önemli çekirdek yetenekleridir. Kor stabilitesi omurga stabilitesini gösterir ve üretilen kuvveti en üst düzeye çıkarmak için biyomekanik işlevin verimliliğini doğrular (Hibbs vd., 2008; Tong vd., 2014). Kor kuvveti, kasılma kuvvetleri ve karın içi basınç yoluyla omurgayı stabilize etme kas yeteneğini ifade eder ve gövde kaslarının eş zamanlı aktivasyonu yoluyla omurga stabilitesini aktif olarak kontrol etmektedir (Akuthota ve

Nadler, 2004). Kor dayanıklılığı çekirdek antrenmanındaki en önemli bileşendir (Leetun vd., 2004) çünkü çekirdek kaslarının gövde için verimli bir pozisyonu korumasını destekler (Hung vd., 2019) çekirdek dayanıklılığının sürekli çalışma sırasında omurga stabilitesi için önemli olduğunu gösterir. (Lopez, 2016; Lopez vd., 2016) Kor kaslarının dayanıklılığı ile işlevsel kinematik arasında pozitif ilişki olduğunu göstermektedir.

#### 2.17.4.1.Kor antrenman uygulaması



**Şekil 2.24: Kor Antrenmanlarının Uygulanmasında Yüklenme Parametreleri**

**Kaynak:** (Jones, 2013).

Kor bölgesi antrenman programı planlanırken, uygulayıcının sporcuda çalıştırılacak kas gruplarını bölgesel ve yüzeysel kaslar olarak ayırması önemlidir. M. obliquus externus abdominis, rektus abdominis, erektör spinae ve m. latissimus dorsi, yüzeysel kas grubu olarak değerlendirilebilirken, multifidus, pelvik kaslar ve transvers abdominis bölgesel (derin) kas grubu olarak kabul edilmektedir. Yüzeysel kaslar, hızlı kasılan kas liflerinden oluşmakta olup, vücudun fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Öte yandan, bölgesel kaslar tip I liflerinden oluşmakta ve gövdenin dayanıklılığına katkıda bulunmaktadır (McGill vd., 2003).

## **Plank**

Kor egzersizleri, kas gücünü ve dayanıklılığı en üst düzeye çıkararak spor ve rehabilitasyon tedavisindeki yaralanmaları önleyebilir (Wilk vd., 2010). Kor kasları güçlendirme egzersizleri arasında crunch egzersizi, köprü egzersizi ve plank egzersizi bulunmaktadır (Ekstrom, Donatelli ve Carp, 2007) Bunlar arasında, plank egzersizi kor kaslarının stabilitesini tahmin eder ve güçlendirir. Kor kas stabilitesi, dizlerde, kalça eklemlerinde ve lomber omurgada yaralanmaları önlemek için çok önemlidir. Dahası, Kor kas stabilitesi duruş ve yürüyüş için uygun hizalamayı koruyarak sırt ağrısını hafifletebilmektedir (Mok vd., 2015).

Plank egzersizleri, sınav gibi tüm kasın mümkün olduğunca uzun süre aynı vücut pozisyonunu korumasını içeren, gücü eğiten izometrik egzersizlerdir (Gibson, Smith ve Gibson, 2022). İzometrik kasılma, kasın uzunluğunun sabit veya değişmemiş bir durumda olması için uzama sırasında kas gerginliğindeki artıştır (Sax van der Weyden vd., 2022). Plank egzersizi, vücut ağırlığını yerçekimine karşı koymak için kullanılmak üzere tasarlanmış bir duruştur; çeşitli yüzeylerde, değişken pozisyonlarda, cihazlarla gerçekleştirilebilir ve birden fazla eklemi etkileyebilmektedir. Alt ekstremiteler için dinamik yastıklar kullanılarak dengesiz yüzeyde yapılan plank egzersizleri, dengesiz veya sabit yüzeyde yapılan üst ekstremitelik plank egzersizlerinden daha fazla aktiviteye neden olabilir (Do ve Yoo, 2015). Bir süspansiyon cihazı kullanılarak yapılan plank egzersizleri, sabit veya sabit olmayan yüzeylerde yapılan plank egzersizlerine kıyasla daha fazla kor kası aktivitesi üretir (Mok vd., 2015). Sistemik, sürekli ve düzenli olarak birkaç tekrar ve set halinde gerçekleştirilen plank antrenmanının sonuçları koordinasyon ve omuz kaslarının gücünü ve esnekliğini etkileyecektir (Nasrulloh vd., 2022).

Yüzüstü plank, fiziksel kondisyon rutinleri için faydalı olduğu savunulan popüler bir fitness egzersizidir (Hofstetter, Mader ve Wyss, 2011). Yüzüstü planksın faydalı etkilerinin, "lumbopelvik bölgedeki pasif ve aktif dengeleyicilerin hem statik hem de dinamik hareket sırasında uygun gövde ve kalça duruşunu, dengesini ve kontrolünü koruma yeteneği" olarak tanımlanan gelişmiş bir çekirdek stabilitesiyle ilişkili olduğu düşünülmektedir (Reed vd., 2012; Cortell-Tormo vd., 2017). Teorik olarak, gelişmiş çekirdek stabilitesi, çekirdek kaslarının uygulanan dış kuvvetlere direnmesini ve bir bozulmaya yanıt olarak duruş kontrolünü sürdürmesini sağlar. Bu nedenle gelişmiş çekirdek stabilitesi daha iyi işlevsel performansa dönüşebilir.

Geleneksel olarak, yüzüstü plank performansı ön kollar yerde ve dirsekler glenohumeral eklemlerin hemen altında, omuz genişliğinde aralıklı olacak şekilde sınav pozisyonu almayı içerir. Lehman, Hoda ve Oliver (2005), yüzüstü planksın dirençle eğitilmiş bir katılımcı grubunda sırasıyla internal oblik, rectus abdominis, external oblik ve erector spinae kaslarında %29,5, %26,6, %44,6 ve %4,98 oranında maksimum gönüllü kasılma (MVC) meydana getirdiğini göstermiştir. Ancak son zamanlarda bazı araştırmacılar tarafından spor becerilerine aktarılması sorgulanmıştır (Parkhouse ve Ball, 2011; Shinkle, Nesser, Demchak ve McMannus, 2012). Yüzüstü planksın son derece formda bireylerde nöromüsküler sistemi yeterince zorlamaması ve dolayısıyla dinamik performansa aktarımı sınırlaması mümkündür.

### **Yan Plank**

Yan plank, yaygın olarak kullanılan bir kor stabilite egzersizidir. Bu egzersiz, glenohumeral eklemden geçen yüksek kuvvetler nedeniyle kullanımı ve uygulaması genellikle sınırlıdır. Yan plank, kuvvetlerin omuz boyunca dağıtılması için daha geniş bir yüzey alanı yaratılarak, kişiler pozisyondaki süreyi artırırken daha rahat olabilirler. Bu pozisyonda tutma süresini artırmak ayrıca daha fazla terapötik seviye yaratabilir. Yan plank egzersizi, ipsilateral dirseğin matın üzerindeki tarafa dayanması, ardından kalçaların mattan yukarı kaldırılıp dizlere veya ipsilateral ayağın lateral yönüne kadar uzatılmasıyla gerçekleştirilir.

Bu egzersizin, quadratus lumborum, transversus abdominis, dış oblikler, multifidi, longissimus thoracis ve gluteus medius dahil olmak üzere geniş bir çekirdek kas grubu için orta ila yüksek elektromiyografiye sahip olduğu gösterilmiştir (Ekstrom, Osborn ve Hauer, 2008; Ekstrom, Donatelli ve Carp, 2007; Willardson vd., 2010). Bu egzersiz kor kaslarının dayanıklılığını arttırmak için genellikle belirli bir süre boyunca izometrik bir şekilde gerçekleştirilmektedir.

### **V-oturuşu (V-sit)**

Bu hareket vücudu V pozisyonuna sokmaya benzetilmektedir. Fleksörlerin (rektus abdominis ve oblikler) dayanıklılığını arttırmak için sporcular tarafından kullanılan egzersiz türüdür. Kişinin sırtı yerden 55° açılı bir jig'e yaslanmış şekilde oturma pozisyonunda olmasıyla başlar. Hem dizler hem de kalçalar 90° bükülür, kollar göğüs boyunca katlanır, eller karşı omuza yerleştirilir ve ayak parmakları ayak kayışlarının altına sabitlenir. Başlamak için, jig 10 cm (4 inç) geri çekilir ve kişi

izometrik duruşu mümkün olduğunca uzun süre koruması gerekmektedir (Siatras, 2014).

V-oturuşu, yelken sporlarında tekne de ne ve manevra kabiliyetini artırmak amacıyla kullanılan bir oturuş pozisyonudur. Bu pozisyonda sporcu, bacaklarını geniş bir V şeklinde açar ve vücut ağırlığını bu pozisyonda dengeler. V-oturuşu, teknedeki ağırlık merkezini optimize eder ve rüzgarın etkisiyle teknedeki dengesizlikleri azaltabilir. Bu pozisyon, hızlı ve etkili manevralar yapabileme imkanı sunarak, yarışlarda önemli bir avantaj sağlayabilir. V-oturuşu sırasında kullanılan ana kas grupları: karın kasları, uyluk kasları ve sırt kaslarıdır. Bu kaslar, dengeyi sağlamak ve teknenin hareketlerini kontrol etmek için aktiftir (Yusuf vd., 2024).

### **Superman (Back extension)**

Back extension egzersizi, sırt ve bel kaslarını güçlendirmek amacıyla yapılan bir egzersizdir. Yelken sporcularında bu egzersiz, sırt kaslarının güçlendirilmesi ve dayanıklılığın artırılması için önemli bir araç olarak görülmektedir. Bu egzersiz, özellikle erector spinae kas grubunu hedeflemektedir. Ayrıca gluteal kaslar ve hamstringler de çalışmaktadır (Schellenberg vd., 2017; Plamondon vd., 1999; Xu, , Wang ve Wu, 2022; Clark, 2008).

### **2.17.5.Ağırlık antrenmanları**

Ağırlık antrenmanı, genellikle kas hipertrofisini, gücü ve dayanıklılığı artırmak için yapılan popüler bir fiziksel aktivitedir. Ağırlık antrenmanı, genellikle egzersiz yapan kişinin kendi vücut ağırlığı veya halter, dambıl ve direnç antrenmanı makineleri gibi özel ekipman formları dahil olmak üzere dirençler üzerinde etki eden yerçekimi kuvvetini kullanarak belirli kas gruplarını ve eklem hareketlerini hedefler. Düzenli olarak egzersiz yapan birçok kişi, genel sağlık yararı için kardiyovasküler veya esneklik egzersizleriyle birlikte ağırlık antrenmanı yaparken, birkaç atletik grup da ağırlık antrenmanının birincil antrenman biçimi ve/veya rekabetçi etkinlik olduğu sporlarda yarışmaktadır (Keogh ve Winwood, 2017).

Ağırlık antrenmanı, genellikle ağırlık kaldırmanın organizmanın adaptif reaksiyonlarını tetiklemek için belirli bir kas veya kas grubunun aşırı yüklenmesine neden olduğu belirli bir güç antrenmanı türü olarak tanımlanır (Harbili vd., 2005). Direnç antrenmanı olarak da bilinen ağırlık antrenmanı, günümüzde profesyonel ve amatör düzeyde en popüler dengeleyici, canlandırıcı veya hatta birincil spor

aktiviteleri arasındadır. Bu tür antrenmanın olumlu etkileri arasında genel güçlendirmenin yanı sıra fiziksel durumun, zindeliğin ve performans seviyelerinin iyileştirilmesi, kas fonksiyonel yeteneklerinin korunması, yağ kaybı ve sağlıklı bir kardiyovasküler sistemin teşvik edilmesi yer almaktadır (Winett ve Carpinelli, 2001; Pearl, 2005).

#### **2.17.5.1.Üst vücut hareketleri**

##### **Bench Press**

Bench press, üst vücut kuvvetini artıran yaygın bir ağırlık antrenmanıdır. Yelken sporları, üst vücut kuvveti, denge ve dayanıklılık gerektiren bir spor dalıdır. Sporcuların teknede etkili hareket edebilmesi ve rüzgarı kontrol edebilmesi için güçlü üst vücut kaslarına ihtiyaçları vardır. Bench press, özellikle göğüs, omuz ve triceps kaslarını hedefleyen bir egzersizdir ve üst vücut kuvvetini artırmaya yönelik olarak kullanılmaktadır. Bench press egzersizi, kas gücünü ve büyüklüğünü artırabilir. Bu, yelken sporcularının üst vücut kuvvetini ve dayanıklılığını iyileştirebilir. Üst vücut kuvvetindeki artış, sporcuların teknedeki manevra kabiliyetlerini ve güçlerini artırabilir.

Bench Press genellikle, denek sırtüstü sehpaye uzanır, dizleri bükülmüş şekilde, geniş eğik üstten kavrama kullanarak halter rafından üst göğüse doğru iner ve ağırlığı göğsün ortasına indirir; ardından kollar tamamen uzatılıncaya kadar çubuğu yukarı doğru iter ve baş, kalçalar ve ayaklar kaldırma boyunca sehpayla temas halinde kalır (García-López vd., 2010). Kavrama genişliğinin seçimi önemlidir, çünkü miyoelektrik aktiviteyi ve ön kolun pronasyon/supinasyonunu da etkilemektedir. Dar bir kavrama triceps brachii aktivitesini artırırken, geniş bir kavrama pektoral majörün sternoclavicular kısmını artırır (Lehman, 2005; Barnett, Kippers ve Turner, 1995).

##### **Eğilerek Kürek Çekme (Single Arm Cable Pull Seated)**

Single Arm Cable Pull Seated egzersizi, özellikle sırt, omuz ve çekme kaslarını hedef alarak bu kas gruplarını güçlendirmeyi amaçlamaktadır (Stone, Stone ve Sands, 2007). Single Arm Cable Pull Seated egzersizi, oturarak yapılan ve tek kolla kabloyu çekmeyi içeren bir egzersizdir. Egzersiz, sırt kasları ve çekme kaslarının güçlenmesini hedefler. Egzersizin, sporcuların üst vücut kuvvetini ve dayanıklılığını artırarak, yelken sporlarındaki teknik becerilerinin iyileşmesine

yardımcı olabileceği öne sürülmektedir (Kraemer ve Ratamess, 2004; NSCA-National Strength ve Conditioning Association, 2021).

### **Bent Over Row**

Fonksiyonel eğitim perspektifinden, farklı kürek çekme alternatifleri sırt, omuz ve kürek kemiği kuşağı kaslarını eğitmek için en çok kullanılan çekme hareketleri arasındadır (Cortell-Tormo vd., 2018). Özellikle, eğilerek kürek çekme (BOR), hem gövdeyi hem de omuz eklemine zorlayan çok eklemli bir çekme hareketi gerçekleştirerek karakterize edilen temel bir kürek çekme egzersizidir (Fenwick, Brown ve McGill, 2009). Özellikle, BOR latissimus dorsi (LD), orta ve üst trapezius (sırasıyla MT ve UT), posterior deltoid (PD), teres major, romboidler, erector spinae kasının lomber ve torasik kısımları (sırasıyla LES ve TES), brakiyal, brakioradial ve biceps brachii kaslarını hedef almaktadır (Graham, 2001).

### **Omuz Basma (Shoulder Press)**

Omuz basma egzersizi (Shoulder Press), deltroid kaslarını, trisepsleri ve üst göğüs kaslarını hedefleyen bir kuvvet egzersizidir. Egzersiz, serbest ağırlıklar, makineler veya direnç bantları kullanılarak yapılabilmektedir (Barnett, Kippers ve Turner, 1995). Egzersizin biyomekaniği ve fizyolojik etkileri, egzersiz programlarının oluşturulmasında ve rehabilitasyon süreçlerinde önemli bir rol oynamaktadır.

Omuz basma sırasında deltroid kaslarının ön, orta ve arka bölümleri aktif olurken, triseps ve üst göğüs kasları da destekleyici rol oynamaktadır. Egzersiz, omuz ekleminde fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerini içermektedir (Uribe vd., 2010). Bu, deltroid kasının üst ve orta bölümlerini hedeflerken, triseps kasının da uzama ve kısalma hareketlerini kullanır. Güçlü omuz kasları, postüral dengeyi ve stabiliteyi desteklemektedir (Luczak, Bosak ve Riemann, 2013; Saeterbakken ve Fimland, 2013).

Omuz basma egzersizi, yelken sporcularının omuz kaslarını güçlendirerek performanslarını artırabilir ve yaralanma risklerini azaltabilir. Yelken sporcularının omuz kaslarının performansı, yarışlarda ve antrenmanlarda kritik bir rol oynayabilmektedir. Omuz basma egzersizinin biyomekaniği, bu sporcuların performansını etkileyen temel faktörlerden biri olabilmektedir. Güçlü omuz kasları, yelken direksiyonunu kontrol etme, rüzgarı yönlendirme ve teknenin manevra kabiliyetini artırmada etkili olabilir.

### **Yanal Yükseltme (Lateral Raises)**

Yanal yükseltme (Lateral Raises), deltroid kasının orta bölümünü hedefleyen ve sıklıkla üst vücut egzersiz programlarında kullanılan bir direnç egzersizidir (Lopez vd., 2021; Watanabe, 2014). Yanal yükseltme egzersizi, omuz ekleminde abduksiyon hareketini içerir. Egzersiz, deltroid kasının yanı sıra supraspinatus ve trapezius kaslarını da etkilemektedir (Stoppani, 2009). Serbest ağırlıklar ile yapılan yanal yükseltmelerin, denge ve stabilite gerektirdiği, makine ile yapılanların ise daha izolatif olduğu bulunmuştur (Schoenfeld, Ogborn ve Krieger, 2016). Tek kollu yanal yükseltme, daha fazla stabilite ve denge gerektirirken, çift kollu varyasyon daha yüksek ağırlıklarla yapılabilir.

Lateral kaldırma (LR) frontal veya sagittal düzlemde kol abduksiyonu ve fleksiyonundan oluşur ve büyük ölçüde omuz kaslarını uyarmak için kullanılır (Escamilla vd., 2009; Castillo-Lozano, Cuesta-Vargas ve Gabel, 2014; Reinold vd., 2007). Son olarak, triceps brachii tüm LR varyasyonları ve frontal kaldırma sırasında dirseğin güçlü bir sabitleyicisidir.

#### **2.17.5.2.Alt vücut hareketleri**

##### **Ayak Basma (Leg extension)**

Ayak basma (leg extension) egzersizi, bacak kaslarını hedefleyen ve genellikle direnç makineleri kullanılarak yapılan bir egzersizdir. Bu egzersiz, özellikle quadriceps kas grubunun güçlenmesi ve büyümesi amacıyla kullanılmaktadır (Venturelli vd., 2021). Ayak basma egzersizi, diz ekleminde ekstensiyon hareketini içerir. Bu hareket, quadriceps kas grubunun etkin bir şekilde çalışmasını sağlamaktadır. Egzersiz sırasında, quadriceps kasları (rectus femoris, vastus lateralis, vastus medialis ve vastus intermedius) yüksek derecede aktive olmaktadır (Varović vd., 2021; Miles vd., 1987; Alkner, Tesch ve Berg, 2000). Diz eklemindeki ekstensiyon hareketi ise, bacak kaslarının kasılmasını ve uzamasını sağlamaktadır (Vuorimaa vd., 2006). Bu bağlamda, yelken sporcuları, tekne üzerinde dengede kalmak ve manevralar yapmak için güçlü bacak kaslarına ihtiyaç duymaktadır. Güçlü quadriceps kasları, tekne üzerinde daha iyi denge ve hareket kabiliyeti sağlayabilir.

### **Ağırlıklı ömelle (Bodyweight squat with dumbbells)**

Bodyweight squat, vücut ağırlığını kullanarak yapılan temel bir bacak egzersizidir. Dambıl eklenmesi, egzersizin zorluk seviyesini artırır ve daha fazla kas aktivasyonu sağlamaktadır (Zambak, 2020; Stastny vd., 2015; George, 2016). Bodyweight squat ve dumbbell kombinasyonlu egzersiz, bacak kaslarını hedefleyen bir direnç antrenmanıdır. Egzersiz sırasında quadriceps (ön bacak), hamstring (arka bacak), gluteus maximus (kalça) ve core (karın) kasları aktif olarak çalışmaktadır (Signorile vd., 2014). Dambıl eklenmesi, özellikle gluteus ve quadriceps kaslarının daha fazla aktivasyonuna neden olabilmektedir (Stastny vd., 2015). Egzersiz, diz ve kalça eklemlerinde fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerini içermektedir. Bu egzersiz, bacak kaslarının güç ve kütesini artırabilir. Dambıl kullanımı, kaslara ek direnç sağladığı için hipertrofi etkisini arttırmaktadır (Stastny vd., 2015). Ayrıca egzersiz, bacakların ve core bölgesinin güçlenmesine yardımcı olur, bu da genel fonksiyonel güç ve stabiliteyi arttırabilmektedir. Ağırlık miktarı ve tekrar sayıları, kişisel fitness seviyesine göre ayarlanmalıdır. Genellikle 3-4 set ve 8-12 tekrar aralığı önerilmektedir (George, 2016). Bu bağlamda, yelken sporcularının tekne üzerinde hareketliliği ve dengeyi sağlamak için güçlü bacak kaslarına ihtiyaç duymaktadır. Bodyweight squat ve dumbbell egzersizi, bu kasları güçlendirerek performansı artırabilir. Egzersiz, bacak kuvvetini artırarak yelken sporcularının tekne üzerindeki manevra yeteneğini iyileştirebilir.

### **Ağırlıklı Adım Atma (Lunges with dumbbell)**

Ağırlıklı adım atma (lunges with dumbbells), bacak kaslarını güçlendirmek ve genel vücut dayanıklılığını arttırmak için yaygın olarak kullanılan bir egzersiz yöntemidir (Aniceto vd., 2021). Dambıl eklenmesi, egzersize ekstra direnç sağlar ve kas aktivasyonunu arttırmaktadır. Egzersiz sırasında quadriceps (ön bacak), hamstring (arka bacak), gluteus maximus (kalça) ve core (karın) kasları aktif olarak çalışmaktadır. Dambıl, bu kasların daha fazla yüklenmesini sağlar ve kuvvet üretimini artırır (Schoenfeld, 2010; Gao vd., 2022). Egzersiz, diz ve kalça eklemlerinde fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerini içermektedir. Bu hareketler, bacak kaslarının güçlenmesine ve stabilite kazanılmasına yardımcı olmaktadır. Egzersiz, bacak kaslarının ve core bölgesinin güçlenmesini sağlayarak genel fonksiyonel gücü ve dengeyi arttırmaktadır (Keogh, 1999). Ağırlıklı adım atma, denge ve koordinasyonu geliştirir. Özellikle tek bacak üzerinde çalışmak, bacakların

stabilitesini artırabilir (Wu vd., 2020). Bu egzersiz, yüksek yoğunluklu bir antrenman olarak kalori yakımını artırarak, genel kardiyovasküler sağlığı desteklemektedir.

Teknik olarak, ayakta dururken dambılları her iki elde tutarak adım atılmaktadır. Ön bacak dizinin ayak parmaklarının hizasında kalmasına dikkat edilir ve arka bacağın dizi yere yaklaştırılır. Egzersiz sırasında sırtın düz olması ve core kaslarının sıkı tutulması gerekmektedir. Başlangıçta hafif ağırlıklar ile başlanarak, yavaşça artırılabilir. Genellikle 3-4 set ve 8-12 tekrar aralığı önerilmektedir (Schoenfeld, 2010).

### **Ağırlıklı Baldırla İttirerek Yükselme (Calf push raises with dumbbell)**

Ağırlıklı baldırla ittirerek yükselme (Calf push raises with dumbbells), baldır kaslarını güçlendirmek ve genel bacak kuvvetini artırmak amacıyla yapılan bir egzersizdir. Dambıl kullanımı, egzersize ekstra direnç ekleyerek baldır kaslarının daha etkin bir şekilde çalışmasını sağlamaktadır (Hedrick, 2019). Bu egzersiz, başlıca baldır kasları olan gastrocnemius ve soleus kaslarını hedef alır. Gastrocnemius kası, diz fleksiyonu sırasında aktif olurken, soleus kası daha çok ayakta durma ve düşük hızda aktivitede öne çıkmaktadır (Sandler, 2010). Dambıl kullanımı, bu kasların daha fazla yüklenmesine neden olmaktadır (Schoenfeld, 2010). Egzersiz, baldır kaslarının güçlenmesine ve kas kütlelerinin artmasına yardımcı olmakla birlikte egzersize dambıl eklenmesi, bu etkiyi artırır ve kasları daha etkili bir şekilde çalıştırır (Beckman ve Keogh, 2019).

### **3. METERYAL METOD**

#### **3.1 Araştırma Modeli**

Araştırmada, deneysel araştırma yöntemlerinden ön test-son test deney ve kontrol grubu modeli kullanılmıştır. Bu modelde, tarafsız atama ile oluşturulan iki grup yer almaktadır. Gruplardan birisi deney, diğeri ise kontrol grubunu temsil etmektedir. Her iki gruptan, deney öncesinde ve deney sonrasında veriler alınmaktadır (Büyüköztürk ve diğeri, 2013; Karasar, 2012).

##### **3.1.1 Evren ve örneklem**

Araştırmanın evrenini; Marmara Yelken Kulübü 15 erkek (deney) ve Derince Yelken Kulübü 15 erkek (kontrol) sporcu olmak üzere toplam 30 yelken sporcusu oluşturmaktadır.

#### **3.2 Veri Toplama Araçları**

Araştırmada veriler, geçerlilik ve güvenilirlik testleri tamamlanmış olan, dairesel antrenman (Circuit), bacak egzersizleri (squat, overhead squat, lunges, lateral lunges, forward lunge forearm to instep, backward lunge with twist, box / stairs lunge, nordic hamstrings, inverted hamsting, base rotation, base side tos ide, one leg over line, split jump, squat jump), omuz ve kol egzersizleri (Push up, rotation, abduction, elevation, overhead press, pull up below bar, dips, standing side push) uygulatarak dinamometrik ölçümlerle toplanmıştır.

##### **3.2.1. Isınma ve testler arasındaki dinlenme protokolü**

Test öncesinde uygulanacak ısınma sürecinin ve testler arasındaki dinlenme sürelerinin performans üzerindeki etkilerini standartlaştırmak amacıyla, araştırmaya katılan tüm sporculara aynı ısınma protokolü ve testler arasında eşit dinlenme süresi uygulanmıştır.

Sporcular test öncesi, içerisinde koşu bulunan küçük sportif oyunlar, dinamik ısınma, esneklik alıştırmalarını minimum 10 dk süre ile gerçekleştirildi. Gönüllülere

yapılacak olan testleri doğru uygulayabilmeleri için deneme uygulaması yaptırıldı. Testler arasında geçişlerde 3'er dakikalık dinlenme verilmiştir.

### **3.2.2. Uygulama protokolü**

#### **3.2.2.1.Dairesel antrenman (circuit)**

a) Antrenman öncesi her yelkenci programda yer alan egzersizleri antrenör nezaretinde öğrenmiş ve uygulamıştır. Uygulama esnasında gerekli düzeltmeleri antrenör yapmıştır.

b) Maksimal 15 istasyonlu bir dairesel antrenman programında 15 egzersiz ve her egzersiz sonrasında değişme yapılmıştır.

#### **3.2.2.2. Gruplarla dairesel antrenman**

Antrenmana katılan sporcu sayısına göre 4-5 grup oluşturulup, bu grupta 4-5 ayrı egzersiz uygulanmıştır.

Uygulanan antrenmanlarla, yelkencilerin kuvvet ve kuvvette devamlılık özellikleri geliştirilmeye çalışılmıştır. Yüklenmelerde egzersiz şiddeti ve süreleri, verilen aralar interval yüklenme esaslarına göre planlanmıştır. Farklı müsabaka ve antrenman periyotlarına göre planlanan antrenmanlarda yüksek şiddetli programlar, bir sette egzersiz süresi 120 sn veya 60 tekrarlı çalışmalar arasında 15 sn dinlenmeler olarak uygulanmıştır. Sporcuların genel kondisyonel düzey ve yorgunluk durumuna göre 2-3 set uygulanmıştır. 2 dk set arası aktif dinlenme süresi verilmiştir.

#### **Müsabaka Dönüşleri**

Sporculara müsabaka dönüşleri haftalarında, 10 egzersizli program uygulanmıştır. Bu antrenmanlarda egzersiz süresi 30 sn veya 15 tekrar, yüklenmeler arasında 30 sn mola verilmiştir. Yüklenme şiddetinin düşük olduğu bu antrenmanlarda 2 set ve setler arası 4 dk dinlenme molası verilmiştir.

#### **Antrenmanlar Bitiminde**

Antrenmanlar bitiminde, stretching egzersizleri kullanılmıştır.

#### **Deniz Sonrasındaki Dönüşlerde**

Deniz sonrasındaki dönüşlerde sporculara, her kas grubuna 1-2 tekrarlı süresi 30 saniyeyi geçmeyen germe jimnastiği uygulanmıştır.

### **3.2.2.3. Bacaklar egzersizleri**

Aşağıda sıralanan antrenmanlar 10 hafta boyunca haftada en az bir defa uygulanmıştır. Antrenman sonrası günlerde mola verilmiş ancak deniz antrenmanlarına ara verilmemiştir. Antrenmanlar dışında yelken sporcuları Yelken Federasyonunun yarış takviminde yer alan müsabakalara katılmışlardır. Antrenman uygulamalarında kulübün antrenörleri egzersizlerin doğru şekilde yapılması için maksimum uyarıları yapmışlardır.

Sezonun başlangıcında birer hafta ara ile hem katılımcı grubu hem de kontrol grubu yelkencilerinin ölçümleri alınmıştır. İkinci testler ise, yarışma sezonu sonunda yine birer hafta aralıkla her iki grubun testleri tamamlanmıştır. İstatistiksel değerlendirme, tüm çalışmalara katılan sporcular dikkate alınarak yapılmıştır.

### **Squat**

Sporcu, ayaklarını omuz genişliğinde açık ve hafifçe dışa dönük şekilde pozisyon almıştır. Kalçasını geri doğru iterek ve dizlerini hafifçe bükerek çömelmiştir. Çömelme pozisyonunda sporcu, dizlerini ve kalçasını düzleştirerek kalkış pozisyonuna geçmiştir. Sporcu yukarı kalkarken sırtını dik ve gövdesini düz tutmuş, dizlerini kontrol altına alarak kalçasını geriye itmiştir.

### **Overhead Squat**

Overhead squat, alt vücut kasları, çekirdek stabilitesi ve üst vücut gücünü artırmak için yapılan fonksiyonel bir egzersizdir. Sporcu harekete, ayaklarını omuz genişliğinde açılması ve barın omuz hizasında, kolların yukarıda tutmasıyla başlamıştır. Kalçasını geriye doğru hareket ettirilerek dizlerini bükmüş ve kalçasını, diz hizasının altına inene kadar alçaltmıştır. Bu pozisyonda sporcu vücudunu dik tutmuş ve dengesini sağlamıştır. Yukarı çıkarken, ayaklarından kuvvet alarak başlangıç pozisyonuna geri dönmüştür.

### **Lunges**

Lunge, temel ve erişilebilir bir tek taraflı bacak kuvveti ve kalça stabilitesi egzersizidir. Sporcu, çömelme pozisyonunda başlayarak, bir bacağı öne doğru adımlamış ve arka diz çok hafifçe yere değene kadar her iki dizini de bükülü pozisyona almıştır. Bu alt pozisyonda, ön kaval kemiği dikey olacak kadar uzun bir adım atmıştır. Daha sonra, ön bacağı başlangıç pozisyonuna doğru itmiştir. Sporcu,

önde dikey bir kaval kemiği pozisyonu oluşturmuştur. Bacak başına 3-10 tekrarlı setler uygulanmıştır.

### **Lateral Lunges**

Lateral lunges, sagittal düzlem yerine frontal düzlemde hareket eden, kalça ve adduktor gücünü ve stabilitesini vurgulayan tek taraflı bir bacak egzersizidir. Sporcu, bir halterle, ayak parmakları dışarı dönük olacak şekilde çok geniş bir duruş sergilemiştir. Gövde olabildiğince dik tutulmuştur (arka çömelmede olduğu gibi benzer bir derecede öne doğru eğilecektir). Sporcu, çömelme pozisyonunda diz ve kalçayı eğerek diğer bacağı düz ve ayağını yere basmış halde tutmuştur. Sporcu daha sonra, başlangıç pozisyonuna geri dönmüş ve diğer tarafta hamleye devam etmiştir. Bacak başına 5-10 tekrarlı setler uygulanmıştır.

### **Forward Lunge Forearm To Instep**

Sporcu, ayaklarını kalça genişliğinde açarak pozisyonunu almıştır. Sağ ayağını büyük bir adımla öne doğru atarak sağ dizini 90 derece bükmüş ve sol dizini neredeyse yere degecek şekilde aşağı indirmiştir. Sporcu, bu pozisyonda, sağ ön kolunu sağ bacağın iç kısmına, ayak bileği hizasına yerleştirerek birkaç saniye beklemiştir. Ardından, yavaşça başlangıç pozisyonuna geri dönmüş ve egzersizi diğer bacakla tekrarlamıştır. Her bacak için 8-12 tekrarlı setler uygulanmıştır.

### **Backward Lunge With Twist**

Backward lunge with twist, hem alt vücut hem de core kaslarını çalıştırarak denge, koordinasyon ve esnekliği artırmak için sporcular tarafından uygulanan bir egzersizdir. Sporcu egzersize ayakları kalça genişliğinde açık ve kollar serbest pozisyonda başlamıştır. Sağ ayağını geriye doğru büyük bir adım atarak, sağ dizini neredeyse yere degecek şekilde bükük ve sol dizini 90 derece bükülmüş pozisyonda tutmuştur. Sporcu bu pozisyonda, kollarını omuz hizasında açarak gövdesini sağa doğru döndürmüş ve core kaslarını sıkı tutarak dönüş hareketini kontrol etmiştir. Ardından yavaşça başlangıç pozisyonuna geri dönmüş ve aynı hareketi diğer bacakla tekrarlamıştır. Bu egzersiz, hem alt vücut hem de core kaslarını çalıştırarak denge, koordinasyon ve esnekliği artırmaktadır.

### **Box / Stairs Lunge**

**Box/ Stairs Lunge** egzersizi, alt vücut kaslarını güçlendirmek ve fonksiyonel hareket becerilerini geliştirmek amacıyla kullanılan etkili bir hareket olarak tanımlanabilir. Bu egzersiz, quadriceps, hamstringler, gluteuslar ve kalf kaslarını hedef alarak, kas dayanıklılığı ve koordinasyonu artırır, aynı zamanda denge ve stabiliteyi geliştirmektedir. Sporcu, egzersize başlamadan önce, bir kutu veya merdiven adımı gibi yükseltilmiş bir yüzeyin önünde durmuştur. Ayaklar kalça genişliğinde açık ve gövde dik bir şekilde başlangıç pozisyonu alınmıştır. Sağ bacak öne adım atarak sağ diz 90 derece bükülürken, sol bacak düz ve topuk yere basmadan yükseltilmiştir. Bu pozisyonda, yükseklik farkından yararlanarak kasların gerilmesi sağlanmıştır. Egzersiz sırasında, üst vücut dik ve karın kasları sıkı tutulmuştur. Hareket, sağ dizin üzerine düşen yükü dengelemek ve güçlendirmek amacıyla yavaşça geri dönüş yapılarak tamamlanmış, ardından sol bacakla bu hareket tekrarlanmıştır.

### **Nordic Hamstrings**

Nordic hamstrings egzersizi, hamstring kas gruplarının kuvvetini ve dayanıklılığını artırmak amacıyla yapılan etkili bir izole egzersizdir. Egzersiz, hamstring kaslarının eksantrik (uzama) ve konsantrik (kısalma) kasılma kapasitesini artırırken, aynı zamanda diz stabilitesi ve performansı üzerinde olumlu etkiler yaratmaktadır.

Sporcu, egzersize başlamadan önce, dizler yerde ve ayaklar sabitlenmiş olarak, vücut dik bir pozisyonda oturmuştur. Vücut tamamen dik ve kollar önde destek sağlamak amacıyla uzatılarak başlangıç pozisyonu alınmıştır. Sporcu hareketin ilk aşamasında, gövdeyi yavaşça öne doğru eğerek, dizlerini tamamen bükülmüş pozisyonda kalmıştır. Hamstring kaslarının kontrolüyle, vücut yavaşça yere yaklaştırılıp mümkün olduğunca düz bir çizgide tutulmuştur. En düşük pozisyonda, hamstring kaslarının maksimum gerilmesi sağlanmıştır. Ardından, hamstring kasları kullanılarak, kontrollü bir şekilde başlangıç pozisyonuna geri dönmüştür.

### **Inverted Hamstring**

Inverted hamstring egzersizi, hamstring kas grubunu hedefleyen ve özellikle eksantrik güç geliştirmeye odaklanan bir antrenman hareketidir. Bu egzersiz,

hamstring kaslarının güç ve dayanıklılığını artırmakla kalmayıp, aynı zamanda kalça ve diz stabilitesini desteklemek ve hareket açıklığını geliştirmek içinde uygulanmaktadır. Sporcu, sırt üstü yatar pozisyona geçerek başlangıç pozisyonu almış ve topuklar bir destek üzerine yerleştirilmiştir (bu destek genellikle bir top veya benzeri bir ekipman olabilir). Sporcu, dizlerini hafifçe bükülmüş ve kalçayı yerden yükseltmiş ve böylece vücut omuzlardan dizlere kadar düz bir çizgi oluşturmuştur. Hareketin ilk aşamasında, hamstring kaslarını kullanarak topuklar destekten uzaklaştırılmadan kalça yavaşça yere indirilmiştir. Bu aşamada, hamstring kasları eksantrik olarak gerilmiştir. En düşük pozisyonda, kaslar maksimum gerilme durumundadır. Sonrasında, hamstring kaslarını kullanarak, kalça kontrol altında olacak şekilde başlangıç pozisyonuna geri yükselterek hareketi tamamlamıştır.

### **Base Rotation**

Base rotation egzersizi, sporcularda core stabilitesini, rotasyonel kuvveti ve dengeyi geliştirmek amacıyla uygulanan etkili bir hareket olarak tanımlanabilir. Bu egzersiz, rotasyonel kuvvet ve dengeyi artırarak, sporcu performansını ve hareket açıklığını geliştirir, aynı zamanda sporcu sakatlanma risklerini de azaltmaktadır. Egzersize başlamak için, sporcu ayakta ve ayaklar omuz genişliğinde açık bir pozisyonda durmuştur, dizler hafifçe bükülü ve vücut dik tutulmuştur. Kollar genellikle omuz hizasında açık veya bir ağırlık tutarak, kollar ve gövde rotasyonunu desteklenmiştir. Hareketin ilk aşamasında, sporcu üst vücudu kalça hizasında sabit tutarak, gövdeyi sağa doğru döndürmüş ve bu pozisyonda birkaç saniye bekletilmiştir. Ardından, yavaşça başlangıç pozisyonuna geri dönmüş ve hareketi sola doğru tekrarlayarak, her iki yönde de rotasyon yapmıştır. Egzersiz sırasında, core kaslarının (karın ve bel çevresi) aktif olarak kullanılması, rotasyon hareketinin kontrollü ve etkili bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlamıştır.

### **Base Side Toss**

Base side toss egzersizi, rotasyonel güç, denge ve core stabilitesini geliştirmek amacıyla kullanılan dinamik bir hareket olarak tanımlanabilir. Bu egzersiz, rotasyonel kuvvet üretimini artırır, dinamik dengenin güçlenmesine yardımcı olarak sporcu performansını iyileştirirken sakatlanma risklerini azaltmaktadır. Egzersize başlamak için, sporcu ayakta, ayaklar omuz genişliğinde açık ve dizler hafifçe bükülmüş olarak pozisyon almıştır. Sporcu, topu iki elle

tutarak, gövdeyi yatay bir eksenle yana doğru döndürmüş ve ardından topu kuvvetli bir şekilde yan tarafa doğru atmıştır. Hareket sırasında, kollar ve gövde birlikte çalışarak, core kaslarının aktif bir şekilde stabilize edilmesi sağlanmıştır. Egzersiz esnasında, üst vücut ve kalçalar arasındaki rotasyonel hareket, core kaslarının yanı sıra omuzlar ve bacak kaslarının da etkin bir şekilde çalışmasını gerektirir. Topu fırlatmanın ardından, sporcu dengeyi koruyarak başlangıç pozisyonuna geri dönmüştür.

### **One Leg Over Line**

One leg over line egzersizi, atletlerde denge, koordinasyon ve alt vücut stabilitesini geliştirmek amacıyla uygulanan bir egzersizdir. Bu egzersiz, hem dengeyi hem de alt vücut stabilitesini geliştirirken, atletik performansı artırmaya yönelik önemli bir hareket olarak kabul edilmektedir. Egzersize başlamak için, sporcu ayakta ve bir bacağının üzerine ağırlığını vererek, diğer bacağı kullanarak bir referans çizgisi üzerinden geçmiştir. Başlangıç pozisyonunda, destek bacağı hafifçe bükülmüş ve gövde dik olacak şekilde pozisyon almıştır. Hareketin ilk aşamasında, destek bacağına güvenli bir duruş sağlamış ve serbest bacağı referans çizgisinin üzerine veya üzerinden dikkatlice hareket ettirilmiştir. Bu sırada, hareketi kontrol altında tutmak için core kasları aktif olarak çalıştırılmış ve denge sağlanmıştır. Egzersiz sırasında, her iki bacak için eşit sayıda tekrar yapılmıştır. Destek bacağı ve serbest bacak alternatifiyle, bu hareket dengede kalma ve bacak kaslarını güçlendirme yeteneğini artırmaktadır. Egzersiz tamamlandığında, sporcu başlangıç pozisyonuna geri dönmüş ve diğer bacakla hareketi tekrarlamıştır.

### **Split Jump**

Split jump egzersizi, atletlerde patlayıcı güç, denge ve alt vücut kas dayanıklılığını geliştirmek amacıyla uygulanan etkili bir plyometrik hareket olarak tanımlanabilir. Bu egzersiz, alt vücut kaslarını, özellikle quadriceps, hamstring ve gluteus kaslarını etkin bir şekilde çalıştırarak patlayıcı kuvveti artırır ve sporcuların genel performansını iyileştirebilir.

Egzersize başlamak için, sporcu bir lunge pozisyonunda durur; bu pozisyonda bir bacak önde, diğer bacak geride ve her iki diz de 90 derece bükülmüş olacak şekilde pozisyon almıştır. Gövde dik ve kollar serbest bir şekilde yanlarda veya dengeyi desteklemek amacıyla önde yerleştirilmiştir. Hareketin ilk aşamasında,

sporcu hızlı ve kuvvetli bir şekilde zıplayarak bacaklarını değiştirmeye çalışmış; yani, öndeki bacak geriye ve gerideki bacak öne doğru hareket ettirilmiştir. Zıplama sırasında, vücut havada dengede tutulmuş ve iniş esnasında her iki dizin de hafifçe bükülmesi sağlanarak, yumuşak ve kontrollü bir iniş yapılmıştır. Sporcu, zıplamanın ardından yeniden başlangıç pozisyonuna geçmiş ve hareketi tekrarlamak üzere hazırlık yapmıştır.

### **Squat Jump**

Squat jump egzersizi, sporcuların kuvvet ve patlayıcı güçlerini artırma amacıyla uyguladığı etkili bir plyometrik egzersizdir. Uygulama aşamaları, doğru form ve maksimum verim elde etmek için dikkatle takip edilmelidir. Bu aşamaların doğru bir biçimde uygulanması, sporcuların performansını artırırken, sakatlanma risklerini de minimize etmektedir. Egzersize başlarken, sporcu ayaklarını omuz genişliğinde açmış ve dizlerini hafifçe bükerek, kalçasını geriye doğru iterek bir squat pozisyonu almıştır. Bu pozisyonda, vücut ağırlığının topuklarda dengelenmesine özen gösterilmiştir. Ardından, ani bir kuvvet uygulaması ile zıplama hareketine geçilmiştir; bu esnada kollar da destekleyici bir rol oynayarak yukarıya doğru sallanması sağlanmıştır. Zıplama sırasında, vücut tamamen uzanmış ve en yüksek noktaya ulaşılmaya çalışılmıştır. İniş esnasında ise, dizlerin hafifçe bükülmesi ve yumuşak bir şekilde yere temas edilmesi sağlanarak hareket tamamlanmıştır.

#### **3.2.2.4. Kol ve omuz egzersizleri**

Aşağıda sıralanan antrenmanlar sezon boyunca haftada en az bir defa uygulanmıştır. Antrenman sonrası günlerde mola verilmiş ancak deniz antrenmanlarına ara verilmemiştir. Antrenmanlar dışında yelken sporcuları Yelken Federasyonunun yarış takviminde yer alan müsabakalara katılmışlardır. Antrenman uygulamalarında kulübün antrenörleri egzersizlerin doğru şekilde yapılması için maksimum uyarıları yapmışlardır.

Sezonun başlangıcında birer hafta ara ile hem katılımcı grubu hem de kontrol grubu yelkencilerinin ölçümleri alınmıştır. İkinci testler ise, yarışma sezonu sonunda yine birer hafta aralıkla her iki grubun testleri tamamlanmıştır. İstatistiksel değerlendirme, tüm çalışmalara katılanlar dikkate alınarak yapılmıştır.

## **Push Up**

Push-up egzersizi, üst vücut kuvvetini ve stabilizasyon becerilerini geliştirmek amacıyla uygulanan temel bir direnç egzersizidir. Bu süreçte, karın ve bel kaslarının sıkı tutulması, vücut hizasının korunmasına yardımcı olmaktadır. Egzersiz sırasında doğru teknikle hareket etmek, hem egzersizin verimliliğini artırır hem de sakatlanma riskini azaltır. Push-up egzersizinin düzenli ve doğru bir şekilde uygulanması, üst vücut kas gruplarının güçlenmesine ve genel fonksiyonel seviyenin artmasına katkıda bulunabilir.

İlk olarak, sporcu ellerini omuz genişliğinde açarak parmak uçları yere paralel olacak şekilde yerleştirmiştir. Vücut, baştan topuklara kadar düz bir çizgi oluşturacak şekilde pozisyon almıştır. Ardından sporcu, kollarını dirseklerden bükerek göğsünü yere doğru indirmiş, bu esnada vücut hizasının bozulmaması sağlanmıştır. Göğüs yere yaklaştığında, dirençle karşılaşan kaslar maksimum gerilime ulaşmıştır. İniş hareketi tamamlandıktan sonra, sporcu kollarını tekrar düzleştirerek vücudu başlangıç pozisyonuna geri getirmiştir.

## **Standing Side Push**

Standing side push egzersizi, vücut stabilitesini, dengeyi ve lateral kuvvet geliştirmeyi hedefleyen fonksiyonel bir egzersizdir. Egzersiz, sporcuların doğru teknikle uygulandığında etkin bir şekilde kas gruplarını çalıştırmasına olanak tanımaktadır. Uygulama aşamalarına geçmeden önce, sporcu ayakta durarak bacaklarını omuz genişliğinde açmış ve dizlerini hafifçe bükerek dengesini sağlamıştır. Sporcu başlangıç pozisyonunda, bir kol, vücut hizasında ve dirsek hafifçe bükülmüş olarak yana açmıştır. Egzersize, seçilen kolu dışa doğru itme hareketiyle başlamıştır; bu sırada, vücudun diğer tarafında dengeyi korumak için merkez bölgesindeki kaslar aktif tutulmuştur. Kol tamamen uzandığında, kısa bir süre beklenmiş ve ardından hareket kontrollü bir şekilde başlangıç pozisyonuna geri getirilmiştir. Egzersiz sırasında vücudun düz ve stabil kalması, eklem sağlığını korurken, hareketin etkili bir şekilde uygulanmasını sağlamıştır. Bu aşamalar, hareketin etkinliğini artırırken, lateral kuvvet ve dengeyi geliştirmeye yönelik önemli katkılar sağlamaktadır.

## **Dips**

Dips egzersizi, üst vücut kas gruplarını hedef alarak güç ve dayanıklılığı artıran etkili bir kuvvet antrenmanıdır. Egzersiz, iki paralel bar arasında gerçekleştirilmiştir. Başlangıç aşamasında, sporcu barların üzerine paralel şekilde yerleşmiş ve kollarını tamamen uzatarak vücut ağırlığını desteklemiştir. Sporcu iki kolla da barları kavrayarak, dirsekleri bükmeden vücudunu yavaşça aşağıya indirmiş ve omuz hizasını, dirseklerin 90 derece büküldüğü noktada tutmuştur. Ardından, vücut kontrollü bir şekilde başlangıç pozisyonuna döndürülmüştür. Tekrar setleri, 3-4 set arasında değişmiş ve her set, 8-12 tekrar içermiştir. Setler arasında yaklaşık 60-90 saniye dinlenme süresi verilmiştir. Bu aşamalar, egzersizin etkinliğini artırarak kas gelişimini optimize etmeye yardımcı olmaktadır.

## **Pull Up Below Bar**

Pull-up egzersizi, üst vücut kas gruplarını hedef alarak kuvvet ve dayanıklılığı artıran temel bir egzersizdir. Egzersiz, bir barın altında iki avuç içi yukarıya bakacak şekilde tutunarak gerçekleştirilmiştir. Sporcu, kollarını tamamen uzatarak barın altına asılmış ve vücut ağırlığını desteklemiştir. Egzersize başlarken, sporcu karın kaslarını sıkı tutmuş, omuzlarını geri çekerek vücudu kontrollü bir şekilde yukarı doğru çekmiştir. Bar, çenenin üstüne kadar yükseltilmiş ve sporcu bu pozisyonda bir süre bekletilmiştir. Sonrasında, vücut yavaşça ve kontrollü bir şekilde başlangıç pozisyonuna geri döndürülmüştür. Tekrar setleri 3-4 set arasında değişmiş ve her set 6-10 tekrar içermiştir. Setler arasında 90-120 saniye dinlenme süresi verilmiştir. Bu aşamalar, egzersizin etkili bir şekilde uygulanmasını sağlayarak kas gelişimini ve kuvvet artışını desteklemektedir.

## **Overhead Press**

Overhead press egzersizi, omuz ve üst vücut kaslarının kuvvetini geliştirmek amacıyla yapılan bir direnç antrenmanıdır. Egzersiz, genellikle barbell veya dumbbell kullanılarak yapılabilmektedir. Sporcu, ayakta başlangıç pozisyonunda, omuz genişliğinde bir ayak açıklığı ile durmuş ve ağırlıkları omuz hizasında, avuç içleri ileriye bakacak şekilde kavramıştır. Egzersizin ilk aşamasında, sporcu kor kaslarını sıkı, sırtını ise düz tutarak ağırlıkları kontrollü bir şekilde yukarı doğru itmiştir. Ağırlıklar, omuz hizasının üzerine kadar kaldırmış ve bu pozisyonda kısa bir süre beklemiştir. Ardından, sporcu ağırlıkları kontrollü bir şekilde başlangıç

pozisyonuna geri indirmiştir. Tekrar setleri 3-4 set arasında ve her set 8-12 tekrar içermiştir. Setler arasında 60-90 saniye dinlenme süresi verilmiştir. Bu aşamalar, egzersizin etkinliğini artırarak omuz kaslarının güçlenmesini ve dengeyi optimize etmeyi hedeflemektedir.

### **Elevation**

Elevation egzersizi, özellikle omuz ve kol kaslarını güçlendirmeyi amaçlayan etkili bir direnç antrenmanıdır. Egzersiz dambıl kullanılarak yapılmıştır. Başlangıç aşamasında, sporcu ayakta, ayaklarını omuz genişliğinde açarak durmuş ve dambılları her iki elde kavramıştır. Kollar, vücut yanlarında serbestçe sarkıtılmış ve avuç içleri yukarıya bakmıştır. Egzersizin ilk aşamasında, sporcu kollarını düz tutarak dirsekleri hafif bükülü şekilde, dambılları yavaş ve kontrollü bir biçimde yukarı doğru kaldırmıştır. Ağırlıklar, omuz hizasına kadar yükseltilmiş ve sporcu bu pozisyonda kısa bir süre bekletilmiştir. Ardından, dambıllar kontrollü bir şekilde başlangıç pozisyonuna geri indirilmiştir. Tekrar setleri 3-4 set arasında ve her set 10-12 tekrar içermiştir. Sporcuya setler arasında 60-90 saniye dinlenme süresi verilmiştir. Bu aşamalar, egzersizin etkisini artırarak omuz ve kol kaslarının kuvvetlenmesini ve dayanıklılığını optimize etmeyi hedeflemektedir.

### **Abduction**

Abduction egzersizi, omuz ve kol kaslarını izole bir şekilde çalıştırarak kuvvet ve kas hacmini artırmayı amaçlayan bir direnç antrenmanıdır. Bu dambıl kullanılarak yaptırılmıştır. Başlangıç aşamasında, sporcu ayakta durmuş ve ayaklarını omuz genişliğinde açarak dambılları her iki elde kavramıştır. Sporcu kollarını vücut yanlarında serbestçe sarkıtmıştır. Egzersizin ilk aşamasında, sporcu kollarını dirsekleri hafifçe bükerek ve avuç içleri aşağıya bakacak şekilde, yavaşça yana doğru kaldırmıştır. Ağırlıklar omuz hizasına kadar yükseltilmiş ve bu pozisyonda 1-2 saniye bekletilmiştir. Sonrasında, kollar kontrollü bir şekilde başlangıç pozisyonuna geri indirilmiştir. Tekrar setleri 3-4 set arasında ve her set 12-15 tekrar içermiştir. Setler arasında 60-90 saniye dinlenme süresi verilmiştir. Bu aşamalar, egzersizin etkinliğini artırarak omuz ve kol kaslarının güçlenmesini ve dayanıklılığını geliştirmeyi hedeflemektedir.

## **Rotation**

Rotation egzersizi, omuz ve kol kaslarının güçlenmesini ve mobilitasını artırmaya yönelik etkili bir direnç antrenmanıdır. Bu egzersiz dambıl kullanılarak yapılmıştır. Başlangıç aşamasında, sporcu ayakta, sırtını düz tutarak avuç içi aşağıya bakacak şekilde dambılı bir elde kavramıştır. Egzersizin ilk aşamasında, sporcu kolunu 90 derece dirsek açısıyla yana açmış ve bileğini sabit tutarak dambılı kontrol altında yavaşça içe doğru çevirmiştir. Bu pozisyonda 1-2 saniye bekletilmiş, ardından kol kontrollü bir şekilde başlangıç pozisyonuna geri getirilmiştir. Aynı hareket, diğer kol için de tekrarlanmıştır. Tekrar setleri 3-4 set arasında ve her set 10-12 tekrar içermiştir. Sporcuya setler arasında 60-90 saniye dinlenme süresi verilmiştir. Bu aşamalar, egzersizin etkinliğini artırarak omuz ve kol kaslarının güçlenmesini ve rotasyonel hareket kabiliyetinin geliştirilmesini hedeflemektedir.

### **3.3. Verilerin Analizi**

Bu araştırmada, deney grubuna uygulanan spesifik kuvvet antrenmanlarının çeşitli performans ölçümleri üzerindeki etkileri ile kontrol grubunun kendi rutin antrenmanları arasındaki farklar, parametrik olmayan testlerle analiz edilmiştir. Friedman Testi, Wilcoxon Signed-Rank Testi ve Mann-Whitney U Testi, öntest ve sontest verilerini değerlendirirken kullanılmıştır.

## 4. BULGULAR

Araştırmada, deney grubuna uygulanan spesifik kuvvet antrenmanlarının çeşitli performans ölçümleri üzerindeki etkileri ile kontrol grubunun kendi rutin antrenmanları arasındaki farklar, parametrik olmayan testlerle analiz edilmiştir. Friedman Testi, Wilcoxon Signed-Rank Testi ve Mann-Whitney U Testi, öntest ve sontest verilerini değerlendirirken kullanılmıştır.

### 4.1 Araştırma Değişkenlerinin Betimsel İstatistikleri

Deney ve kontrol gruplarındaki katılımcıların öntest ve sontest sonuçlarının karşılaştırması Çizelge 4.1’de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.1: Araştırma Değişkenlerinin Öntest Sontest Betimsel İstatistikleri**

	Deney (n=15)		Kontrol (n=15)	
<b>Ağırlık</b>	<b>Ort.</b>	<b>Std Sapma</b>	<b>Ort.</b>	<b>Std Sapma</b>
Ön Test	40.966	14.537	39.973	14.516
Son Test	41.200	13.305	40.866	14.302
<b>Dikey Sıçrama</b>	<b>Ort.</b>	<b>Std Sapma</b>	<b>Ort.</b>	<b>Std Sapma</b>
Ön Test	31.400	10.055	36.400	8.757
Son Test	36.73	9.376	38.800	8.711
<b>Dikey Bacak Kuvveti</b>	<b>Ort.</b>	<b>Std Sapma</b>	<b>Ort.</b>	<b>Std Sapma</b>
Ön Test	59.640	29.088	80.966	36.060
Son Test	65.88	28.779	82.600	35.265
<b>Yatay Bacak Kuvveti</b>	<b>Ort.</b>	<b>Std Sapma</b>	<b>Ort.</b>	<b>Std Sapma</b>
Ön Test	60.700	26.358	82.100	41.715
Son Test	69.446	25.339	83.000	36.420
<b>Hand Grip Sağ El</b>	<b>Ort.</b>	<b>Std Sapma</b>	<b>Ort.</b>	<b>Std Sapma</b>
Ön Test	18.193	9.757	17.420	8.929
Son Test	20.906	9.663	18.366	8.120
<b>Hand Grip Sol El</b>	<b>Ort.</b>	<b>Std Sapma</b>	<b>Ort.</b>	<b>Std Sapma</b>
Ön Test	18.460	8.767	17.360	8.382
Son Test	21.840	8.231	18.400	6.801

**Çizelge 4.1: (Devamı) Araştırma Değişkenlerinin Öntest Sontest Betimsel İstatistikleri**

	Deney (n=15)		Kontrol (n=15)	
	Ort.	Std Sapma	Ort.	Std Sapma
<b>Esneklik</b>				
Ön Test	30.70	50.006	308.667	7.482
Son Test	19.000	3.295	31.266	7.314
<b>VYY</b>				
Ön Test	11.466	2.972	12.533	2.065
Son Test	11.333	1.447	12.733	2.463

Çizelge 4.1 incelendiğinde, deney grubunun dikey sıçrama parametresi, öntest ( $\bar{x}$  31.400) ve sontest ( $\bar{x}$  36.730) değerleri arasında artış olduğu gözlemlenmiştir. Dikey bacak kuvveti parametresinde, öntest ( $\bar{x}$  59.640) ve sontest ( $\bar{x}$  65.880) arasında artış gözlemlenmiştir, Yatay bacak kuvveti öntest ( $\bar{x}$  60.700) ve sontest ( $\bar{x}$  69.446) arasında artış gözlemlenmiştir. Hand grip kuvvetinde de sağ öntest ( $\bar{x}$  18.193) ve sontest ( $\bar{x}$  20.906) arasında artış gözlemlenmiştir. Hand grip sol elde ise, öntest ( $\bar{x}$  18.460) ve sontest ( $\bar{x}$  21.840) arasında artış gözlemlenmiştir. Kontrol grubunda ise dikey sıçrama öntest ( $\bar{x}$  36.400) ve ( $\bar{x}$  38.800) ve sontest arasında artış gözlemlenmiştir. Dikey bacak kuvveti öntest ( $\bar{x}$  80.966) ve sontest ( $\bar{x}$  82.600) arasında artış gözlemlenmiştir. Yatay bacak kuvveti öntest ( $\bar{x}$  82.100) ve sontest ( $\bar{x}$  83.000) arasında artış gözlemlenmiştir. Ancak, deney grubunda esneklik ölçümü öntest ( $\bar{x}$  30.700) ve sontest ( $\bar{x}$  19.000) arasında azalış gözlemlenirken, kontrol grubunda esneklik öntest ( $\bar{x}$  308.667) ve son test ( $\bar{x}$  31.266) arasında artış gözlemlenmiştir.

Araştırma bulguları, deney grubunda uygulanan spesifik kuvvet antrenmanlarının, özellikle dikey sıçrama, dikey bacak kuvveti, yatay bacak kuvveti ve hand-grip gibi parametrelerde önemli iyileşmeler sağladığı gözlemlenirken, esneklik ölçümlerinde azalma gözlemlenmiştir.

#### **4.2. Deney Grubunun Öntest ve Sontest Ölçümleri Arasındaki Farklar**

Deney grubundaki tüm katılımcılar için, öntest ve sontest ölçümleri arasındaki genel farkları değerlendirmek amacıyla Friedman testi uygulanmıştır. Belirli ölçümler açısından elde edilen bulgular Çizelge 4.2’de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.2: Deney Grubunun Öntest ve Sontest Arasındaki Farklar**

	<b>N</b>	<b>Öntest</b>	<b>Sontest</b>
<b>Ağırlık</b>	30	10.45	10.98
<b>Dikey Sıçrama</b>	30	9.35	10.80
<b>Dikey Bacak Kuvveti</b>	30	13.62	14.75
<b>Yatay Bacak Kuvveti</b>	30	13.73	15.03
<b>Hand Grip Sağ El</b>	30	3.48	5.52
<b>Hand Grip Sol El</b>	30	3.73	5.82
<b>Esneklik</b>	30	7.12	7.50
<b>VYY</b>	30	2.08	2.03

Çizelge 4.2 incelendiğinde, Friedman testi sonuçları, deney grubunda bu ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir,  $X^2(15) = 399.594$ ,  $p < .001$ . Deney grubunun dikey sıçrama ölçümlerinde öntest ( $M = 9.35$ ) ve sontest ( $M = 10.80$ ) arasında anlamlı bir iyileşme gözlenmiştir. Dikey bacak kuvveti öntest ( $M = 13.62$ ) ile sontest ( $M = 14.75$ ) arasında anlamlı bir iyileşme gözlemlenmiştir. Yatay bacak kuvveti sontest ölçümleri ( $M = 15.03$ ), öntest sonuçlarına kıyasla ( $M = 13.73$ ) anlamlı bir artış göstermiştir. Hand-Grip (Sağ El), sontest sonuçları ( $M = 5.52$ ) öntest sonuçlarına göre (Ortalama Sıra = 3.48) anlamlı derecede daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Benzer şekilde, sol el hand-grip ölçümlerinde de sontest sonuçları ( $M = 5.82$ ) önteste ( $M = 3.73$ ) göre anlamlı derecede artış göstermiştir. Öntest ( $M = 7.12$ ) ve sontest ( $M = 7.50$ ) esneklik değerleri arasında anlamlı bir değişiklik tespit edilememiştir.

Araştırma bulguları, deney grubunda uygulanan spesifik kuvvet antrenmanlarının, özellikle dikey sıçrama, dikey bacak kuvveti, yatay bacak kuvveti ve hand-grip gibi parametrelerde önemli iyileşmeler sağladığını göstermektedir. Bununla birlikte, esneklik ölçümlerinde anlamlı bir değişim gözlenmemiştir.

### **4.3. Deney ve Kontrol Gruplarının Öntest- Sontest Karşılaştırılması**

Deney ve kontrol grupları arasındaki farkları değerlendirmek için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Bu test, öntest ve sontest sonuçlarını karşılaştırarak gruplar arasındaki performans farklarını analiz etmiştir. Bulgular Çizelge 4.3'te gösterilmiştir.

**Çizelge 4.3: Deney ve Kontrol Gruplarının Öntest Sontest Karşılaştırması**

<b>Ağırlık</b>	<b>Deney Ort.</b>	<b>Kontrol Ort.</b>	<b>Mann-Whitney U</b>	<b>P</b>
Ön Test	16.03	14.97	104.500	.740
Son Test	15.97	15.03	105.500	.771
<b>Dikey Sıçrama</b>	<b>Ort.</b>	<b>Ort.</b>	<b>Mann-Whitney U</b>	<b>P</b>
Ön Test	13.07	17.93	76.000	.129
Son Test	13.87	17.13	88.000	.309
<b>Dikey Bacak Kuvveti</b>	<b>Ort.</b>	<b>Ort.</b>	<b>Mann-Whitney U</b>	<b>P</b>
Ön Test	12.33	18.67	65.000	.049
Son Test	13.10	17.90	76.500	.135
<b>Yatay Bacak Kuvveti</b>	<b>Ort.</b>	<b>Ort.</b>	<b>Mann-Whitney U</b>	<b>P</b>
Ön Test	13.43	17.57	81.500	.198
Son Test	13.80	17.20	87.000	.290
<b>Hand Grip Sağ El</b>	<b>Ort.</b>	<b>Ort.</b>	<b>Mann-Whitney U</b>	<b>P</b>
Ön Test	15.60	15.40	111.000	.950
Son Test	16.87	14.13	92.000	.394
<b>Hand Grip Sol El</b>	<b>Ort.</b>	<b>Ort.</b>	<b>Mann-Whitney U</b>	<b>P</b>
Ön Test	15.97	15.03	105.000	.771
Son Test	17.57	13.43	81.500	.198
<b>Esneklik</b>	<b>Ort.</b>	<b>Ort.</b>	<b>Mann-Whitney U</b>	<b>P</b>
Ön Test	9.33	21.67	20.000	<.001
Son Test	8.57	22.43	8.500	<.001
<b>VYY</b>	<b>Ort.</b>	<b>Ort.</b>	<b>Mann-Whitney U</b>	<b>P</b>
Ön Test	14.13	16.87	92.000	.390
Son Test	13.03	17.97	75.500	.115

Çizelge 4.3 incelendiğinde, deney ve kontrol grupları öntest ( $U = 104.500$ ,  $p = .740$ ) ve sontest ( $U = 105.500$ ,  $p = .771$ ) ağırlık sonuçları arasında anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Bu durum, her iki grubun da kilo kaybı veya artışı açısından benzer sonuçlar gösterdiğini ortaya koymaktadır. Dikey sıçrama deney ve kontrol grupları öntest sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmamakla birlikte ( $U = 76.000$ ,  $p = .129$ ), sontest sonuçlarında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ( $U = 88.000$ ,  $p = .309$ ). Deney grubunun dikey bacak kuvveti sontest ölçümleri kontrol grubuna kıyasla anlamlı derecede daha iyi performans göstermiştir ( $U = 65.000$ ,  $p = .049$ ). Deney grubu, yatay bacak kuvveti açısından kontrol grubuna göre daha yüksek performans göstermiştir, ancak fark anlamlı değildir ( $U = 87.000$ ,  $p = .290$ ). Deney grubunun hand-grip (sağ el) sontest sonuçları kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ( $U = 81.500$ ,  $p = .198$ ). Sol el

hand-grip sonuçlarında deney grubu kontrol grubuna göre daha iyi performans göstermiştir, ancak fark anlamlı değildir ( $U = 81.500$ ,  $p = .198$ ). Esneklik ölçümlerinde deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ( $U = 8.500$ ,  $p < .001$ ). Araştırma bulguları, deney grubundaki katılımcıların esnekliklerinin, kontrol grubuna kıyasla önemli ölçüde arttığını göstermektedir.

#### 4.4. Tekrarlı Ölçümlerin Karşılaştırılması

Öntest ve sontest ölçümleri arasındaki farkların yönünü ve büyüklüğünü belirlemek için Wilcoxon Signed-Rank testi uygulanmıştır. Bu test, her bir ölçüm parametresi için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir ve Çizelge 4'te elde edilen bulgular gösterilmiştir.

Çizelge 4.4: Tekrarlı Ölçümlerin Karşılaştırılması

Ağırlık	N	Ortalama	Z	P
Negatif Sıralama	8a	15.31	-2.065 b	.039
Pozitif Sıralama	21b	14.88		
<b>Dikey Sıçrama</b>				
Negatif Sıralama	3d	5.67	-4.448 b	<.001
Pozitif Sıralama	27e	16.59		
<b>Dikey Bacak Kuvveti</b>				
Negatif Sıralama	5g	10.90	-3.663 b	<.001
Pozitif Sıralama	25h	16.42		
<b>Yatay Bacak Kuvveti</b>				
Negatif Sıralama	6j	14.50	-2.994 b	.003
Pozitif Sıralama	24k	15.75		
<b>Hand Grip Sağ El</b>				
Negatif Sıralama	3m	22.17	-3.266 b	.001
Pozitif Sıralama	26n	14.17		
<b>Hand Grip Sol El</b>				
Negatif Sıralama	4p	18.00	-3.302 b	<.001
Pozitif Sıralama	26q	15.12		
<b>Esneklik</b>				
Negatif Sıralama	9s	15.78	-1.648 b	.099
Pozitif Sıralama	20t	14.65		

a. KiloT2 < KiloT1 b. KiloT2 > KiloT1, c. KiloT2 = KiloT1, d. DikeySçT2 < DikeySçT1, e. DikeySçT2 > DikeySçT1, f. DikeySçT2 = DikeySçT1, g. BacakDikeyT2 < BacakDikeyT1, h. BacakDikeyT2 > BacakDikeyT1 i. BacakDikeyT2 = BacakDikeyT1, j. BacakYatayT2 < BacakYatayT1, k. BacakYatayT2 > BacakYatayT1, l. BacakYatayT2 = BacakYatayT1, m. HandGripSaT2 < HandGripSaT1, n. HandGripSaT2 > HandGripSaT1, o. HandGripSaT2 = HandGripSaT1, p. HandGripSolT2 < HandGripSolT1, q. HandGripSolT2 > HandGripSolT1, r. HandGripSolT2 = HandGripSolT1, s. EsneklikT2 < EsneklikT1, t. EsneklikT2 > EsneklikT1, u. EsneklikT2 = EsneklikT1

Çizelge 4.4 incelendiğinde, deney grubunda katılımcıların sontest kilo değerlerinde önteste göre anlamlı bir azalma görülmektedir ( $Z = -2.065$ ,  $p = .039$ ). Deney grubunun dikey sıçrama sonuçlarında öntest ve sontest arasında anlamlı bir artış gözlenmiştir ( $Z = -4.448$ ,  $p < .001$ ). Bu sonuç, kuvvet antrenmanlarının dikey sıçrama performansını önemli ölçüde artırdığını göstermektedir. Dikey bacak kuvveti öntest ve sontest arasındaki fark, deney grubunda anlamlı bir artış gözlemlenmiştir ( $Z = -3.663$ ,  $p < .001$ ). Deney grubunun yatay bacak kuvveti ölçümlerinde de anlamlı bir iyileşme kaydedilmiştir ( $Z = -2.994$ ,  $p = .003$ ). Sağ el hand-grip sonuçları, öntest ve sontest arasında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir ( $Z = -3.266$ ,  $p = .001$ ). Sol el hand-grip sonuçlarında da öntest ve sontest arasında anlamlı bir artış gözlenmiştir ( $Z = -3.302$ ,  $p < .001$ ). Esneklik ölçümlerinde anlamlı bir değişim gözlenmemiştir ( $Z = -1.648$ ,  $p = .099$ ).

Araştırma bulguları, deney grubundaki kuvvet antrenmanlarının katılımcıların çoğu ölçümde performanslarını önemli ölçüde iyileştirdiğini, ancak esneklik parametresinde belirgin bir değişiklik yaratmadığını göstermektedir.

## 5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Yelkencilik, rekabetçi bir spor olarak 150 yıldan uzun süredir var olmasına rağmen, yelkencilik araştırmaları henüz emekleme aşamasındadır. Futbol, atletizm, basketbol gibi sporlarla karşılaştırıldığında, yelkencilikteki biyomekanik, fizyoloji ve hatta performans göstergeleri hakkında pek fazla bilgi bulunmamaktadır.

Yelken yarışlarında, teknede oturma pozisyonu, genellikle daha fazla stabilite sağlamak ve rüzgârın etkisini minimize etmek için tercih edilmektedir. Bu pozisyonda, bacak kasları (özellikle quadriceps ve hamstring) sürekli gerilim altında kalmaktadır. Yarış sırasında teknedeki ani hareketlere karşı denge sağlamak için, bu kaslar dinamik olarak çalışarak kayma ve dengesizlik durumlarına yanıt vermektedir. Yatay pozisyonlar, bacak kaslarının kuvvetini ve dayanıklılığını artırırken, aynı zamanda güç gelişimine de katkı sağlamaktadır. Yarış esnasında dikey pozisyonlar ise, genellikle manevra yapmak, yelkeni ayarlamak veya rüzgâra yanıt vermek için kullanılmaktadır. Bu durumda, bacak kasları aktif bir şekilde çalışarak vücudu desteklemektedir. Özellikle, teknenin bordasında ayakta durmak, bacak kaslarının (calf, quadriceps ve gluteus kasları) kuvvetini ve stabilizasyon yeteneğini test etmektedir. Dikey pozisyonda, dengeyi sağlamak için ayak pozisyonlarının sürekli değiştirilmesi gerekir; bu da alt ekstremitte kaslarının dinamik çalışmasını artırmaktadır. Ayrıca, yelken yarışlarında bacak kasları, hem yatay hem de dikey pozisyonlarda kritik bir rol oynamakla birlikte bu pozisyonlar, yarışın dinamiklerine bağlı olarak farklı kas gruplarını devreye sokarak sporcuların performansını artırarak teknik becerilerinin gelişimine olanak tanıyabilir.

Aktarılanlardan hareketle, araştırmanın temel amacı, yelken sporcularında bacak kaslarının vertikal ve horizontal pozisyondaki dinamometrik ölçümlerini inceleyerek, bu pozisyonların kas gücü ve performans üzerindeki etkilerini analiz etmektir. Hem vertikal hem de horizontal pozisyonda yapılacak ölçümler, sporcuların kas kuvvetinin yanı sıra, teknik becerilerinin geliştirilmesine yönelik somut veriler sağlayacaktır. Örneğin, vertikal pozisyondaki ölçümler, yük taşıma ve dengenin korunmasındaki rolünü anlamaya yardımcı olurken; horizontal pozisyondaki

ölçümler, teknedeki hareketlerin optimize edilmesi açısından önemli bilgiler sunacaktır. Bu bağlamda, elde edilecek bulgular, yelken sporcularının antrenman süreçlerinin etkinliğini artırma potansiyeli taşıyabilecektir.

Araştırmanın, literatürdeki boşlukları doldurması ve yelkencilerin performanslarının artırılmasına yönelik yeni stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Elde edilen veriler, spor bilimciler, antrenörler ve yelkenciler için rehberlik edici bir rol üstlenerek, antrenman programlarının daha bilimsel bir çerçevede oluşturulmasına ve bireysel performansı iyileştirmelerine olanak tanıyacaktır. Böylece, yelken sporunun fiziksel temellerinin daha iyi anlaşılması sağlanacaktır.

Deney grubuna uygulanan spesifik kuvvet antrenmanlarının çeşitli performans ölçümleri üzerindeki etkileri ile kontrol grubunun kendi rutin antrenmanları arasındaki farklar parametrik olmayan testlerle analiz edilmiş olup, deney grubundaki tüm katılımcılar için, öntest ve sontest ölçümleri arasındaki genel farkları değerlendirmek amacıyla Friedman testi, öntest ve sontest ölçümleri arasındaki farkların yönünü ve büyüklüğünü belirlemek için Wilcoxon Signed-Rank testi, deney ve kontrol grupları arasındaki farkları değerlendirmek için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. İstatistiksel veriler ışığında araştırmanın bulguları bu bölümde tartışılmıştır.

Araştırmada, deney grubunun dikey sıçrama sonuçlarında öntest ve sontest arasında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir ( $Z = -4.448, p < .001$ ). İstatistiksel verilere dayanarak, kuvvet antrenmanlarının dikey sıçrama performansını önemli ölçüde arttırdığını söylemek mümkündür. Dikey sıçrama, atletik performansı değerlendirmek ve geliştirmek amacıyla kullanılan etkili bir egzersizdir. Bu hareket, alt ekstremitelerin kuvvet ve patlayıcılığını artırmaya yönelik bir test ve antrenman yöntemi olarak kabul edilmektedir (Paasuke, Erelina ve Gapeyeva, 2001; Kasabalis, Douda ve Tokmakidis, 2005). Dikey sıçrama yeteneğini arttırabilmek için bacak kuvvetinin tek başına yeterli olmadığını, bacak kaslarının çok hızlı reaksiyon gösterebilecek biçimde eğitilmesi gerektiği vurgulanmıştır (Brown, 1986). Bu bağlamda, yelken sporunda performans, doğrudan yelkencinin teknenin ürettiği dış kuvvetlerin üstesinden gelme ve teknenin dengesini koruma becerisiyle ilgilidir. Araştırmanın bu yöndeki bulgusuyla benzerlik gösteren çalışmalar,

Diallo vd. (2001) futbolcular üzerinde yaptıkları çalışmada, deney grubuna 10 hafta boyunca kuvvet antrenmanı uygulatılmış, kontrol grubu ise, rutin antrenmanlarına devam ettirilmiştir. Araştırmanın öntest ve son test verilerine göre, deney grubunun dikey sıçrama performansında anlamlı yükselmeler olduğu bildirilmiştir.

Kızılet vd. (2010) deney grubuna uyguladıkları sekiz haftalık farklı kuvvet egzersizlerinin dikey sıçrama performansı üzerinde arttırıcı etki yarattığını gözlemlemişlerdir.

Blakeyl ve Southard (1987) 31 gönüllü üniversite öğrencisine, 8 haftalık plyometrik egzersizler ve ağırlık antrenman kombinasyonu uygulamışlardır. Araştırmada, deney grubuna uygulanan antrenmanların, dikey sıçrama performansı üzerinde istatistiksel olarak arttırıcı bir etki yarattığı sonucuna varmışlardır.

Cicioğlu, Gökdemir ve Erol (1996), basketbol sporcuları ile gerçekleştirilen çalışmada, deney grubunun antrenman sonrası dikey sıçrama değerleri ile antrenman öncesi değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlemlediklerini ( $p<0.01$ ) bildirmişlerdir.

Rodriguez vd. (2017) 86 futbolcu ile gerçekleştirilen araştırmada, 6 hafta boyunca haftada iki kez kuvvet egzersizi yaptırılmıştır. Araştırmanın sonucunda, kuvvet egzersizi uygulayan grubun dikey sıçrama düzeyinde anlamlı artış gözlemlenmiştir.

Adams vd'nin (1992) gerçekleştirdikleri çalışmada, sporculara 8 haftalık kuvvet egzersizi uygulatılmıştır. Araştırmanın sonucunda, uygulanan 8 haftalık kuvvet egzersizlerinin deney grubunun dikey sıçrama performansı üzerinde arttırıcı etki yarattığını bildirmişlerdir.

Öztürk, Öztürk ve Aklar (2024), yelken sporlarında performans gösteren sporcularla yaptıkları çalışmada, erkekler yelkencilerin dikey sıçrama ölçümlerinin 39 cm olduğunu bildirmişlerdir.

Brow vd. (1986) basketbolcular ile yaptıkları çalışmada öntest ve son test dikey sıçrama değerleri arasında artış meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Alves vd. (2010), 23 genç elit Portekizli futbolcu ile gerçekleştirdikleri çalışmada, sporcular 2 deney grubuna (G1, n = 9 ve G2, n = 8) ve 1 kontrol grubuna

(G3, n = 6) ayrılmıştır. G1 ve G2 grupları, sırasıyla 1 ve 2 antrenman seansı haftada 1 olmak üzere 6 haftalık CCT güç antrenmanı programıyla birlikte düzenli futbol antrenmanlarını uygulamış, G3 ise, düzenli futbol antrenman programına devam etmiştir. Araştırmanın sonucunda, G1 ve G2 gruplarının dikey sıçrama performansları üzerinde artış gözlemlendiği bildirilmiştir.

Blattner ve Nobel (1979) erkek öğrencilere uygulanan 8 haftalık derinlik sıçrama çalışması sonucunda, deney grubunun öntest ve sontest dikey sıçrama performansları arasında artış olduğunu kaydetmişlerdir.

Üner ve Kılınç (2014) hentbolcularla yaptıkları çalışmada, dikey sıçrama performanslarında anlamlı düzeyde gelişme gözlemlediklerini bildirmişlerdir.

Kılıç'ın (2012) boksörler örneklemini üzerinde sekiz haftalık kamp antrenmanlarının etkilerini incelediği çalışmasında, dikey sıçrama kuvvetinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmiştir.

Araştırmanın bu yöndeki bulgusundan farklı olarak,

Prieske vd. (2016) elit futbolculara 9 hafta boyunca kor antrenman uygulamışlardır. Araştırmalarının sonucunda, deney grubunun dikey sıçrama performansında iyileşme olmadığını bildirmişlerdir.

Yarayan ve Müniroğlu (2020), 40 erkek futbolcu ile gerçekleştirilen çalışmada, sporculara 8 hafta boyunca uygulanan antrenmanların sonucunda, deney grubunun dikey sıçrama öntest ve sontest değerleri arasında anlamlı farklılıklar gözlemlediklerini bildirmişlerdir.

Sever ve Zorba (2018) araştırmalarında, futbolculara kendi antrenmanlarına ek olarak, statik ve dinamik kor antrenman uygulamışlardır. Araştırmalarının sonucunda, deney grubunun dikey sıçrama performansında anlamlı düzeyde gelişme gözlemlediklerini bildirmişlerdir.

Araştırmada, dikey bacak kuvveti öntest ve sontest arasındaki fark, deney grubunda anlamlı bir artışla sonuçlanmıştır ( $Z = -3.663$ ,  $p < .001$ ). Bacak kasları, tekne üzerinde hareket etmeyi ve pozisyon değiştirmeyi kolaylaştırmaktadır. Özellikle ani hareketler ve pozisyon değişikliklerinde güçlü bacak kasları, performansı artırmaktadır (Öztürk, Öztürk ve Aklar, 2024). Bacak kuvveti, yelken yarışlarında performansı doğrudan etkileyebilmektedir. Güçlü bacak kasları, teknenin

daha hızlı ve etkili bir şekilde yönlendirilmesine olanak tanıdığı vurgulanmaktadır (Vangelakoudi vd., 2007; Bourgois vd., 2016).

Burnett vd. (2012), yeleken sporcularına uyguladıkları back squat egzersizinin öntest ve sontest değerleri arasında vertikal itiş pozisyonunda bacak kuvvetini arttırdığını, back squat egzersizinin yeleken sporcularının yürüyüş performansı üzerinde arttırıcı bir etkisi olduğunu ortaya koymuşlardır.

Edgerton (1986) direnç eğitimi sonrasında, alt ekstremite kas gruplarının güç çıkışlarının yukarı itme hareketi esnasında artış gösterdiğini bildirmiştir.

Wu vd. (2023) yaptıkları çalışmada, yelken sporcularına 8 haftalık fonksiyonel antrenman programı uygulatılmıştır. Deney grubunun ön test ve son test sonuçlarında dikey bacak kaldırma kuvvetinde artış gözlemlendiğini bildirmişlerdir.

Wisløff vd. (1998) suquat egzersizinin profesyonel erkek futbolcularda dikey eksen bacak kuvveti gelişiminin arttırdığını bildirmişlerdir.

Çalışkan (2020) kadın voleybolculara uyguladığı crossfit antrenmanlarının sonucunda bacak kuvvetinde önemli bir artış gözlemlendiğini bildirmiştir.

Morin vd.'nin (2015) elit ve daha az yetenekli koşucular arasında gerçekleştirdikleri çalışmada, performans ile dikey bacak kuvveti arasında anlamlı bir ilişki olduğu bildirilmiştir.

Mann ve Sprague (1980) gerçekleştirdikleri çalışmada, performans ile dikey bacak kuvveti arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır.

Wirth vd. (2016) 78 spor bilimleri öğrencisi örneklemeyle yaptıkları çalışmada, 8 haftalık egzersiz programının dikey bacak kuvveti öntest ve sontest değerleri arasında anlamlı farklılıklar yarattığını bildirmişlerdir.

Mohammadi vd. (2012), genç erkek atletler üzerinde uyguladıkları 6 haftalık kuvvet antrenmanlarının ardından dikey bacak kuvveti öntest ve sontest değerleri arasında anlamlı farklılıklar gözlemlediklerini bildirmişlerdir.

Blakeyl ve Southard (1987) 31 gönüllü üniversite öğrencisi ile yaptıkları çalışmada, araştırma grubuna ağırlık antrenmanı ile birlikte yapılan plyometrik egzersizi uygulamışlardır. Araştırmanın sonucunda, bacak kuvveti öntest ve sontest değerleri arasında anlamlı farklılıklar gözlemlediklerini bildirmişlerdir.

Wilson vd. (1993), sporculara uyguladığı sekiz haftalık antrenmanların öntest ve sontest sonuçlarında, deney grubunun dikey bacak kuvvetinde artış olduğunu bildirmişlerdir.

Zhao (2021) genç ragbi sporcuları ile yaptığı çalışmada, direnç egzersizinin yatay bacak kuvveti üzerinde anlamlı etkisinin olduğunu bildirmiştir.

Araştırmanın bulgularından farklı olarak,

Young, Wilson ve Byrne (1999), 35 sporcu örneklemeyle yaptıkları çalışmada, sporculara iki drop jump (DJ) antrenman yöntemini 6 hafta boyunca belirli aralıklarla uygulamışlardır. Araştırmanın sonucunda, deney grubunun dikey bacak kuvveti üzerinde anlamlı bir artış gözlemlenmediğini bulmuşlardır.

Scott ve Docherty (2004) 18 erkek gönüllü örneklemeyle yaptığı çalışmada, Squat jump egzersizinin deney grubu öntest ve sontest dikey bacak kuvveti değerlerinde anlamlı bir fark olmadığını bildirmiştir.

Araştırmada, deney grubunun yatay bacak sontest ölçümleri ( $M = 15.03$ ), öntest sonuçlarına kıyasla ( $M = 13.73$ ) anlamlı bir artış göstermiştir. Bu bağlamda, bacak kaslarının, özellikle quadriceps ve hamstring gruplarının, yatay düzlemdeki kuvvet üretimi, teknenin hızını artırma ve kaydırma kuvvetine karşı direnç sağlama kabiliyetini doğrudan etkileyebilir. Ek olarak, yatay bacak kuvvetinin artışı, yelken sporcusunun hızlanma ve manevra kabiliyetini geliştirirken, burulma ve kayma momentlerinin kontrolünü de optimize edebilir. Dolayısıyla, yatay bacak kuvvetinin sistematik bir şekilde güçlendirilmesi, yelken sporcularının teknik performanslarını ve yarış stratejilerini önemli ölçüde iyileştirebileceği düşünülmektedir. Araştırmanın bu yöndeki bulgusuyla benzerlik gösteren çalışmalar,

Cicioğlu, Gökdemir ve Erol'un (1996) araştırmalarına katılan, deney gurubu sporcularının öntest ve sontest yatay bacak kuvveti değerlerinde anlamlı bir artış gözlemlendiği bildirilmiştir ( $P < 0.01$ ).

Mohammadi vd. (2012), erkek atletler üzerinde yaptıkları 6 haftalık kuvvet antrenmanlarının ardından deney grubunun yatay bacak kuvveti öntest ve sontest değerleri arasında anlamlı farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir.

Şenel (1995) yaptığı çalışmada 13-16 yaş erkek öğrencilerin yatay bacak kuvveti değerlerinde iyileşme olduğunu bildirmiştir.

Wilson vd. (1993), sporculara uyguladığı sekiz haftalık antrenmanların öntest ve sontest sonuçlarında, deney grubunun yatay bacak kuvvetinde artış olduğunu bildirmişlerdir.

Kamar vd. (2003), futbol branşında performans gösteren sporcular üzerinde yaptıkları çalışmada, performans ile yatay sıçrama arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu gözlemlemişlerdir.

Andersen vd. (2018), 13 erkek sporcu ile yaptıkları araştırmalarında, deadlift, trap bar deadlift (hex bar) ve hip thrust egzersizlerinin alt ekstremite kuvveti üzerinde etkileri araştırılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda, alt ekstremite kuvveti üzerinde en yüksek aktivasyonu hip thrust egzersizini sağladığı bildirilmiştir.

Lamont vd. (2009) yaptıkları çalışmada 6 haftalık suquat egzersizinin bacak kuvveti üzerinde arttırıcı bir etki yarattığını bildirmişlerdir.

Günay vd. (1994) 19-25 yaş aralığındaki üst düzey sporcularla gerçekleştirdikleri çalışmanın sonucunda, deney grubunun yatay bacak kuvvet değerlerinde anlamlı gelişme kaydedildiği bildirilmiştir ( $P<0.01$ ).

Wirth vd. (2016) 78 spor bilimleri öğrencisi örneklemiyle yaptıkları çalışmada, 8 haftalık egzersiz programının yatay bacak kuvveti öntest ve sontest değerleri arasında anlamlı farklılıklar yarattığını gözlemlediklerini bildirmişlerdir.

Blakeyl ve Southard (1987) 31 gönüllü üniversite öğrencisi ile yaptıkları çalışmada, araştırma grubuna ağırlık antrenmanı ile birlikte yapılan plyometrik egzersizi uygulamışlardır. Araştırmanın sonucunda, yatay bacak kuvveti öntest ve sontest değerleri arasında anlamlı farklılıklar gözlemlediklerini bildirmişlerdir.

Gorostiaga vd. (2012) yaptıkları çalışmada leg pres egzersizinin yatay bacak kuvveti üzerinde arttırıcı etkisi olduğu bildirilmiştir.

Zhao (2021) genç ragbi sporcuları ile yaptığı çalışmada, direnç egzersizinin yatay bacak kuvveti üzerinde anlamlı etkisinin olduğunu bildirmiştir.

Araştırmanın bu yöndeki bulgularından farklı olarak,

Augustsson vd. (2003) 17 sağlıklı erkek denek üzerinde leg pres egzersizi uygulamıştır. Araştırmanın sonucunda, öntest ve sontest yatay bacak kuvveti değerlerinde anlamlı bir fark olmadığını bildirmiştir.

Scott ve Docherty (2004) 18 erkek gönüllü örneklemeyle yaptığı çalışmada, Squat jump egzersizinin öntest ve sontest bacak kuvveti değerlerinde anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir.

Wirth vd. (2016) 78 öğrenciye 8 hafta boyunca bacak pres egzersizi uygulamışlardır. Araştırmanın öntest ve sontest sonucuna göre, uygulanan egzersizin deney grubunun bacak kuvveti üzerinde artırıcı bir etki yaratmadığını gözlemlediklerini bildirmişlerdir.

Leetun vd. (2004), basketbol ve atletizm sporcularının kalça dış rotasyonun daha düşük güç değerlerine sahip olduğunu bildirmiştir.

Araştırmada, deney grubunun sağ el hand-grip öntest ve sontest sonuçları arasında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir ( $Z = -3.266$ ,  $p = .001$ ). Benzer şekilde, Sol el hand-grip sonuçlarında da öntest ve sontest arasında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir ( $Z = -3.302$ ,  $p < .001$ ). El kavrama gücü, çok çeşitli sporlarda başarının önemli bir faktörüdür. Yelken sporunda, parmakların fleksörlerinin dirseklerin fleksörleriyle birlikte hareketiyle denizci tekne yelkenini kontrol eder ve bu da teknenin yönünü ve hızını kontrol edebilesine olanak sağlamaktadır (Castagna vd., 2008). Araştırmanın bu yöndeki bulgusuyla benzerlik gösteren çalışmalar,

Fallahi ve Jadidian'ın (2011) elit sporcularla yaptığı çalışmada deney grubunun sağ ve sol el kavrama ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı farklılıklar gözlemlediklerini bildirmişlerdir.

Bağcı (2016) güreşçiler üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada, sporculara 8 haftalık kuvvet antrenmanı uygulamıştır. Araştırmanın sonucunda, deney grubunun sağ el kavrama kuvvetinin ön test ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğu tespit edilmiştir.

Kılıç (1993), yıldızlar grubunda performans gösteren güreşçilere 8 hafta boyunca uygulanan çabuk kuvvet antrenmanlarının, deney grubunun sağ ve sol el kavrama kuvveti ön test ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar yarattığını bildirmiştir.

Çelik ve Soyal (2020) U-17 Milli Takım sporcularından oluşan örnekleme ile yaptıkları çalışmada, sporculara 6 haftalık kuvvet antrenmanı uygulanmıştır. Antrenman öncesi ve sonrası sağ ve sol el kavrama parametreleri arasında anlamlı farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir.

Gerodimos vd.'nin (2013) greŖçiler ile yaptıkları alıŖmada, el kavrama kuvvetinin performans üzerinde arttırıcı etki yarattığı sonucuna varmışlardır.

Aydın ve BaŖ'ın (2023) 13-17 yaŖ arasındaki 40 erkek greŖçi üzerinde gerekleŖtirdikleri alıŖmada, deney grubundaki sporculara yıllık antrenman programına ek olarak, pençe kuvvetini geliŖtirmeye yönelik beŖ ayrı alıŖma içeren özel bir antrenman uygulaması düzenli olarak sekiz hafta boyunca uygulanmıŖtır. Kontrol grubu ise yalnızca yıllık antrenman programına sadık kalarak alıŖmalarını srdrmŖtir. Elde edilen verilerin analizi neticesinde, sekiz haftalık özel pençe kuvveti geliŖtirme antrenman programının sporcuların hem sağ el hem de sol el pençe kuvvetlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artıŖ sağlandığı tespit edilmiŖtir.

AktaŖ vd. (2011) 12 ile 14 yaŖ arasındaki 20 tenis oyuncusuna sekiz haftalık g antrenmanı uygulamıŖlardır. AraŖtırmanın sonucunda, deney grubunun hem sağ hem de sol el kavrama glerinde istatistiksel olarak anlamlı geliŖmeler gözlemlediklerini bildirmişlerdir.

Çelikel vd. (2020) sporla aktif olarak uėraŖan, 15-17 yaŖ arasındaki 10 okuya  gün boyunca günde bir saat süren haftalık bir g programı uygulamıŖlardır. AraŖtırmanın sonucunda, uygulanan antrenmanın sağ ve sol el kavrama gücü üzerinde arttırıcı bir etki yarattığını ortaya koymuşlardır.

AraŖtırmanın bulgularından farklı olarak,

Cicioğlu vd. (2007) 15-17 yaŖ grubundaki greŖçilerin, haftada altı gün, 9,5 ay boyunca iki saatlik antrenman sonrasında el kavrama glerinde sayısal bir deėiŖiklik tespit ettiklerini (sağ el %14,77 ve sol el %15,25 artıŖ) ancak, bunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığını da bildirmişlerdir.

AraŖtırmada, deney grubunun esneklik ölçümlerinde anlamlı bir deėiŖim gzlenmemiŖtir ( $Z = -1.648$ ,  $p = .099$ ). Bu bulgular, deney grubundaki kuvvet antrenmanlarının katılımcıların çoğu ölçümde performanslarını önemli ölçüde iyileŖtirdiėini, ancak esneklik parametresinde belirgin bir deėiŖiklik yaratmadığını göstermektedir. Bireylerin yaŖ, boy ve kilo gibi bazı özelliklerinin esneklik oranlarını etkilediği uzun zamandır bilinmektedir (Bompa, 1998; Astrand, 1997). AraŖtırmanın bu yöndeki bulgusuyla paralellik gösteren alıŖmalar,

Faigenbaum vd.'nin (1993) gerekleŖtirdikleri alıŖmada, kuvvet antrenmanının deney grubunun esnekliğini arttırmadığını belirtmişlerdir.

Ayala vd. (2015) yaşlarının ortalaması 21 olan 49 denek üzerinde gerçekleştirdikleri araştırmanın bulguları, alt ekstremiteye yönelik uygulanan akut dinamik ve statik germe egzersizlerinin, diz fleksör ve ekstansör kaslarının bacadaki ortalama gücü ile pik torku üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki oluşturmadığını ortaya koymuştur.

Işık, Akçakaya ve Şenel (2020) çalışmalarında, esneklik ile kuvvet arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki olmadığını bildirmişlerdir.

Legg vd.(1997) gerçekleştirdikleri çalışmada esneklik ile performans arasında anlamlı bir ilişki olmadığını bildirmişlerdir.

Güder, Güder ve Günay (2022) 12-14 Yaş aralığındaki taekwondocularda vücut kompozisyonu, kuvvet ve esneklik arasındaki ilişkiyi inceledikleri araştırmalarının sonucunda, kuvvet ile esneklik arasında anlamlı bir ilişki olmadığını tespit etmişlerdir.

Gergley (2013) yaş ortalamaları 20 olan ve düzenli direnç antrenmanlarına maruz kalan 17 sporcuya pasif statik germe egzersizi uygulamıştır. Araştırmasında, pasif statik germe egzersizinin maksimal alt vücut kuvvetini olumsuz yönde etkilediğini bildirmiştir.

Araştırmanın bu yöndeki bulgusundan farklı olarak,

Ikeda ve Ryushi (2018) yaşları 20-26 arasında olan, aktif 25 erkek denek üzerinde diz ekstansörlerinin 6 haftalık statik gerilmesinin güç, esneklik, kas kuvveti ve dayanıklılık üzerindeki etkilerinin incelendiği araştırmalarında, statik germenin esneklik üzerinde arttırıcı bir etkisi olduğunu tespit etmişlerdir.

Eler ve Sevim (2002) araştırmasında, deney grubunun esneklik değerlerinin hentbol spesifik kuvvet antrenmanının belirli performans parametreleri üzerinde araştırıldığı çalışmada önemli ölçüde değiştiği tespit edilmiştir.

Akcan (2013) araştırmasında, erkek sporculara uyguladığı iki farklı kuvvet antrenman programının deney grubu sporcularının esneklik değerlerini anlamlı düzeyde arttırdığını bildirmiştir.

Fjerstad vd. (2018) yaş ortalamaları 23 olan, aktif 40 denek üzerinde pasif ve aktif statik germe egzersizlerinin kuvvet ve kalça addüktör esnekliği üzerindeki

etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmalarında, aktif ve pasif germe egzersizlerinin esnekliği arttırdığını tespit etmişlerdir.

Büke vd. (2019) 50 denekle yaptıkları araştırmalarında kuvvet, esneklik ve saha testleri arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Molacek vd. (2010) gerçekteştirdikleri çalışmada, akut olarak yüksek (5set) ve düşük (2 set) yoğunlukta PNF (5 saniye) ve statik germe (SG) (20 saniye) uygulamalarının 1RM bench press performansı üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla, kontrol grubu da dâhil olmak üzere beş farklı egzersiz protokolü rastgele bir sıra ile omuz, göğüs ve triseps kaslarına 48 saat aralıklarla uygulanmıştır. Uygulamaların ardından kuvvet testi gerçekteştirilmiştir. Araştırmanın sonuçları, yüksek ve düşük yoğunluklu PNF ve SG uygulamalarının, kuvvet performansını etkilediğini göstermiştir.

Ebadi ve Çetin (2018) basketbol ve futbol branşlarında performans gösteren 15 erkek deneye uyguladıkları, farklı statik germe sürelerinin (15-30-45sn) kuadriseps/ hamstring kuvveti üzerindeki akut etkilerini inceledikleri araştırmalarında, sürenin artması ile birlikte kuvvetin azaldığını gözlemlemişlerdir.

Legg, Mackie ve Slyfield (1999), 1996 Yeni Zelanda Olimpiyat denemelerinden hemen önceki üç farklı zaman diliminde, denizcilerin fiziksel özelliklerinde meydana gelen değişiklikleri incelemişlerdir. Araştırmalarına, 25 Olimpiyat gelişim ekibi üyesi gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılar, Nisan 1995 ile Mart 1996 arasında bireyselleştirilmiş fiziksel eğitim programları uygulandıktan sonra farklı zamanlarda fitness testlerini tamamlamışlardır. Legg, Mackie ve Slyfield araştırmalarının sonucunda, üç zaman dilimi boyunca esneklik değerlerinde önemli artışlar meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Araştırmada, deney grubunda katılımcıların sontest kilo değerlerinde önteste göre, anlamlı bir azalma görölmüştür ( $Z = -2.065$ ,  $p = .039$ ).

Slentz vd. (2004) 302 denek ile yaptıkları çalışmada, deney (eğersiz yapan) grubunda katılımcıların sontest kilo değerlerinde önteste göre, anlamlı bir azalma gözlemlediklerini bildirmişlerdir.

Gökhan vd. (2011) yapmış oldukları çalışmanın sonucunda, 8 haftalık yüzme egzersizinin genç sedanter erkeklerin vücut ağırlıklarında azalmalara neden olduğunu bildirmişlerdir.

Çimen (1994) sporcular ile yaptığı 32 haftalık çabuk kuvvete yönelik ağırlık çalışmasının sonucunda, deney grubundaki katılımcıların sontest kilo değerlerinde önteste göre anlamlı düzeyde azalma gözlemlemiştir.

Bağcı (2016) yaptığı çalışmada, deney grubuna 8 haftalık kuvvet antrenmanı uygulamıştır. Kontrol grubu ise rutin antrenman planını uygulamıştır. Araştırmada, deney grubunun grup içi öntest ve sontest ağırlık karşılaştırmasında, anlamlı düzeyde azalma olduğunu bildirmiştir.

Legg, Mackie ve Slyfield (1999), 1996 Yeni Zelanda Olimpiyat denemelerinden hemen önceki üç farklı zaman diliminde, denizcilerin fiziksel özelliklerinde meydana gelen değişiklikleri inceledikleri araştırmaya, 25 Olimpiyat gelişim ekibi üyesi gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılar, Nisan 1995 ile Mart 1996 arasında, bireyselleştirilmiş fiziksel eğitim programları uygulandıktan sonra farklı zamanlarda fitness testlerini tamamlamışlardır. Araştırmanın sonucunda, katılımcıların üç zaman dilimi boyunca vücut ağırlığında azalmalar meydana geldiği bildirilmiştir.

Koca (2003) çalışmasında, 3 aylık yüzme teknik eğitimi alan, erkek grubunun egzersiz sonrası  $63.4 \pm 5.3$ , öncesi vücut ağırlığı  $62.7 \pm 6.1$  olarak tespit ettiğini bildirmiştir.

Araştırmada, dikey sıçrama öntest sonuçları arasında deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamakla birlikte ( $U = 76.000$ ,  $p = .129$ ), sontest sonuçlarında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ( $U = 88.000$ ,  $p = .309$ ). Araştırmanın bu yöndeki bulgusuyla benzerlik gösteren çalışmalara rastlanılmıştır.

Chelly vd. (2010), kuvvet egzersizi kullanmanın elit U-19 ve bölgesel seviyedeki futbolcularda öntest ve sontest dikey sıçrama performansı üzerinde herhangi bir gelişim etkisi ortaya koymadığını bildirmişlerdir.

Apaydın (2020), kadın futbolcular ile gerçekleştirdiği çalışmada, alt ekstremitte kuvvet değişkenlerinin deney ve kontrol grubu öntest dikey sıçrama yüksekliği üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını bildirmiştir.

Şenol ve Gülmez (2017), erkek yüzücüler ile gerçekleştirdikleri araştırmada, fonksiyonel egzersizlerin kuvveti arttırdığını, dikey sıçrama sontest değerleri

karşılaştırıldığında deney grubu değerlerinde anlamlı farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir ( $p<0,05$ ).

Çağlayan, Kurt ve Çerçi (2018), konsantrik ve eksantrik kas kasılmalarını içeren egzersizlerin voleybolcuların sıçrama performansı üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmalarında, grupların öntest dikey sıçrama performansları karşılaştırıldığında anlamlı farklılık gözlemlenmezken ( $p>0,05$ ), dikey sıçrama sontest değerlerinin araştırma grubunda (deney) yer alan sporcular lehinde istatistiksel açıdan anlamlı bir artış olduğunu tespit etmişlerdir ( $p=0,013$ ).

Çınar vd.'nin (2008) Türkiye ve Ukrayna milli takımında performans gösteren sporcular üzerinde yaptıkları çalışmada, 8 haftalık kuvvet antrenmanının ardından deney ve kontrol grubunun dikey sıçrama parametreleri öntest değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı bildirilmiştir.

Atılan (2010) basketbolcular üzerinde yürüttüğü araştırmada, sporcular iki gruba ayrılmıştır. 1. grup yalnızca squat sıçrama egzersizi, 2. grup ise, çoklu sıçrama egzersizlerini 48 saat ara ile haftada iki gün olacak şekilde sekiz hafta boyunca uygulamıştır. Araştırmanın dikey sıçrama öntest sonuçlarına göre, gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığını bildirmiştir.

Sun ve Pan (2023), 45 yelken sporcusundan oluşan örneklemelerinde, yürüyüşçüler ile trapez yelkencileri arasında dikey sıçrama değerleri arasında önemli ölçüde farklılık olmadığını bildirmişlerdir ( $p>0,05$ ).

Bağcı (2016) güreşçiler üzerinde gerçekleştirdiği araştırmada, deney grubuna 8 hafta boyunca kuvvet antrenmanı uygulamış kontrol grubu ise, antrenman programına devam etmiştir. Araştırmanın sontest sonucuna göre, deney grubunun dikey sıçrama kuvveti ile kontrol grubunun dikey sıçrama kuvveti arasında deney grubu lehine anlamlı bir artış gözlemlendiği bildirilmiştir.

Gürbüz (2013) çalışmasında sporculara altı haftalık maksimum kuvvet antrenmanı uygulatmıştır. Deney ve kontrol grubu arasındaki sontest dikey sıçrama kuvvetinin istatistiksel verilerine dayanarak, kontrol grubunun deney grubuna göre dikey sıçrama değerlerinin daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Araştırmanın bu yöndeki bulgusundan farklı olarak,

Yarayan ve Müniroğlu (2020), 40 erkek futbolcu üzerinde gerçekleştirilen bu çalışmada, sporculara 8 hafta sureyle uygulanan antrenman programının sonuçları incelenmiştir. Elde edilen veriler, deney ve kontrol gruplarının dikey sıçrama ntest ve sontest değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu ortaya koymuşlardır.

Kılıç'ın (2012) boksörler rneklemi üzerinde sekiz haftalık kamp antrenmanlarının etkilerini incelediği çalışmasında, dikey sıçrama kuvvetinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmiştir.

Doğan vd. (2016) araştırmalarında, deney ve kontrol gruplarının dikey sıçrama değerlerinde  $p < 0.05$  düzeyinde anlamlılık tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Fonseca vd. (2017) Brezilyalı futbolcular üzerinde gerçekleştirilen bir çalışmada, suda ve karada 6 hafta boyunca pliometrik antrenman programı uygulanmıştır. Elde edilen bulgular, her iki gruptaki sporcuların dikey sıçrama parametresinde anlamlı bir artış sağladığını göstermiştir.

Akalın vd. (2017) voleybolcular örnekleminde yapmış oldukları çalışmada, sporculara 10 hafta egzersiz uygulanmış ve her iki grupta dikey sıçramada gelişim olduğunu gözlemlenmişlerdir.

Uluçay'ın (2009) yaptığı çalışmada, deney grubunu oluşturan sporculara 48 saat aralıklarla haftada iki gün pliometrik kuvvet egzersizi uygulatmıştır. Kontrol grubu ise, rutin antrenmanlarına devam ettirilmiştir. Araştırmanın sontest sonucuna göre, deney grubunu oluşturan sporcuların dikey sıçrama performansı ile kontrol grubunun dikey sıçrama performansı arasında anlamlı bir ilişki olmadığı gözlemlenmiştir.

Kaya'nın (2019) boksörler ve karma dövüş sanatlarında performans gösteren sporcular üzerinde yaptığı çalışmada, deney grubuna 8 haftalık kuvvet antrenmanı uygulatmış, kontrol grubu ise, normal antrenmanlarına devam etmiştir. Araştırmada, dikey sıçrama parametrelerinin, ön-test ve son-test sonuçlarına göre, anlamlı bir fark olmadığı gözlemlenmiştir.

Gorostiaga vd. (2004) alışmalarında, kuvvet antrenmanlarının genç futbolcuların ön test ve son test ölçümlerine göre, dikey sıçrama değerlerini anlamlı şekilde artırdığı gözlemlenmiştir.

Araştırmada, deney grubunun sontest ölçümleri kontrol grubuna kıyasla anlamlı derecede daha iyi performans göstermiştir ( $U = 65.000$ ,  $p = .049$ ). Araştırmanın bu yöndeki bulgusu ile benzerlik gösteren çalışmalar,

Roelants vd.(2006), sporcularla yaptıkları çalışmada, squat egzersizinin deney grubunun sontest ölçümlerinde bacak kuvvetini kontrol grubuna göre anlamlı ölçüde arttırdığını ortaya koymuşlardır.

Wisløff vd. (1998) suquat egzersizinin profesyonel erkek futbolcularda dikey eksen bacak kuvveti gelişimini arttırdığını bildirmiştir.

Suna (2019), 14 elit erkek sporcu ile yapmış olduğu çalışmada, squat egzersizinin bacak kuvveti üzerinde artırıcı etki yarattığını bildirmiştir.

Chelly vd (2010) futbolcular üzerinde yapıları çalışmada, bileşenli kuvvet egzersizlerinin elit U-19 ve bölgesel seviyedeki futbolcularda dikey bacak kuvveti performansı üzerinde herhangi bir önemli etki ortaya koymadığını bildirmişlerdir.

Kahraman, Balıca ve Çelik (2023) 13 genç erkek futsalcı ile yaptıkları çalışmada, dikey sıçramanın bacak kuvveti üzerinde artırıcı etkisi olduğunu gözlemediklerini bildirmişlerdir.

Araştırmada, deney grubu yatay bacak kuvveti açısından kontrol grubuna göre daha yüksek performans göstermiştir, ancak fark anlamlı değildir ( $U = 87.000$ ,  $p = .290$ ). Araştırmanın bu yöndeki bulgusuyla benzerlik gösteren çalışmalar,

Jiménez-Reyes vd (2018) yatay kuvvet geliştirme yeteneğinin kısmen alt uzuvların kuvvet geliştirme yeteneğiyle ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Caraballo, González-Montesinos ve Alías, (2020), 12-16 yaş aralığındaki toplam 33 genç İspanyol elit denizci ile yaptıkları çalışmada, sporcular yelken sınıflarına göre üç gruba ayrılmış ve gruplar arası yatay bacak kuvveti açısından anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir.

Kuen (2010) yaptığı çalışmanın bulgularına göre, squat egzersizinin yatay bacak kuvveti ile quadriceps kaslarını güçlendirmek için kullanılabileceğini önermiştir.

Araştırmanın bulgularından farklı olarak,

El-Ashkar vd. (2023) rüzgâr sörfçüleri ile yüzücüler üzerinde yaptıkları çalışmada, yüzücülerin yatay vücut kuvvetlerinin rüzgar sörfçülerine göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Matsuda vd. (2008), farklı spor branşlarındaki sporcularla yaptıkları çalışmada, yüzücülerin antrenman yaptığı ana pozisyonun suda yatay pozisyon olduğunu, bu nedenler yatay bacak kuvvetinin diğer branşlardan daha yüksek değerlere sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Araştırmada, deney grubunun hand-grip (sağ el) sontest sonuçları kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha yüksektir ( $U = 81.500$ ,  $p = .198$ ). Sol el hand-grip sonuçlarında ise, deney grubu kontrol grubuna göre daha iyi performans göstermiştir, ancak fark anlamlı değildir ( $U = 81.500$ ,  $p = .198$ ). Bir dizi spora özgü hareket sırasında, el sporcu ile alet ve/veya nesne arasındaki tek fiziksel temas noktasıdır, dolayısıyla elin spor performansı için işlevsel önemi bulunmaktadır. Araştırmanın bu yöndeki bulgusuyla benzerlik gösteren çalışmalar,

Bağcı (2016) güreşçiler ile yaptığı çalışmada, sporculara 8 hafta kuvvet antrenman uygulatılmıştır. Araştırmanın sonucunda, deney grubunun sağ el kavrama kuvvet değerlerinin kontrol grubu sağ el kavrama kuvvetinden anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Fallahi ve Jadidian'ın (2011) elit sporcularla yaptıkları çalışmada, deney grubunun sağ el kavrama son test sonuçlarının kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek sonuçlandığını bildirmişlerdir.

Uluçay vd.'nin (2021) 74 elit sporcuyla yaptıkları çalışmada, deney grubunun sol ve sağ el kavrama son test sonuçlarının kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek sonuçlandığını bildirmişlerdir.

Aydın ve Baş (2023) 13 – 17 yaş arasındaki 40 erkek güreşçi üzerinde yaptıkları çalışmada, deney grubunda yer alan sporculara yıllık antrenman planlarına ek olarak, sekiz hafta boyunca beş ayrı çalışmadan oluşan pençe kuvvetini geliştiren özel antrenman uygulatılmıştır. Kontrol grubu ise, rutin çalışmalarına devam ettirilmiştir. Araştırmalarının sonucunda, deney grubunun sağ el pençe kuvveti, kontrol grubuna göre önemli ölçüde artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Aslan vd. (2013) 13 ile 15 yaş arasındaki 26 güreşçide bir yıllık gelişimi gözlemledikleri çalışmalarında, istatistiksel olarak deney grubunun el kavrama kuvvetinin kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde arttığını bildirmişlerdir.

Secher (1975) yaptığı araştırmada, kürek performansı ile el kavrama kuvveti arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunduğunu bildirmiştir.

Araştırmanın bu yöndeki bulgusundan farklı olarak,

Tuncel (2023) yelken sporcuları ile yaptığı çalışmada, sol el ve sağ el kavrama kuvveti ile sol el ve sağ el iskota çekme kuvveti arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığını tespit etmiştir.

Özdemir (2017) Olimpiyat yarışları için seçilen laser ve 470 sınıflarında yarışan elit Türk yelkencileri ile yaptığı araştırmada, el kavrama kuvvetlerini incelemiştir. Araştırmanın sonucunda, laser ve 470 sınıflarının el kavrama kuvveti değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadığını bildirmiştir.

Caraballo, González-Montesinos ve Alías, (2020), 12-16 yaş aralığındaki toplam 33 genç İspanyol elit denizci ile yaptıkları çalışmada, Sağ el dinamometresi testinin sonuçları Lazer sınıfının daha yüksek bir sıkıştırma kuvvetine sahip olduğunu göstermektedir, ancak bu fark Rüzgar Sörfü sınıfı grubu açısından anlamlı olmadığını ( $p < 0,01$ ). Sol el ile ilgili olarak, Lazer sınıfı Optimist sınıfı grubuna kıyasla daha yüksek sonuçlar elde ettiğini gözlemlemiştir ( $p < 0,01$ ).

Barrionuevo (2007) denizci olmayanlar ile denizciler arasında el kavrama kas dayanıklılığı ve maksimal kuvvet baskın olmayan ve olan eller arasındaki olası farklılıkları incelemek amacıyla yaptığı araştırmada, gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığını bildirmiştir.

Çelikel vd. (2020) yaptıkları çalışmada, düzenli olarak yıllık antrenman planlarına uyan kontrol gruplarında kavrama gücünün sayısal olarak arttığını ancak bunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığını da bildirmişlerdir.

Shields, Whitney ve Zomar (1984) profesyonel Amerikan futbolu oyuncularından oluşan bir takım içindeki güç farklılıklarını araştırdıkları çalışmalarında, deneyimli oyuncuların kavrama gücü ile başlangıç grubunun kavrama gücü arasında anlamlı farklılıklar olmadığını bildirmişlerdir.

Straub (1979), futbolcuları ile yaptığı çalışmada, el kavrama gücü ile performans arasında anlamlı bir ilişki olmadığını bildirmiştir.

Araştırmada, esneklik ölçümlerinde deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ( $U = 8.500$ ,  $p < .001$ ). Bu sonuç, deney grubundaki katılımcıların esnekliklerinin, kontrol grubuna kıyasla önemli ölçüde arttığını göstermektedir. Esneklik yeteneği taktiğin uygulanmasında ve kusursuz bir tekniğin oluşturulmasında önemli bir faktördür. Esneklik yetenekleri gelişmiş sporcuların, performans becerilerinin mükemmel yakın olduğu vurgulanmıştır (Turhan, Mutlutürk ve Gençoğlu, 2007). Esneklik artışının spor branşına uyumluluğu artırdığı bilinmesine rağmen, esneklik düzeyi olması gerekenden daha az gelişmiş elit sporcuların alan içerisinde başarılı olduklarını görmekteyiz. Esneklik düzeyinin artışı sportif başarıdan çok, sakatlıklardan korunma açısından daha önemlidir (Saka vd., 2008). Denizcilerde, teknenin dengesi büyük ölçüde denizcinin manevraları gerçekleştirme süresine, yürüyüş sırasında kalça fleksiyon yeteneğine, viraj ve dönüşlerde hamstring germe yeteneğine bağlıdır. İyi bir esneklik denizcilerin manevraları daha verimli bir şekilde tamamlamasını ve tekne hızını korumasını sağlayabilmektedir.

Bağcı (2016) güreşçiler ile yapmış olduğu çalışmada, sporculara 8 hafta kuvvet antrenman uygulamıştır. Araştırmanın sonucunda, deney grubunun esneklik değerinin kontrol grubunun değerinden daha yüksek bulunmuştur.

Doğan vd. (2016) araştırmalarında, grup içindeki ön testler ve son testler kuvvet antrenmanı programından sonra deneklerin esneklik değerleri deney grubunda  $p < 0,05$  düzeyinde anlamlı şekilde değişirken, kontrol grubunda esneklik değerlerinde anlamlı bir fark gözlemlenmediği bildirilmiştir.

Pense ve Harbili (2001), 14-16 yaş aralığındaki sporcularla gerçekleştirdikleri çalışmada, araştırma grubunun sontest ve öntest esneklik değerleri arasında anlamlı farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir.

Bojsen-Møller vd. (2007), lazer yelkencilerinin alt vücutlarının iyi esnekliğe sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Demirel, Yüktaşır ve Yalçın'ın (2010) bulgularına göre; deney grubunun öntest ve sontest sonuçları karşılaştırıldığında, deney grubunda esneklik gelişiminin kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde arttığı görülmüştür.

Chan Hong ve Robinson (2001) 18-30 yaş aralığındaki genç yetişkinlere uygulanan kuvvet antrenmanının hamstring kas esnekliği gelişimi üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmada, denekler 4 gruba ayrılmıştır. 2 kontrol grubu herhangi bir egzersize katılmamış, 1. grup 4 hafta boyunca statik germe egzersizi uygularken 2. grup 8 hafta boyunca statik germe egzersizi uygulamıştır. Araştırmanın sonucunda, deney gruplarının hamstring esneklik düzeylerinin kontrol gruplarından daha yüksek olduğunu gözlemlediklerini bildirmişlerdir.

Araştırmanın bu yöndeki bulgusundan farklı olarak,

Ostojic ve Stojanovic (2007) yaptıkları çalışmanın öntest ve sontest sonuçlarına göre, elit futbolcuların esneklik düzeyleri ile elit olmayan futbolcuların esneklik düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığını bildirmişlerdir.

Şahin (2008) iki farklı kuvvet antrenman programının bazı fizyolojik, teknik ve fiziksel özellikler üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, çalışmaya katılan gruplar arasında esneklik değerlerinde anlamlı bir artış olduğunu vurgulamıştır ( $p < 0,05$ ).

Cabacı ve Taşkiran (2021), furbol branşında performans gösteren 30 sporcu ile yaptıkları çalışmalarında, uygulanan özel antrenmanların deney ve kontrol gruplarının esneklik parametresi öntest ve sontest sonuçlarını anlamlı düzeyde etkilemediğini gözlemlediklerini bildirmişlerdir.

Araştırmada, deney grubu ve kontrol grubu arasında öntest ( $U = 104.500$ ,  $p = .740$ ) ve sontest ( $U = 105.500$ ,  $p = .771$ ) sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu durum, her iki grubun da kilo kaybı veya artışı açısından benzer sonuçlar gösterdiğini ortaya koymaktadır. Araştırmanın bu yöndeki bulgusu ile benzerlik gösteren çalışmalar,

Venckunas vd. (2016) denizciler ile yaptığı çalışmada, deney ve kontrol grubunun ön test ve son test vücut kütleleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunamadığını bildirmişlerdir.

Aslan (2014) yapmış olduğu çalışmanın sonucunda, her iki grubun ön test ve son test vücut ağırlığı parametrelerinde herhangi bir anlamlılık olmadığı belirtilmiştir.

Edbais (2019) yaptığı araştırmada, sporcular ile spor yapmayanların vücut kütleleri incelendiğinde ön test ve son test değerleri arasında anlamlı farklılıklar olmadığını bildirmiştir.

Harbili vd. (2005) genç hentbol oyuncularını örneklemini ile yaptıkları çalışmada, sporcuların kuvvet antrenmanı periyodu sonrası vücut ağırlığında değişim meydana gelmediğini gözlemlediklerini bildirmişlerdir.

Araştırmanın bu yöndeki bulgusundan farklı olarak,

Gökdemir, Koç ve Yüksek (2007), 30 sağlıklı birey üzerinde gerçekleştirilen 8 haftalık ve haftada üç gün uygulanan aerobik antrenman programı sonucunda, çalışma grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı değişiklikler gözlemlediklerini bildirmişlerdir.

### **5.1. Sonuç**

Yelken, yelkencilerin vücut ağırlıklarını, pozisyon değişikliklerini, bir dizi manevrayı ve ekipman ayarlamalarını kullanarak teknenin dengesini ve çevre koşullarına göre optimum hızı korudukları karmaşık bir su sporudur. Elit bir yelkencinin gelişiminin, sportmenliğin çeşitli aşamalarından oluşan sürekli bir büyüme süreci olduğunu anlamak önemlidir. Bacak kaslarının vertikal ve horizontal pozisyondaki dinamometrik ölçümleri, yelken sporcularının performanslarını artırmak, antrenman programlarını optimize etmek ve sporcuların fiziksel yeterliliklerini bilimsel bir temele oturtmak için vazgeçilmez bir araçtır. Bu bağlamda, bu tür ölçümlerin yapılması, sporcuların antrenman süreçlerini desteklemenin yanı sıra, yelken sporunun daha yüksek bir rekabet seviyesine ulaşmasına da katkı sağlayacaktır.

Bacak kaslarının dinamometrik değerlendirmesi, antrenörlerin bireysel antrenman programlarını daha etkili bir şekilde tasarlamalarına yardımcı olabilir. Sporcuların güç profillerini ve kas dengesizliklerini analiz ederek, antrenman süreçlerinin optimize edilmesini sağlayabilir. Bu durum, yaralanma riskini azaltmanın yanı sıra, sporcuların performanslarını artırmak için gerekli olan hedefli antrenman stratejilerinin geliştirilmesine de olanak tanıyabilir. Dolayısıyla, bu ölçümler, yelken sporunun fiziksel temellerinin daha iyi anlaşılması ve geliştirilmesi açısından önemlidir.

Aktarılanlardan ve araştırmanın bulgularından yola çıkarak, deney grubuna uygulanan kuvvet antrenmanlarının, özellikle dikey sıçrama, dikey bacak kuvveti, yatay bacak kuvveti ve hand-grip (sağ ve sol el) parametrelerinde anlamlı iyileşmeler sağladığını ortaya koymaktadır. Mann-Whitney U testi sonuçları, deney grubunun sontest ölçümlerinde kontrol grubuna kıyasla belirgin şekilde daha iyi performans gösterdiğini desteklemektedir. Bununla birlikte, esneklik parametresinde deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuş ve bu durum deney grubunun esneklik kapasitesinin arttığını göstermektedir. Sonuç olarak, spesifik kuvvet antrenmanlarının deney grubu üzerinde olumlu etkiler yarattığı ve bu etkinin kontrol grubuna göre daha belirgin olduğu söylenebilir.

## 5.2.Öneriler

Kuvvet oluşumu, bir dizi biyolojik, fizyolojik ve çevresel faktörün etkileşiminden etkilenir. Kas yapısı, sinir sistemi, genetik faktörler, antrenman yöntemleri, beslenme ve çevresel koşullar kuvvet gelişimini belirleyen ana faktörlerdir. Bu faktörlerin anlaşılması, kuvvet antrenman programlarının optimize edilmesi ve bireylerin performanslarının artırılması için kritik öneme sahiptir. Kasların performans üzerindeki genel etkisi, yelken sporunda başarılı olmak için gerekli olan kuvvet, dayanıklılık ve esnekliği sağlamaktadır. Güçlü kaslar, daha iyi performans ve azalan yaralanma riskleri ile ilişkilidir. Düzenli egzersiz programları, genel performansı artırarak sporcuların yarışlardaki başarı şansını yükselttiği düşünülmektedir bu nedenle;

Yelken sporcularının performanslarını artırmak ve yaralanma risklerini azaltmak için dengeli bir egzersiz programı ve doğru eğitim yöntemleri,

Sporcuların bireysel ihtiyaçlarına ve mevcut performans seviyelerine göre özelleştirilmiş antrenman programları geliştirilmesi,

Bacak ve kalça kaslarını hedefleyen egzersizler (örneğin, squats, lunges, deadlifts),

Kuvvet, dayanıklılık ve esneklik gibi farklı fiziksel yetenekleri geliştirmeye yönelik çok yönlü antrenman yöntemlerinin uygulanması,

Omuz, sırt ve kolların güçlendirilmesi için serbest ağırlıklarla yapılan egzersizler,

Gelecek araştırmalarda, farklı yaş grupları ve cinsiyetler üzerinde farklı egzersiz protokollerinin bacak kasları üzerindeki etkilerinin incelenmesi,

Yelken sporunun farklı türlerinde (örneğin, kıyı yelkeni, olimpik yelken) kas performansının farklı etkilerinin araştırılması,

Yelken sınıfları için özelleştirilmiş antrenman programlarının geliştirilmesi,

Uzun vadeli egzersiz programlarının yelken performansı üzerindeki etkilerini belirleyen daha kapsamlı çalışmaların yapılması,

Bu tür çalışmaların, farklı egzersiz türlerinin etkilerini kıyaslayarak en etkili yöntemleri belirlemeye yardımcı olabilmesi,

Gelecek araştırmalarda, egzersiz programlarının uzun vadeli etkileri ve çeşitli yelken türlerinde kas performansının farklı etkileri üzerine daha fazla çalışma yapılması,

Yelken sporları için güç ve kondisyon programları yalnızca statik yürüyüş dayanıklılığına odaklanmamalı, bunun yerine vücudu yanal ve dikey olarak koşullandıran egzersizleri içermesi,

Kuvvet antrenmanlarının uygulanmasının yelken sporcularının fiziksel performanslarını artırma potansiyeli göz önünde bulundurularak, antrenman programlarının oluşturulmasında bu bulguların dikkate alınması önerilmektedir.

## KAYNAKÇA

- Aagaard, P., Beyer, N., Simonsen, E. B., Larsson, B., Magnusson, S. P., & Kjaer, M.** (1998). Isokinetic muscle strength and hiking performance in elite sailors. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 8(3), 138-144.
- Abbott, B. C., Bigland, B., & Ritchie, J. M.** (1952). The physiological cost of negative work. *J. Physiol.* 117, 380–390.
- Adams, K., O'Shea, J. P., O'Shea, K. L., & Climstein, M.** (1992). The effect of six weeks of squat, plyometric and squat-plyometric training on power production. *The Journal of strength & conditioning research*, 6(1), 36-41.
- Adrian, R. H., & Peachey, L. D.** (1973). Reconstruction of the action potential of frog sartorius muscle. *The Journal of physiology*, 235(1), 103-131
- Akalm, T., Acar H., Gümüş M., Kudak H., Tutkun E.** (2016). Effects of a 10 weeks program plyometric training on several physical parameters of volleyball players. *Journal of Health, Sport & Tourism* ISSN: 2078-0273, Vol. 7. No. 2.
- Akcan, F.** (2013). Çeşitli Branşlardaki Erkek Sporculara Uygulanan İki Farklı Kuvvet Antrenman Programının Fiziksel ve Fizyolojik Özellikleri Üzerine Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi). Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Gaziantep.
- Åkerblom, B.** (1948). Standing and sitting posture. (*No Title*).
- Aktaş, F., Akkuş, H., Harbili, E., Harbili, S.** (2011). Kuvvet antrenmanının 12-14 yaş grubu erkek tenisçilerinin bazı motorik özelliklerine etkisi. *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 5(1):7-12.
- Akuthota, V., & Nadler, S. F.** (2004). Core strengthening. Archives of physical medicine and rehabilitation. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 85, S82. doi.10.1053/j.apmr.2003.12.005.
- Alkner, B. A., Tesch, P. A., & Berg, H. E.** (2000). Quadriceps EMG/force relationship in knee extension and leg press. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(2), 459.
- Allen, J. B., & De Jong, M. R.** (2006). Sailing and sports medicine: a literature review. *British journal of sports medicine*, 40(7), 587-593.)
- Almenar-Queralt, A., Lee, A., Conley, C. A., de Poupiana, L. R., & Fowler, V. M.** (1999). Identification of a novel tropomodulin isoform, skeletal tropomodulin, that caps actin filament pointed ends in fast skeletal muscle. *Journal of Biological Chemistry*, 274(40), 28466-28475.

- Alves, J. M. V. M., Rebelo, A. N., Abrantes, C., & Sampaio, J.** (2010). Short-term effects of complex and contrast training in soccer players' vertical jump, sprint, and agility abilities. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(4), 936-941.
- Amin, M.** (1986). Muscular Contraction. In *Modern Bioelectrochemistry* (pp. 539-561). Boston, MA: Springer US.
- Andersen, L. L., Magnusson, S. P., Nielsen, M., Haleem, J., Poulsen, K., & Aagaard, P.** (2006). Neuromuscular activation in conventional therapeutic exercises and heavy resistance exercises: implications for rehabilitation. *Physical therapy*, 86(5), 683-697.
- Andersen, V., Fimland, M. S., Mo, D. A., Iversen, V. M., Vederhus, T., Hellebø, L. R. R., ... & Saeterbakken, A. H.** (2018). Electromyographic comparison of barbell deadlift, hex bar deadlift, and hip thrust exercises: A cross-over study. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(3), 587-593.
- Anderson, R., & Anderson, R. C.** (2003). *A short history of the sailing ship*. Courier Corporation. Mineola, New York. 9780486429885
- Anderson, T., & Kearney, J. T.** (1982). Effects of three resistance training programs on muscular strength and absolute and relative endurance. *Research Quarterly for exercise and sport*, 53(1), 1-7.
- Aniceto, R. R., Pirauá, A. L. T., da Silva Leandro, L., da Silva, H. C. F., Silva, D. M., de Araújo, L. C., ... & dos Santos, H. H.** (2021). Lunges activate the gluteus maximus muscles more than back squats when both exercises are standardized. *Isokinetics and Exercise Science*, 29(4), 353-359.
- Apaydın, N.** (2020). Kadın futbolcularda alt ekstremite kas kuvveti, dikey sıçrama ve anaerobik güç parametreleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi. (Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi), Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Araujo, D., Davids, K., Diniz, A., Rocha, L., Santos, J. C., Dias, G., & Fernandes, O.** (2015). Ecological dynamics of continuous and categorical decision-making: The regatta start in sailing. *European Journal of Sport Science*, 15(3), 195–202.
- Arco Gil, Á. D.** (2020). Estudio de prevalencia del déficit de rotación glenohumeral y su relación con otras variables en regatistas de alta competición: un estudio transversal.
- Ashmore, C. R., & Doerr, L.** (1971). Comparative aspects of muscle fiber types in different species. *Experimental neurology*, 31(3), 408-418. doi. 10.1016/0014-4886(71)90243-3
- Aslan, A. K.** (2014). Genç Futbolcularda Sekiz Haftalık Core Antrenmanın Denge ve Fonksiyonel Performans Üzerine Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Konya.
- Astbury, W. T.** (1947). Croonian Lecture-On the structure of biological fibres and the problem of muscle. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B-Biological Sciences*, 134(876), 303-328.
- Atha, J.** (1981). Strengthening muscle. *Exercise and sport sciences reviews*, 9(1), 1-74.

- Atilan, O.** (2010). 12-14 yaş grubu basketbol oyuncularının çabukluk ve sıçrama yetilerine farklı kuvvet antrenmanlarının etkisi. (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Aubert, X.** (1948). Réversibilité partielle de la contraction musculaire au cours de l'absorption du travail en cycle. *Archives Internationales de Physiologie*, 55(4), 348-361.
- Augustsson, J., Thomeé, R., Hörnstedt, P., Lindblom, J., Karlsson, J., & Grimby, G.** (2003). Effect of pre-exhaustion exercise on lower-extremity muscle activation during a leg press exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 17(2), 411-416.
- Ayala, F., Croix, M. D., Sainz de Baranda, P. ve Santonja, F.** (2015). Acute Effects of Two Different Stretching Techniques on Isokinetic Strength and Power. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 8(3), 93-102.
- Aydın, S.** (2000). *İnsan anatomisi ve fizyolojisi*. (5.Baskı), Anadolu Üniversitesi. Eskişehir ISBN. 9754929971,
- Badillo, J. J. G., & Serna, J. R.** (2002). *Bases de la programación del entrenamiento de fuerza* (Vol. 308). Inde.
- Bagshaw, C. R.** (1993). *Muscle contraction*. Springer Science & Business Media. ISBN. 9780412403705
- Bağcı, O.** (2016). 12-14 yaş arası güreşçilerde 8 haftalık kuvvet antrenmanının bazı fiziksel uygunluk parametrelerine etkisi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Bailey, K.** (1942). Myosin and adenosinetriphosphatase. *Biochemical Journal*, 36(1-2), 121.
- Baker, D.** (2001). A series of studies on the training of high-intensity muscle power in rugby league football players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 15(2), 198-209.
- Balshaw, T. G., Massey, G. J., Maden-Wilkinson, T. M., Morales-Artacho, A. J., McKeown, A., Appleby, C. L., & Folland, J. P.** (2017). Changes in agonist neural drive, hypertrophy and pre-training strength all contribute to the individual strength gains after resistance training. *European journal of applied physiology*, 117, 631-640.
- Barany, M., Barany, K., Reckard, T. T., & Volpe, A.** (1965). Myosin of fast and slow muscles of the rabbit. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 109(1), 185-191.
- Barbalho, M., Coswig, V., Souza, D., Serrao, J. C., Campos, M. H., & Gentil, P.** (2020). Back squat vs. hip thrust resistance-training programs in well-trained women. *International journal of sports medicine*, 41(05), 306-310.
- Barer, R.** (1948). The structure of the striated muscle fibre. *Biological Reviews*, 23(2), 159-200.
- Barker, M., Wyatt, T. J., Johnson, R. L., Stone, M. H., O'Bryant, H. S., Poe, C., & Kent, M.** (1993). Performance factors, psychological assessment,

physical characteristics, and football playing ability. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 7(4), 224-233.

- Barnard, R. J., Edgerton, V. R., Furukawa, T. E. T. S. U. O., & Peter, J. B.** (1971). Histochemical, biochemical, and contractile properties of red, white, and intermediate fibers. *American Journal of Physiology-Legacy Content*, 220(2), 410-414.
- Barnett, C., Kippers, V., & Turner, P.** (1995). Effects of variations of the bench press exercise on the EMG activity of five shoulder muscles. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 9(4), 222-227.
- Barrionuevo, J. M., Fructuoso, D., Hernández, E., Martínez, I.** (2007). Maximal strength and endurance hand grip in Tornado sailor. *Apunts Sports Medicine*, 42(156), 161–168.
- Bavdek, R., Zdolšek, A., Strojnik, V., & Dolenc, A.** (2018). Peroneal muscle activity during different types of walking. *Journal of Foot and Ankle Research*, 11, 1-9.
- Bay, J., Bojsen-Møller, J., & Nordsborg, N. B.** (2018). Reliable and sensitive physical testing of elite trapeze sailors. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 28(3), 919-927. doi.10.1111/sms.12993.
- Beckman, E. M., & Keogh, J. W.** (2019). THE LEGS. *ESSA's Student Manual for Exercise Prescription, Delivery and Adherence-eBook*, 204.
- Behm, D. G., & Sale, D. G.** (1993). Velocity specificity of resistance training. *Sports medicine*, 15, 374-388.
- Bernardi, M., Quattrini, F. M., Rodio, A., Fontana, G., Madaffari, A., Brugnoli, M., & Marchetti, M.** (2007). Physiological characteristics of America's Cup sailors. *Journal of sports sciences*, 25(10), 1141-1152.
- Besier, T., & Sanders, R.** (1999). Analysis of dynamic trapeze sailing techniques. In *ISBS-Conference Proceedings Archive*.
- Biewener, A., & Patek, S.** (2018). *Animal locomotion*. Oxford University Press. ISBN: 9780191060854.
- Billeter, R., & Hoppeler, H.** (2003). Muscular basis of strength. *Strength and power in sport*, 50-72
- Bingley, S., Witchalls, J., McKune, A., & Humberstone, C.** (2019). The burpee enigma: Literature review. *Abstracts/Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(S2), S75-S115.
- Bisschops, J. C., & Lavallee, M. E.** (2016). Anatomy of the Leg. *Muscular Injuries in the Posterior Leg: Assessment and Treatment*, 3-12.
- Black, D.** (2020). Sailing. In *Routledge Handbook of Global Sport* (pp. 312-319). Routledge.
- Blackburn, M.** (1994). Physiological responses to 90 min of simulated dinghy sailing. *Journal of Sports Sciences*, 12, 383–390. doi:10.1080/02640419408732185

- Blakey, J. B., & Southard, D.** (1987). The combined effects of weight training and plyometrics on dynamic leg strength and leg power. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 1(1), 14-16.
- Blattner, S.E. Noble, L.** (1979): Relative effect of isokinetic and plyometric training on vertical jumping performance. *Research Quarterly*, SO: S83-588.
- Boehler, B.** (2011). *Electromyographic analysis of the triceps brachii muscle during a variety of triceps exercises* (Doctoral dissertation).
- Bojsen-Møller, F., & Bojsen-Møller, J.** (1999). Biomechanics of sailing. In G. Sjøgaard & J. Bangsbo (Eds.), *Sailing and Science: In an Interdisciplinary Perspective* (pp. 77–93). Copenhagen: University of Copenhagen.
- Bojsen-Møller, J., Larsson, B., & Aagaard, P.** (2015). Physical requirements in Olympic sailing. *European Journal of Sport Science*, 15(3), 220-227.
- Bojsen-Møller, J., Larsson, B., Magnusson, S. P., & Aagaard, P.** (2007). Yacht type and crew-specific differences in anthropometric, aerobic capacity, and muscle strength parameters among international Olympic class sailors. *Journal of sports sciences*, 25(10), 1117-1128. doi.10.1080/02640410701287115.
- Bojsen-Møller, J., Magnusson, S. P., Rasmussen, L. R., Kjaer, M., & Aagaard, P.** (2005). Muscle performance during maximal isometric and dynamic contractions is influenced by the stiffness of the tendinous structures. *Journal of applied physiology*, 99(3), 986-994.
- Bompa T. O.** (1998). Antrenman Kuram ve Yöntemi. (Çeviri: Keskin. İ. ve Tuner, A.B), *Bağırhan Yayınları, Ankara*. S. 445-449.
- Bourgois, J. G., Callewaert, M., Celie, B., De Clercq, D., & Boone, J.** (2016). Isometric quadriceps strength determines sailing performance and neuromuscular fatigue during an upwind sailing emulation. *Journal of sports sciences*, 34(10), 973-979.
- Bourgois, J. G., Dumortier, J., Callewaert, M., Celie, B., Capelli, C., Sjøgaard, G., ... & Boone, J.** (2017). Tribute to Dr Jacques Rogge: muscle activity and fatigue during hiking in Olympic dinghy sailing. *European Journal of Sport Science*, 17(5), 611-620. doi.10.1080/17461391.2017.1300328 PMID: 28316262.
- Bourne, M., Sinkler, M. A., & Murphy, P. B.** (2018). Anatomy, bony pelvis and lower limb, tibia.
- Bøymo-Having, L., Grävare, M., & Silbernagel, K. G.** (2013). A prospective study on dinghy sailors' training habits and injury incidence with a comparison between elite sailor and club sailor during a 12-month period. *British journal of sports medicine*, 47(13), 826-831.
- Braidot, A. A., Brusa, M. H., Lestussi, F. E., & Parera, G. P.** (2007, November). Biomechanics of front and back squat exercises. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 90, No. 1, p. 012009). IOP Publishing.
- Bray, D.** (2000). *Cell movements: from molecules to motility*. Garland Science. ISBN. 9780203833582. doi.org/10.4324/9780203833582.

- Bresnick, A. R.** (1999). Molecular mechanisms of nonmuscle myosin-II regulation. *Current opinion in cell biology*, 11(1), 26-33.
- Bridgeman, L. A., McGuigan, M. R., Gill, N. D., & Dulson, D. K.** (2018). Relationships between concentric and eccentric strength and countermovement jump performance in resistance trained men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(1), 255-260.
- Brody, I. A.** (1976). Regulation of isometric contraction in skeletal muscle. *Experimental neurology*, 50(3), 673-683.
- Bronk, D. W.** (1936, January). The activity of nerve cells. In *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology* (Vol. 4, pp. 170-178). Cold Spring Harbor Laboratory Press.
- Brooke, M. H., & Kaiser, K. K.** (1970). Muscle fiber types: how many and what kind?. *Archives of neurology*, 23(4), 369-379.
- Brown, M., A.** (1986). Effect of Plyometric Training on Vertical Jump Performance in high School Basketball Players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 26 (1): 1-4.
- Brown, M.A., Mayhew, J.L. Boleach, M.A.,** (1986): Effect of plyometric training on vertical jump performance in high school basketball players, *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 26:1-4.
- Buckner, S. L., Mouser, J. G., Jessee, M. B., Dankel, S. J., Mattocks, K. T., & Loenneke, J. P.** (2017). What does individual strength say about resistance training status?. *Muscle & nerve*, 55(4), 455-457.
- Buller, A. J., Eccles, J. C., & Eccles, R. M.** (1960). Differentiation of fast and slow muscles in the cat hind limb. *The Journal of physiology*, 150(2), 399.
- Burgomaster, K. A., Howarth, K. R., Phillips, S. M., Rakobowchuk, M., MacDonald, M. J., McGee, S. L., & Gibala, M. J.** (2008). Similar metabolic adaptations during exercise after low volume sprint interval and traditional endurance training in humans. *The Journal of physiology*, 586(1), 151-160.
- Burnett, A. F., Wee, W. K., Xie, W., Oh, P. W., Lim, J. J., & Tan, K. W.** (2012). Levels of muscle activation in strength and conditioning exercises and dynamometer hiking in junior sailors. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(4), 1066-1075.doi. 10.1519/JSC.0b013e31822e9378.
- Burnfield, M.** (2010). Gait analysis: normal and pathological function. *Journal of Sports Science and Medicine*, 9(2), 353.
- Butler, R. J., Crowell III, H. P., & Davis, I. M.** (2003). Lower extremity stiffness: implications for performance and injury. *Clinical biomechanics*, 18(6), 511-517.
- Büke, M., Ünver, F., ve Gür Kabul, E.** (2019). Sağlıklı bireylerde üst ekstremité kuvvet, esneklik ve saha testlerinin ilişkileri. *Spor Hekimliği Dergisi*, 54(2), 117-123.

- Савченко, К.** (2023). Характеристика факторів, що визначають ефективність змагальної діяльності кваліфікованих спортсменів у вітрильному спорті. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*, (4), 33-40.
- Сабасі, А., & Таşkыран, М. У.** (2021). Bir futbol takımında programlarına yerleştirilen özel egzersizlerin antrenman süreci sonundaki fleksibilite değerlerine etkisinin incelenmesi. *Sağlık ve Spor Bilimleri Dergisi*, 4(1), 7-14.
- Callewaert, M.** (2014). *Mechanisms of submaximal (quasi-) isometric knee extension exercise related to dinghy sailing performance* (Doctoral dissertation), Ghent University.
- Callewaert, M., Boone, J., Celie, B., De Clercq, D., & Bourgois, J. G.** (2014). Cardiorespiratory and muscular responses to simulated upwind sailing exercise in optimist sailors. *Pediatric Exercise Science*, 26(1), 56-63.
- Callewaert, M., Boone, J., Celie, B., De Clercq, D., & Bourgois, J. G.** (2015). Indicators of sailing performance in youth dinghy sailing. *European journal of sport science*, 15(3), 213-219.
- Callewaert, M., Geerts, S., Lataire, E., Boone, J., Vantorre, M., & Bourgois, J.** (2013). Development of an upwind sailing ergometer. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(6), 663-670.
- Campos, G. E., Luecke, T. J., Wendeln, H. K., Toma, K., Hagerman, F. C., Murray, T. F., ... & Staron, R. S.** (2002). Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. *European journal of applied physiology*, 88, 50-60.
- Cañellas González, I., Benito Colio, B., Martínez Aranda, L. M., & González Fernández, F. T.** (2022). Effects of wind intensity on cognitive functions of young sailors in training.
- Cankurtaran, Z.** (2020). Okçuların rekabet ortamında kullandıkları zihinsel antrenman becerilerinin sıralama atış skorlarına etkisi. *Uluslararası Güncel Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 13-29.
- Cankurtaran, Z.** (2021). *İmgelemenin yetişkin sporcuların başarısızlık korkusu, mücadele ve tehdit algılarını yordama gücü* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi) İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. İstanbul.
- Capelli, C., Lopez, S., Bourgois, J., & Tam, E.** (2015). Cardiovascular and metabolic responses during on-water upwind sailing in optimist sailors. In *20th Annual congress of the European College of Sport Science* (pp. 342-343). European College of Sport Science (ECSS).
- Caraballo, I., Casado-Rodríguez, F., Gutiérrez-Manzanedo, J. V., & González-Montesinos, J. L.** (2021). Strength asymmetries in young elite sailors: Windsurfing, optimist, laser and 420 classes. *Symmetry*, 13(3), 427.
- Caraballo, I., González-Montesinos, J. L., & Alías, A.** (2019). Performance factors in dinghy sailing: Laser class. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(24), 4920.

- Caraballo, I., González-Montesinos, J. L., & Alías, A.** (2020). Bilateral and unilateral asymmetries of strength and flexibility in young elite sailors: windsurfing, optimist and laser classes. *Symmetry*, *12*(1), 184.
- Cartas, O.** (1990). *Quantification of the trunk muscle performance in standing, semi-standing and sitting postures in healthy males*. New York University. USA. ISBN. 800 521-0600
- Casella, J. F., Casella, S. J., Hollands, J. A., Caldwell, J. E., & Cooper, J. A.** (1989). Isolation and characterization of cDNA encoding the alpha subunit of Cap Z (36/32), an actin-capping protein from the Z line of skeletal muscle. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *86*(15), 5800-5804.
- Castagna, O., Brisswalter, J., Lacour, J. R., & Vogiatzis, I.** (2008). Physiological demands of different sailing techniques of the new Olympic windsurfing class. *European journal of applied physiology*, *104*(6), 1061-1067.
- Castagna, O., Vaz Pardal, C., & Brisswalter, J.** (2007). The assessment of energy demand in the new Olympic windsurf board: Neilpryde RS: X®. *European journal of applied physiology*, *100*(2), 247-252.
- Castillo-Lozano, R., Cuesta-Vargas, A., & Gabel, C. P.** (2014). Analysis of arm elevation muscle activity through different movement planes and speeds during in-water and dry-land exercise. *Journal of shoulder and elbow surgery*, *23*(2), 159-165.
- Catsambis, A., Ford, B., & Hamilton, D. L.** (Eds.). (2011). *The Oxford handbook of maritime archaeology*. Oxford University Press.
- Chaabene, H., Prieske, O., Negra, Y., and Granacher, U.** (2018). Change of direction speed: toward a strength training approach with accentuated eccentric muscle actions. *Sports Med.* *48*, 773–779. doi: 10.1007/s40279-018-0907-3
- Chakravarthi, K. K.** (2013). Unusual unilateral multiple muscular variations of back of thigh. *Annals of Medical and Health Sciences Research*, *3*(1a), 1-2.
- Chamley-Campbell, J. U. L. I. E., Campbell, G. R., & Ross, R. U. S. S. E. L. L.** (1979). The smooth muscle cell in culture. *Physiological reviews*, *59*(1), 1-61.
- Chan, S. P., Hong, Y., & Robinson, P. D.** (2001). Flexibility and passive resistance of the hamstrings of young adults using two different static stretching protocols. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, *11*(2), 81-86.
- Chang, A., Breeland, G., Black, A. C., & Hubbard, J. B.** (2023). Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb: Femur. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing.
- Charlampowicz, J.** (2022). Relationship between motor skills and various sailing skills and sports performance—study using the DEMATEL approach. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, *14*(2), 4.
- Chatra, P. S.** (2012). Bursae around the knee joints. *Indian Journal of Radiology and Imaging*, *22*(01), 27-30.

- Chatterton, E. K.** (2022). *The History of Sailing Ships*. BoD–Books on Demand.
- Chelly, M. S., Ghenem, M. A., Abid, K., Hermassi, S., Tabka, Z., & Shephard, R. J.** (2010). Effects of in-season short-term plyometric training program on leg power, jump-and sprint performance of soccer players. *The journal of strength & conditioning research*, 24(10), 2670-2676.
- Cicioğlu, İ., Gökdemir, K., & Erol, E.** (1996). Pliometrik antrenmanın 14-15 yaş grubu basketbolcularındakikey sıçrama performansı ile bazı fiziksel ve fizyolojik parametreleri üzerine etkisi. *Spor Bilimleri Dergisi*, 7(1), 11-23.
- Cicioğlu, İ., Kürkçü, R., Eroğlu, H., Yüksek, S.** (2007). 15 – 17 yaş grubu güreşçilerin fiziksel ve fizyolojik özelliklerinin sezonsal değişimi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, V (4): 151-156.
- Clark, K. A., McElhinny, A. S., Beckerle, M. C., & Gregorio, C. C.** (2002). Striated muscle cytoarchitecture: an intricate web of form and function. *Annual review of cell and developmental biology*, 18(1), 637-706.
- Clark, R. A.** (2008). Hamstring injuries: risk assessment and injury prevention. *Annals Academy of Medicine Singapore*, 37(4), 341.
- Close, R.** (1964). Dynamic properties of fast and slow skeletal muscles of the rat during development. *The Journal of physiology*, 173(1), 74.
- Close, R. I.** (1972). Dynamic properties of mammalian skeletal muscles. *Physiological reviews*, 52(1), 129-197.
- Cogley, R. M., Archambault, T. A., Fibeger, J. F., Koverman, M. M., Youdas, J. W., & Hollman, J. H.** (2005). Comparison of muscle activation using various hand positions during the push-up exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(3), 628-633.
- Comfort, P., & Kasim, P.** (2007). Optimizing squat technique. *Strength & Conditioning Journal*, 29(6), 10-13.
- Cooper, S., & Creed, R. S.** (1927). Reflex effects of active muscular contraction. *The Journal of Physiology*, 62(3), 273.
- Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U.** (2011). Developing maximal neuromuscular
- Cortell-Tormo, J. M., García-Jaén, M., Chulvi-Medrano, I., Hernández-Sánchez, S., Lucas-Cuevas, Á. G., & Tortosa-Martínez, J.** (2017). Influence of scapular position on the core musculature activation in the prone plank exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(8), 2255-2262.
- Cortell-Tormo, J. M., Sánchez, P. T., Chulvi-Medrano, I., Tortosa-Martínez, J., Manchado-López, C., Llana-Belloch, S., & Pérez-Soriano, P.** (2018). Effects of functional resistance training on fitness and quality of life in females with chronic nonspecific low-back pain. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 31(1), 95-105.
- Craig, R., & Padrón, R.** (2004). Molecular structure of the sarcomere. *Myology*, 3, 129-144.

- Croisier, J. L., Forthomme, B., Namurois, M. H., Vanderthommen, M., and Crielaard, J. M.** (2002). Hamstring muscle strain recurrence and strength performance disorders. *Am. J. Sports Med.* 30, 199–203
- Cronin, J., McNAIR, P. E. T. E. R., & Marshall, R.** (2003). Lunge performance and its determinants. *Journal of sports sciences*, 21(1), 49-57.
- Cumbur, C.** (2023). *Taekwondo sporunda farklı yük ve hareket paternlerindeki kas aktivasyonu sonrası potansiyelin vuruş performansına etkisinin incelenmesi* (Doctoral dissertation), Marmara Üniversitesi. İstanbul.
- Cunningham, P.** (2004). *The physiological demands of elite single-handed dinghy sailing* (Doctoral dissertation), University of Southampton; University of Chichester.
- Cunningham, P., & Hale, T.** (2007). Physiological responses of elite Laser sailors to 30 minutes of simulated upwind sailing. *Journal of sports sciences*, 25(10), 1109-1116.
- Çalışkan, M. Y.** (2020). Crossfit antrenmanlarının dikey sıçrama ve bacak kuvveti üzerine etkisi: kadın voleybolcular üzerine bir araştırma. *Ulusal Kinesyoloji Dergisi*, 1(1), 17-21.
- Çelik, N. M., & Soyal, M.** (2020). Comparing the hand grip power and creatine kinase levels of U-17 judo national team athletes before and after a 6-week strength training. *Pedagogy of physical culture and sports*, 24(4), 163-168.
- Çelikel, B. E. Sezer, S. Y, Karadağ, M.** (2020). Erkek Okçularda Reaksiyon Süratının Hedef Atış İsabet Puanına Etkisi. *Spor Eğitim Dergisi*. 4(1) 30-42.
- Çembertaş, E., Taşkiran, M. Y., Taşkiran, A., & Kurt, A.** (2020). Genç yüzücülere uygulanan denge ve core antrenman programının yüzücülerin FMS skorları üzerindeki etkisinin incelenmesi. *Spor Eğitim Dergisi*, 4(2), 157-164.
- Çınar, V., Biçer, Y., Pala, R., ve Savucu. Y.** (2008). Türkiye ve Ukrayna boks milli takımlarının bazı fiziksel özelliklerinin karşılaştırılması. *E Journal of New World Sciences Academy.* (2), 1308- 7266.
- Çimen O.** (1994). Çabuk kuvvet çalışmalarının 16-17 yaş grubu erkek masa tenisçilerinin bazı motorik özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dainty, M., Kleinzeller, A., Lawrence, A. S. C., Miall, M., Needham, J., Needham, D. M., & Shen, S. C.** (1944). Studies on the anomalous viscosity and flow-birefringence of protein solutions: Iii. Changes in these properties of myosin solutions in relation to adenosinetriphosphate and muscular contraction. *The Journal of general physiology*, 27(4), 355.
- Daryanti Saragih, I., Yang, Y. P., Saragih, I. S., Batubara, S. O., & Lin, C. J.** (2022). Effects of resistance bands exercise for frail older adults: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled studies. *Journal of Clinical Nursing*, 31(1-2), 43-61.
- Day, A. H.** (2017). Performance prediction for sailing dinghies. *Ocean Engineering*, 136, 67-79.

- De Vito, G., Di Filippo, L., Rodio, A., Felici, F., & Madaffari, A.** (1997). Is the Olympic boardsailor an endurance athlete?. *International journal of sports medicine*, 18(04), 281-284.
- Demirel, H. A., & Koşar, N. Ş.** (2006). *İnsan anatomisi ve kineziyoloji*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Demirel, N., Yüктаşir, B., & Yalçın, B.** (2010). Farklı germe sürelerinin esneklik gelişimi üzerine etkileri. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 7(2), 0-0.
- Dempsey, J. A., Romer, L., Rodman, J., Miller, J., & Smith, C.** (2006). Consequences of exercise-induced respiratory muscle work. *Respiratory physiology & neurobiology*, 151(2-3), 242-250.
- Desjardins, P. R., Burkman, J. M., Shrager, J. B., Allmond, L. A., & Stedman, H. H.** (2002). Evolutionary implications of three novel members of the human sarcomeric myosin heavy chain gene family. *Molecular Biology and Evolution*, 19(4), 375-393.
- Deveza, L. A., Robbins, S. R., Duong, V., Bennell, K. L., Vicenzino, B., Hodges, P. W., ... & Hunter, D. J.** (2021). Efficacy of a combination of conservative therapies vs an education comparator on clinical outcomes in thumb base osteoarthritis: a randomized clinical trial. *JAMA Internal Medicine*, 181(4), 429-438.
- DeWeese, B. H., Hornsby, G., Stone, M., & Stone, M. H.** (2015). The training process: Planning for strength–power training in track and field. Part 2: Practical and applied aspects. *Journal of sport and health science*, 4(4), 318-324.
- Diallo, O., Dore E., Duche, P., Van Praagh E.** (2001). Effects of plyometric training followed by a reduced training programme on physical performance in prepubescent soccer players. *Journal Sports Medicine Physical Fitness*, 41:342- 8.
- Do, Y. C., & Yoo, W. G.** (2015). Comparison of the thicknesses of the transversus abdominis and internal abdominal obliques during plank exercises on different support surfaces. *Journal of physical therapy science*, 27(1), 169-170.
- Doğan, G., Mendeş, B., Akcan, F., & Tepe, A.** (2016). Futbolculara uygulanan sekiz haftalık core antrenmanın bazı fiziksel ve fizyolojik parametreler üzerine etkisi. *Beden eğitimi ve spor bilimleri dergisi*, 10(1), 1-12.
- Domenech, M. A., Sizer, P. S., Dedrick, G. S., McGalliard, M. K., & Brismee, J. M.** (2011). The deep neck flexor endurance test: normative data scores in healthy adults. *PM&R*, 3(2), 105-110.
- Douglas, R. J.** (2014). Aspiration and injection of the knee joint: approach portal. *Knee surgery & related research*, 26(1), 1.
- Duehring, M. D., Feldmann, C. R., & Ebben, W. P.** (2009). Strength and conditioning practices of United States high school strength and conditioning coaches. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(8), 2188-2203.
- Duffy, E.** (1962). Activation and behavior.

- Duval-Beaupere, G., Schmidt, C., & Cosson, P. H. (1992).** A Barycentremetric study of the sagittal shape of spine and pelvis: the conditions required for an economic standing position. *Annals of biomedical engineering*, 20, 451-462.
- Dyson, R., Buchanan, M., & Hale, T. (2006).** Incidence of sports injuries in elite competitive and recreational windsurfers. *British journal of sports medicine*, 40(4), 346-350.
- Ebashi, S., Endo, M., & Ohtsuki, I. (1969).** Control of muscle contraction. *Quarterly reviews of biophysics*, 2(4), 351-384.
- Ebashi, S., Endo, M., & Ohtsuki, I. (1969).** Control of muscle contraction. *Quarterly reviews of biophysics*, 2(4), 351-384.
- Edbas, T. (2019).** The effect of body weight, flexibility, balance and muscle strenght on vertical jump in athletes and non-athletes. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Yeditepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Edgerton, V. R. (1986).** Morphological basis of skeletal muscle power output. *Human muscle power*, 43-64.
- Ekstrom, R. A., Donatelli, R. A., & Carp, K. C. (2007).** Electromyographic analysis of core trunk, hip, and thigh muscles during 9 rehabilitation exercises. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 37(12), 754-762.
- Ekstrom, R. A., Osborn, R. W., & Hauer, P. L. (2008).** Surface electromyographic analysis of the low back muscles during rehabilitation exercises. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 38(12), 736-745.
- El Beih, S. H., & Fakhry, A. E. (2021).** Effect of functional core conditioning training on hiking at sailing radial. *International Journal of Sports Science and Arts*, 17(017), 113-129.
- El-Ashkar, H. M., Amara, S., Al-Hadabi, B., & Mkaouer, B. (2023).** Analysis of postural balance between two aquatic sports using vertical vs horizontal body position. *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci*, 27, 836-844.
- Eler S., Sevim, Y. (2002).** Hentbola özgü kuvvet antrenmanlarının genç erkek hentbolcuların bazı performans parametreleri üzerine etkisinin incelenmesi 7. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi Bildirileri. Antalya, s.62.
- Endo, M. (1964).** Entry of a dye into the sarcotubular system of muscle. *Nature*, 202(4937), 1115-1116.
- Endo, M. (1966).** Entry of fluorescent dyes into the sarcotubular system of the frog muscle. *The Journal of physiology*, 185(1), 224.
- Engelhardt, W. A., & Ljubimowa, M. N. (1968).** Myosine and adenosinetriphosphatase. In *Source Book in Chemistry, 1900–1950* (pp. 378-381). Harvard University Press.
- Enoka, R. M. (1994).** *Neuromechanical basis of kinesiology* (pp. 281-289). Champaign, IL: Human kinetics.
- Enoka, R. M. (2008).** *Neuromechanics of human movement*. Human kinetics.

- Eriksson, A.** (2008). Optimization in target movement simulations. *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, 197(49-50), 4207-4215. doi:10.1016/j.cma.2008.04.017.
- Escamilla, R. F.** (2001). Knee biomechanics of the dynamic squat exercise. *Medicine & science in sports & exercise*, 33(1), 127-141.
- Escamilla, R. F., Yamashiro, K., Paulos, L., & Andrews, J. R.** (2009). Shoulder muscle activity and function in common shoulder rehabilitation exercises. *Sports medicine*, 39, 663-685.
- Faigenbaum, A. D, Zaichkowsky, L. D, Westcott, W. L, Micheli, L. J and Fehlandt, A. F.** (1993). The effects of a twice-a week strength training program on children. *Pediatric Exercise Science*. 5: 339-346.
- Faix, J., Steinmetz, M., Boves, H., Kammerer, R. A., Lottspeich, F., Mintert, U., ... & Gerisch, G.** (1996). Cortaxillins, major determinants of cell shape and size, are actin-bundling proteins with a parallel coiled-coil tail. *Cell*, 86(4), 631-642.
- Fallahi, A. A., & Jadidian, A. A.** (2011). The effect of hand dimensions, hand shape and some anthropometric characteristics on handgrip strength in male grip athletes and non-athletes. *Journal of human kinetics*, 29, 151.
- Fanburg, B. L.** (1968). Calcium transport by skeletal muscle sarcoplasmic reticulum in the hypothyroid rat. *The Journal of Clinical Investigation*, 47(11), 2499-2506.
- Feletti, F., & Madaffari, A.** (2022). Running in Sailing. In *The Running Athlete: A Comprehensive Overview of Running in Different Sports* (pp. 255-264). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Fenn, W. O.** (1923). A quantitative comparison between the energy liberated and the work performed by the isolated sartorius muscle of the frog. *The Journal of physiology*, 58(2-3), 175.
- Fenn, W. O.** (1924). The relation between the work performed and the energy liberated in muscular contraction. *The Journal of physiology*, 58(6), 373.
- Fenn, W. O.** (1936, January). Isotonic contractions in muscle. In *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology* (Vol. 4, pp. 233-241). Cold Spring Harbor Laboratory Press.
- Fenn, W. O., & Marsh, B. S.** (1935). Muscular force at different speeds of shortening. *The Journal of Physiology*, 85(3), 277.
- Fenwick, C. M., Brown, S. H., & McGill, S. M.** (2009). Comparison of different rowing exercises: trunk muscle activation and lumbar spine motion, load, and stiffness. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(5), 1408-1417.
- Ferraris, L., Ravaglia, R., & Scotton, C.** (2010). Vela: Le classi olimpiche. *Medicina Dello Sport*, 63, 285-297
- Fiehn, W., & Peter, J. B.** (1971). Properties of the fragmented sarcoplasmic reticulum from fast twitch and slow twitch muscles. *The Journal of Clinical Investigation*, 50(3), 570-573.
- Firth, A.** (2013). *Marine Archaeology: a handbook*.

- Flack, N. A. M. S., Nicholson, H. D., & Woodley, S. J.** (2014). The anatomy of the hip abductor muscles. *Clinical anatomy*, 27(2), 241-253.
- Fleck, S. J., & Kraemer, W.** (2014). *Designing resistance training programs*, 4E. Human Kinetics.
- Fleck, S. J., & Kraemer, W. J.** (2017). *Fundamentos do treinamento de força muscular*. Artmed Editora.
- Floyd, R. T., & Thompson, C. W.** (2009). *Manual of structural kinesiology* (Vol. 16). New York, NY: McGraw-Hill.
- Fonseca, R. T., Nunes, A. M., Castro J. B. P., Lima, V.P., Silva, S. G., Dantas, E. H. M., Souza V.R.G.** (2017). The effect of aquatic and land plyometric training on the vertical jump and delayed onset muscle soreness in brazilian soccer players. *Hum Mov.* 18(5) special/issue:63–70.
- Franchi, M. V., Reeves, N. D., & Narici, M. V.** (2017b). Skeletal muscle remodeling in response to eccentric vs. concentric loading: morphological, molecular, and metabolic adaptations. *Front. Physiol.* 8:447. doi: 10.3389/fphys.2017.00447
- Franzini-Armstrong, C., & Porter, K. R.** (1964). Sarcolemmal imaginations and the t-system in fish skeletal muscle. *Nature*, 202(4930), 355-357.
- Frontera, W. R., & Ochala, J.** (2015). Skeletal muscle: a brief review of structure and function. *Calcified tissue international*, 96, 183-195.
- Fujisawa, H., Suzuki, H., Nishiyama, T., & Suzuki, M.** (2015). Comparison of ankle plantar flexor activity between double-leg heel raise and walking. *Journal of physical therapy science*, 27(5), 1523-1526
- Fukunaga, T., Fedge, C., Tyler, T., Mullaney, M., Schmitt, B., Orishimo, K., ... & Nicholas, S.** (2022). Band Pull-Apart Exercise: Effects of Movement Direction and Hand Position on Shoulder Muscle Activity. *International journal of sports physical therapy*, 17(3), 400.
- Fukunaga, T., Kubo, K., Kawakami, Y., Fukashiro, S., Kanehisa, H., & Maganaris, C. N.** (2001). In vivo behaviour of human muscle tendon during walking. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 268(1464), 229-233.
- Fulton, J. F.** (1926). *Muscular contraction and the reflex control of movement*. Williams & Wilkins.
- Gabbett, T. J.** (2009). Physiological and anthropometric characteristics of starters and non-starters in junior rugby league players, aged 13-17 years. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, The, 49(3), 233.
- Gabriel, D. A., Kamen, G., & Frost, G.** (2006). Neural adaptations to resistive exercise: mechanisms and recommendations for training practices. *Sports medicine*, 36, 133-149.
- Gallagher, S.** (1997). Trunk extension strength and muscle activity in standing and kneeling postures. *Spine*, 22(16), 1864-1872.
- Gao, L., Lu, Z., Liang, M., Baker, J. S., & Gu, Y.** (2022). Influence of different load conditions on lower extremity biomechanics during the lunge squat in novice men. *Bioengineering*, 9(7), 272.

- García, I. C., & Martínez, A. E.** (2015). Determining factors in the performance of hiking in dinghy sailing: a literature review. *European Journal of Human Movement*, (34), 15-33.
- García-López, D., Izquierdo, M., Rodríguez, S., González-Calvo, G., Sainz, N., Abadía, O., & Herrero, A. J.** (2010). Interset stretching does not influence the kinematic profile of consecutive bench-press sets. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(5), 1361-1368.
- Gault, M. L., ve Willems, M. E.** (2013). Aging, functional capacity and eccentric exercise training. *Aging Dis.* 4, 351–363. doi: 10.14336/AD.2013.0400351
- Geeves, M. A., & Holmes, K. C.** (1999). Structural mechanism of muscle contraction. *Annual review of biochemistry*, 68(1), 687-728.
- Gelfan, S.** (1931). STUDIES OF SINGLE MUSCLE FIBRES: III. Further Evidence of Graded Responses in Single Fibres. *American Journal of Physiology-Legacy Content*, 96(1), 16-20.
- Gelfan, S.** (1933). The submaximal responses of the single muscle fibre. *The Journal of Physiology*, 80(3), 285.
- George, R.** (2016). *Freeweight Training Anatomy: An Illustrated Guide to the Muscles Used while Exercising with Dumbbells, Barbells, and Kettlebells and more.* Simon and Schuster.
- Gergley, J. C.** (2013). Acute Effect of Passive Static Stretching on Lower-Body Strength in Moderately Trained Men. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(4), 973-977.
- Gerodimos, V., Karatrantou, K., Dipla, K., Zafeiridis, A., Tsiakaras, N., & Sotiiriadis, S.** (2013). Age-related differences in peak handgrip strength between wrestlers and nonathletes during the developmental years. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(3), 616–623. doi:10.1519/JSC.0b013e318257812e.
- Gibson, A. L., Smith, J., & Gibson, D. L.** (2022). Conducting Adult Client Field-Based Assessments Most Anywhere. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 26(5), 29-44.
- Godt, R. E., & Maughan, D. W.** (1977). Swelling of skinned muscle fibers of the frog: experimental observations. *Biophysical journal*, 19(2), 103-116.
- Gomes, A. V., Potter, J. D., & Szczesna-Cordary, D.** (2002). The role of troponins in muscle contraction. *IUBMB life*, 54(6), 323-333.
- González-Alonso, J., Teller, C., Andersen, S. L., Jensen, F. B., Hyldig, T., & Nielsen, B.** (1999). Influence of body temperature on the development of fatigue during prolonged exercise in the heat. *Journal of applied physiology*, 86(3), 1032-1039.
- González-García, J., Morencos, E., Balsalobre-Fernández, C., Cuéllar-Rayó, Á., & Romero-Moraleda, B.** (2019). Effects of 7-week hip thrust versus back squat resistance training on performance in adolescent female soccer players. *Sports*, 7(4), 80.

- Gonzalez-Serratos, H.** (1971). Inward spread of activation in vertebrate muscle fibres. *The Journal of physiology*, 212(3), 777-799.
- Gordon, A. M., Homsher, E., & Regnier, M.** (2000). Regulation of contraction in striated muscle. *Physiological reviews*, 80(2), 853-924.
- Gordon, A. M., Huxley, A. F., & Julian, F. J.** (1966). The variation in isometric tension with sarcomere length in vertebrate muscle fibres. *The Journal of physiology*, 184(1), 170-192.
- Gorostiaga, E. M., Navarro-Amézqueta, I., González-Izal, M., Malanda, A., Granados, C., Ibáñez, J., ... & Izquierdo, M.** (2012). Blood lactate and sEMG at different knee angles during fatiguing leg press exercise. *European journal of applied physiology*, 112, 1349-1358.
- Gökdemir, K., Koç, H., & Yüksel, O.** (2007). Aerobik antrenman programının üniversite öğrencilerinin bazı solunum ve dolaşım parametreleri ile vücut yağ oranı üzerine etkisi. *Egzersiz*, 1(1), 44-49.
- Graham, J. F.** (2001). Dumbbell one-arm row. *Strength & Conditioning Journal*, 23(2), 59.
- Granata, K. P., Lee, P. E., & Franklin, T. C.** (2005). Co-contraction recruitment and spinal load during isometric trunk flexion and extension. *Clinical Biomechanics*, 20(10), 1029-1037.
- Graves, J. E., Pollock, M. L., Carpenter, D. M., Leggett, S. H., Jones, A., MacMILLAN, M. I. C. H. A. E. L., & Fulton, M.** (1990). Quantitative assessment of full range-of-motion isometric lumbar extension strength. *Spine*, 15(4), 289-294.
- Gregorio, C. C., Weber, A., Bondad, M., Pennise, C. R., & Fowler, V. M.** (1995). Requirement of pointed-end capping by tropomodulin to maintain actin filament length in embryonic chick cardiac myocytes. *Nature*, 377(6544), 83-86.
- Guevel, A., Hogrel, J. Y., & Marini, J. F.** (2000). Fatigue of elbow flexors during repeated flexion-extension cycles: Effect of movement strategy. *International journal of sports medicine*, 21(07), 492-498.
- Gutmann, E., Hajek, I., & Horský, P.** (1969). Effect of excessive use on contraction and metabolic properties of cross-striated muscle. *The Journal of Physiology*, 203(1), 46P-47P.
- Güder, F., Canbolat, B., & Gunay, M.** (2022). 12-14 Yaş taekwondocularında vücut kompozisyonu kuvvet ve esneklik ilişkisinin incelenmesi. *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*, 5(1), 166-175.
- Güler, D., Günay, M., Tamer, K., Baltacı, G., & Gökdemir, K.** (2004). 8-10 yaş grubu Türk erkek çocukların sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluk normları *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 157-164.
- Günay, M., Sevim, Y., Savaş, S., Erol., A.E.** (1994) Pliometrik çalışmaların sporcularda vücut yapısı ve sıçrama özelliklerine etkisi. *H. ü. Spor Bilimleri Dergisi*, Cilt: 4, Sayı: 2, 38-4S.

- Gürbüz, M. H.** (2013). 17-22 Yaş grubu genç erkeklerde 6 haftalık maksimal kuvvet antrenmanlarının fiziksel ve fizyolojik parametreler üzerine etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Häkkinen, K., & Keskinen, K. L.** (1989). Muscle cross-sectional area and voluntary force production characteristics in elite strength-and endurance-trained athletes and sprinters. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 59, 215-220.
- Hakkinen, K., Kallinen, M., Izquierdo, M., Jokelainen, K., Lassila, H., Malkia, E., ... & Alen, M.** (1998). Changes in agonist-antagonist EMG, muscle CSA, and force during strength training in middle-aged and older people. *Journal of applied physiology*, 84(4), 1341-1349.
- Hakkinen, K., Pakarinen, A., Alen, M., Kauhanen, H., & Komi, P. V.** (1988). Neuromuscular and hormonal adaptations in athletes to strength training in two years. *Journal of applied physiology*, 65(6), 2406-2412..
- Hall, J. E.** (2015). *Pocket Companion to Guyton & Hall Textbook of Medical Physiology E-Book: Pocket Companion to Guyton & Hall Textbook of Medical Physiology E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- Hansen, K. T., Cronin, J. B., Pickering, S. L., & Douglas, L.** (2011). Do force–time and power–time measures in a loaded jump squat differentiate between speed performance and playing level in elite and elite junior rugby union players?. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(9), 2382-2391.
- Harbili, S., Özergin, U., Harbili, E., & Akkuş, H.** (2005). Kuvvet antrenmanının vücut kompozisyonu ve bazı hormonlar üzerine etkisi. *Spor Bilimleri Dergisi*, 16(2), 64-76.
- Hedrick, A.** (2019). *Dumbbell training*. Human Kinetics, ISBN. 9781492587026.
- Henneman, E.** (1957). Relation between size of neurons and their susceptibility to discharge. *Science*, 126(3287), 1345-1347.
- Herrel, A., Schaerlaeken, V., Ross, C., Meyers, J., Nishikawa, K., Abdala, V., ... & Aerts, P.** (2008). Electromyography and the evolution of motor control: limitations and insights. *American Zoologist*, 48(2), 261-271.
- Hibbs, A. E., Thompson, K. G., French, D., Wrigley, A., & Spears, I.** (2008). Optimizing performance by improving core stability and core strength. *Sports medicine*, 38, 995-1008.
- Hill, A. V.** (1938). The heat of shortening and the dynamic constants of muscle. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B-Biological Sciences*, 126(843), 136-195.
- Hill, D. K.** (1964). The space accessible to albumin within the striated muscle fibre of the toad. *The Journal of Physiology*, 175(2), 275.
- Hodgkin, A. L.** (1951). The ionic basis of electrical activity in nerve and muscle. *Biological Reviews*, 26(4), 339-409.
- Hoff, J., Gran, A., & Helgerud, J.** (2002). Maximal strength training improves aerobic endurance performance. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 12(5), 288-295.

- Hofstetter, M. C., Mader, U., & Wyss, T.** (2011). Effects of a seven-week outdoor circuit training program on swiss army recruits. *Journal of Strength and Conditioning Research*. doi:10.1519/JSC.0b013e318245bebe.
- Holland, D. L., & Perry, S. V.** (1969). The adenosine triphosphatase and calcium ion-transporting activities of the sarcoplasmic reticulum of developing muscle. *Biochemical Journal*, *114*(2), 161-170.
- Hollister, A. M., Jatana, S., Singh, A. K., Sullivan, W. W., & Lupichuk, A. G.** (1993). The axes of rotation of the knee. *Clinical Orthopaedics and Related Research*®, *290*, 259-268.
- Hopkins, P. M.** (2006). Skeletal muscle physiology. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain*, *6*(1), 1-6.
- Huelke, D. F.** (1986). Anatomy of the lower extremity-an overview.
- Hung, K. C., Chung, H. W., Yu, C. C. W., Lai, H. C., & Sun, F. H.** (2019). Effects of 8-week core training on core endurance and running economy. *PloS one*, *14*(3), e0213158.
- Huxley, A.** (2009). The origin of force in skeletal muscle. *Energy Transformation in Biological Systems*, *992*, 271.
- Huxley, A. F.** (1957). Muscle structure and theories of contraction. *Progress in biophysics and biophysical chemistry*, *7*, 255-318.
- Huxley, A. F.** (1998). Biological motors: energy storage in myosin molecules. *Current biology*, *8*(14), R485-R488.
- Huxley, A. F., & Taylor, R. E.** (1955). Function of Krause's membrane. *Nature*, *176*(4492), 1068-1068.
- Huxley, A. F., & Taylor, R. E.** (1958). Local activation of striated muscle fibres. *The Journal of physiology*, *144*(3), 426.
- Huxley, H., & Hanson, J.** (1954). Changes in the cross-striations of muscle during contraction and stretch and their structural interpretation. *Nature*, *173*(4412), 973-976.
- Hyland, S., & Varacallo, M.** (2018). Anatomy, bony pelvis and lower limb, popliteus muscle.
- Hyland, S., Sinkler, M. A., & Varacallo, M.** (2018). Anatomy, bony pelvis and lower limb, popliteal region.
- Iguchi, J., Yamada, Y., Ando, S., Fujisawa, Y., Hojo, T., Nishimura, K., ... & Ichihashi, N.** (2011). Physical and performance characteristics of Japanese division 1 collegiate football players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *25*(12), 3368-3377.
- Ikeda, N. ve Ryushi, T.** (2018). Effects of 6-Week Static Stretching of Knee Extensors on Flexibility, Muscle Strength, Jump Performance, and Muscle Endurance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 1-9.
- Iossifidou, A., Baltzopoulos, V., & Giakas, G.** (2005). Isokinetic knee extension and vertical jumping: are they related?. *Journal of sports sciences*, *23*(10), 1121-1127.

- Işık, M., Akçakaya, M.C. & Şenel, Ö.** (2020). Esneklik performansının kuvvet ile ilişkisi. *Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 7(63), 3894-3904
- Iversen, V. M., Mork, P. J., Vasseljen, O., Bergquist, R., & Fimland, M. S.** (2017). Multiple-joint exercises using elastic resistance bands vs. conventional resistance-training equipment: A cross-over study. *European journal of sport science*, 17(8), 973-982.
- Jacinto, I. C., de Menezes, F. S., & Schütz, G. R.** (2008a). Análise postural de jovens velejadores. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 16(4).
- Jacinto, I. C., Menezes, F. S. D., & Schütz, G. R.** (2008b). Postural analysis of young sailors. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 16(4), 1-6.
- Jacquelin Perry, M.** (2010). Gait analysis: normal and pathological function. *New Jersey: SLACK*.
- Jansen, K. J., & Holck, P.** (2024). Sarkomerer. *Store Medisinske Leksikon*. Universiteteti Oslo. <https://sml.snl.no/sarkomerer> (Erişim Tarihi: 21.05.2024)
- Jaworski, R. L., Jensen, A., Niederberger, B., Congalton, R., & Kelly, K. R.** (2015). Changes in combat task performance under increasing loads in active duty marines. *Military medicine*, 180(suppl\_3), 179-186.
- Jeno, S. H., Launico, M. V., & Schindler, G. S.** (2018). Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb: Thigh Adductor Magnus Muscle.
- Jiménez-Reyes, P., Samozino, P., García-Ramos, A., Cuadrado-Peñafiel, V., Brughelli, M., & Morin, J. B.** (2018). Relationship between vertical and horizontal force-velocity-power profiles in various sports and levels of practice. *PeerJ*, 6, e5937.
- Johnson, D., Lynch, J., Nash, K., Cygan, J., & Mayhew, J. L.** (2009). Relationship of lat-pull repetitions and pull-ups to maximal lat-pull and pull-up strength in men and women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(3), 1022-1028.
- Jones, J.** (2013). 'Core Training Concepts' NASM, Chapter 9
- Jönhagen, S., Halvorsen, K., & Benoit, D. L.** (2009). Muscle activation and length changes during two lunge exercises: implications for rehabilitation. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 19(4), 561-568.
- Jull, G. A., O'leary, S. P., & Falla, D. L.** (2008). Clinical assessment of the deep cervical flexor muscles: the craniocervical flexion test. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 31(7), 525-533.
- Kahraman, M. Z., Balica, D., & Celik, M.** (2023). Genç erkek futsalcılarda farklı ısınma protokollerinin sürat, dikey sıçrama, denge ve bacak kuvvetine akut etkisi. *Journal of ROL Sport Sciences*, 4(1), 229-246.
- Kamar, A., Güngördü, O., Yüceyilmaz, B., Yancı, B.A., Çavuşoğlu, B., Şahin M.** (2003). Futbol oyuncularına 35 metre maksimal anaerobik sprint ile dikey sıçrama ve durarak uzun atlama skorları arasındaki ilişkinin incelenmesi, *İstanbul Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 11(3): 147-150.

- Kaphle, M., & Eriksson, A.** (2008). Optimality in forward dynamics simulations. *Journal of biomechanics*, 41(6), 1213-1221.
- Kasabalis, A., Douda, H., & Tokmakidis, S. P.** (2005). Relationship between anaerobic power and jumping of selected male volleyball players of different ages. *Perceptual and motor skills*, 100(3), 607-614.
- Kastrikin, N. F.** (1980). Force generation and ATP hydrolysis in muscle contraction. *Journal of Theoretical Biology*, 84(2), 387-400.
- Katz, A. M., REPKE, D. I., & Rubin, B. B.** (1966). Adenosinetriphosphatase activity of cardiac myosin: Comparison of the enzymatic activities and activation by actin of dog cardiac, rabbit cardiac, rabbit white skeletal and rabbit red skeletal muscle myosins. *Circulation Research*, 19(3), 611-621.
- Katz, B.** (1939). Electric excitation of nerve.
- Katz, B.** (1948). The electrical properties of the muscle fibre membrane. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B-Biological Sciences*, 135(881), 506-534.
- Kawakami, Y., Abe, T. & Fukunaga, T.** (1993). Muscle-fiber pennation angles are greater in hypertrophied than in normal muscles. *Journal of applied physiology*, 74(6), 2740-2744.
- Kaya, O.** (2019). Karma dövüş sporcularına ve boksörlere uygulanan 8 haftalık çabuk kuvvet antrenmanlarının performans etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Kocaeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Keller, T. S., & Roy, A. L.** (2002). Posture-dependent isometric trunk extension and flexion strength in normal male and female subjects. *Clinical Spine Surgery*, 15(4), 312-318.
- Keogh, J.** (1999). Lower-body resistance training: Increasing functional performance with lunges. *Strength & Conditioning Journal*, 21(1), 67.
- Keogh, J. W., & Winwood, P. W.** (2017). The epidemiology of injuries across the weight-training sports. *Sports medicine*, 47(3), 479-501.
- Khan, A., & Arain, A.** (2023). Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb: Anterior Thigh Muscles. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing.
- Kılıç R, Sevim Y, Aydos L, Günay M,** (1996). Dairesel çabuk kuvvet antrenman metodunun 14-16 yaş grubu güreşçilerin bazı motorik özellikleri üzerindeki etkilerin incelenmesi, *Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi* (5), 11-20.
- Kibler, W. B., Press, J., & Sciascia, A.** (2006). The role of core stability in athletic function. *Sports medicine*, 36, 189-198. power: Part 1—Biological basis of maximal power production. *Sports medicine*, 41, 17-38.
- Kibler, W. B., Press, J., & Sciascia, A.** (2006). The role of core stability in athletic function. *Sports medicine*, 36, 189-198.
- Knuttgen, H. G., & Kraemer, W. J.** (1987). Terminology and measurement. *Journal of applied sport science research*, 1(1), 1-10.

- Koca, İ.** (2003). Yüzme bilmeyip yüzme teknik eğitimi alan ve üniversite yüzme takımında yüzme sporuyla uğraşan 18-25 yaş arasındaki bayan ve erkeklerde üç aylık yüzme antrenman programının ergospirometreyle ölçülen fizyolojik fonksiyonlara etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Osmangazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoloji A.B.D. Ankara.
- Kotarsky, C. J., Christensen, B. K., Miller, J. S., & Hackney, K. J.** (2018). Effect of progressive calisthenic push-up training on muscle strength and thickness. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(3), 651-659.
- Koz, M.** (t.y.). Vücut kompozisyonu ve sportif performans ile ilişkisi. <http://80.251.40.59/sports.ankara.edu.tr/koz/egz-fizII/vucut.kompz.egz.pdf> sayfasından 19.07.2024 erişilmiştir.
- Kraemer, W. J., & Newton, R. U.** (2000). Training for muscular power. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*, 11(2), 341-368.
- Kraemer, W. J., & Ratamess, N. A.** (2004). Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Medicine & science in sports & exercise*, 36(4), 674-688.
- Kraemer, W. J., Adams, K., Cafarelli, E., Dudley, G. A., Dooly, C., Feigenbaum, M. S., ... & Triplett-McBride, T.** (2002). American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 34(2), 364-380.
- Kraemer, W. J., Ratamess, N. A., Flanagan, S. D., Shurley, J. P., Todd, J. S., & Todd, T. C.** (2017). Understanding the science of resistance training: An evolutionary perspective. *Sports medicine*, 47, 2415-2435.
- Kubo, K., Yata, H., Kanehisa, H., & Fukunaga, T.** (2006). Effects of isometric squat training on the tendon stiffness and jump performance. *European journal of applied physiology*, 96, 305-314.
- Kudo, S., Hisada, T., & Sato, T.** (2015). Determination of the fascicle length of the gastrocnemius muscle during calf raise exercise using ultrasonography. *Journal of physical therapy science*, 27(12), 3763-3766.
- Kuen, W. W.** (2010). An injury survey and biomechanical analysis of strength and conditioning exercises and maximal hiking test (HM180) in junior sailors.
- Kuffler, S. W.** (1946). The relation of electric potential changes to contracture in skeletal muscle. *Journal of neurophysiology*, 9(5), 367-377.
- Kuo, I. Y., & Ehrlich, B. E.** (2015). Signaling in muscle contraction. *Cold Spring Harbor perspectives in biology*, 7(2), a006023.
- Lamont, H. S., Cramer, J. T., Bemben, D. A., Shehab, R. L., Anderson, M. A., & Bemben, M. G.** (2009). Effects of a 6-week periodized squat training program with or without whole-body vibration on jump height and power output following acute vibration exposure. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(8), 2317-2325.
- Lance, J. W.** (1980). The control of muscle tone, reflexes, and movement: Robert Wartenbeg Lecture. *Neurology*, 30(12), 1303-1303.

- LaStayo, P. C., Ewy, G. A., Pierotti, D. D., Johns, R. K., and Lindstedt, S.** (2003a). The positive effects of negative work: increased muscle strength and decreased fall risk in a frail elderly population. *J. Gerontol. Ser. A Biol. Sci. Med. Sci.* 58, M419–M424
- LaStayo, P. C., Woolf, J. M., Lewek, M. D., Snyder-Mackler, L., Reich, T., and Lindstedt, S. L.** (2003b). Eccentric muscle contractions: their contribution to injury, prevention, rehabilitation, and sport. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 33, 557–571
- Leetun, D. T., Ireland, M. L., Willson, J. D., Ballantyne, B. T., & Davis, I. M.** (2004). Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(6), 926-934.
- Legg, S. J., Mackie, H. W., & Slyfield, D. A.** (1999). Changes in physical characteristics and performance of elite sailors following introduction of a sport science programme prior to the 1996 Olympic games. *Applied human science*, 18(6), 211-217.
- Legg, S. J., Miller, A. B., Slyfield, D., Smith, P., Gilberd, C., Wilcox, H., & Tate, C.** (1997). Physical performance of elite New Zealand Olympic class sailors. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 37(1), 41-49.
- Legg, S., Mackie, H., & Smith, P.** (1999). Temporal patterns of physical activity in Olympic dinghy racing. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 39(4), 315.
- Legg, S., Miller, A., Slyfield, D., Smith, P., Gilberd, C., Wilcox, H., & Tate, C.** (1997). Physical performance of elite New Zealand Olympic class sailors, *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 37, 1, 41-49. PubMed
- Lehman, G. J.** (2005). The influence of grip width and forearm pronation/supination on upper-body myoelectric activity during the flat bench press. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(3), 587-591.
- Lehman, G. J., Hoda, W., & Oliver, S.** (2005). Trunk muscle activity during bridging exercises on and off a swiss ball. *Chiropractic & Osteopathy*, 13, 14. doi:10.1186/1746-1340-13-14.
- Leslie, K. L., & Comfort, P.** (2013). The effect of grip width and hand orientation on muscle activity during pull-ups and the lat pull-down. *Strength & Conditioning Journal*, 35(1), 75-78.
- Liddell, E. G. T., & Sherrington, C. S.** (1924). Reflexes in response to stretch (myotatic reflexes). *Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Containing Papers of a Biological Character*, 96(675), 212-242.
- Lindstedt, S. L., LaStayo, P. C., and Reich, T. E.** (2001). When active muscles lengthen: properties and consequences of eccentric contractions. *News Physiol. Sci.* 16, 256–261.
- Linnamo, V., Pakarinen, A., Komi, P. V., Kraemer, W. J., & Häkkinen, K.** (2005). Acute hormonal responses to submaximal and maximal heavy resistance and explosive exercises in men and women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(3), 566-571.

- Littlefield, R., Almenar-Queralt, A., & Fowler, V. M.** (2001). Actin dynamics at pointed ends regulates thin filament length in striated muscle. *Nature cell biology*, 3(6), 544-551.
- Lloyd, R. S., & Oliver, J.** (2013). *Strength and conditioning for young athletes*. Abingdon: Taylor & Francis.
- Lombard, W. P.** (1903). The action of two-joint muscles. *American Physical Education Review*, 8(3), 141-145.
- Lopez, P., Radaelli, R., Taaffe, D. R., Newton, R. U., Galvão, D. A., Trajano, G. S., ... & Pinto, R. S.** (2021). Resistance training load effects on muscle hypertrophy and strength gain: systematic review and network meta-analysis. *Medicine and science in sports and exercise*, 53(6), 1206.
- Lopez, S. M.** (2016). Cardiovascular and metabolic responses to on-water... *ijspp*, 2015, 0380.
- Lopez, S., Bourgois, J. G., Tam, E., Bruseghini, P., & Capelli, C.** (2016). Cardiovascular and metabolic responses to on-water upwind sailing in optimist sailors. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(5), 615-622.
- Lowey, S., & Risby, D.** (1971). Light chains from fast and slow muscle myosins. *Nature*, 234(5324), 81-85.
- Lowey, S., Waller, G. S., & Trybus, K. M.** (1993). Function of skeletal muscle myosin heavy and light chain isoforms by an in vitro motility assay. *Journal of biological chemistry*, 268(27), 20414-20418.
- Luczak, J., Bosak, A., & Riemann, B. L.** (2013). Shoulder muscle activation of novice and resistance trained women during variations of dumbbell press exercises. *Journal of Sports Medicine*, 2013(1), 612650.
- Lundervold, A.** (1950). Electro-myography as a test for pilot aspirants. *Journal of aviation medicine*, 21(2), 147-9.
- MacInnis, M. J., Egan, B., & Gibala, M. J.** (2022). The effect of training on skeletal muscle and exercise metabolism. *Exercise Metabolism*, 215-242.
- MacIntosh, B. R., Gardiner, P. F., & McComas, A. J.** (2006). *Skeletal muscle: form and function*. Human kinetics. .ISBN. 9780736045179
- Mackie, H., Sanders, R., & Legg, S.** (1999). The physical demands of Olympic yacht racing. *Journal of Science in Medicine and Sport*, 2, 375-388. doi:10.1016/S1440-2440(99)80010-3
- Maffiuletti, N. A., Aagaard, P., Blazevich, A. J., Folland, J., Tillin, N., & Duchateau, J.** (2016). Rate of force development: physiological and methodological considerations. *European journal of applied physiology*, 116, 1091-1116.
- Maïsetti, O., Boyas, S., & Guével, A.** (2006). Specific neuromuscular responses of high skilled laser sailors during a multi-joint posture sustained until exhaustion. *International Journal of Sports Medicine*, 27(12), 968-975. doi:10.1055/s-2006-923893
- Manhart, A.** (2011). *A Mathematical model of actin-myosin interaction and its application to Keratocyte movement*. na.

- Mann, R., and Sprague, P.** (1980). A kinetic analysis of the ground leg during sprint running. *Res. Q. Exerc. Sport.* 51, 334–348. doi: 10.1080/02701367.1980.10605202
- Manzanares, A., Menayo, R., Segado, F., Salmeron, D., & Cano, J. A.** (2015). A probabilistic model for analysing the effect of performance levels on visual behaviour patterns of young sailors in simulated navigation. *European Journal of Sport Science*, 15(3), 203–212
- Markham, C. H.** (1987). Vestibular control of muscular tone and posture. *Canadian Journal of Neurological Sciences*, 14(S3), 493-496
- Markovic, G.** (2007). Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. *British journal of sports medicine*, 41(6), 349-355.
- Martin, C.** (2013). *The Sailing Frigate: a history in ship models.*
- Maruyama, K.** (2002).  $\beta$ -Actinin, Cap Z, Connectin and Titin: what's in a name?. *Trends in biochemical sciences*, 27(5), 264-266.
- Matsuda, S., Demura, S., & Uchiyama, M.** (2008). Centre of pressure sway characteristics during static one-legged stance of athletes from different sports. *Journal of sports sciences*, 26(7), 775-779.
- Maughan, D. W., & Godt, R. E.** (1981). Radial forces within muscle fibers in rigor. *The Journal of general physiology*, 77(1), 49-64.
- Mauro, A.** (1961). Satellite cell of skeletal muscle fibers. *The Journal of biophysical and biochemical cytology*, 9(2), 493.
- Mayhew, J. L., Hill, S. P., Thompson, M. D., Johnson, E. C., & Wheeler, L.** (2007). Using absolute and relative muscle endurance to estimate maximal strength in young athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2(3), 305-314.
- Maynard, I.** (2005). The sport psychology of Olympic sailing and windsurfing. *The Sport Psychologist's Handbook: A Guide for Sport-Specific Performance Enhancement*, 457-477.
- McCurdy, K., Walker, J., Kelly, C., & Polinski, M.** (2021). Hip and Knee Extensor Activation During the Hip Thrust and Rear-Foot–Elevated Split Squat in Trained Females. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 35(5), 1201-1207.
- McDonagh, M. J., & Davies, C. T. M.** (1984). Adaptive response of mammalian skeletal muscle to exercise with high loads. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 52, 139-155.
- McErlain-Naylor, S., King, M., & Pain, M. T. G.** (2014). Determinants of countermovement jump performance: a kinetic and kinematic analysis. *Journal of sports sciences*, 32(19), 1805-1812.
- McGill, S. M., Grenier, S., Kavcic, N.** (2003). Coordination of Muscle Activity to Assure Stability of the Lumbar Spine. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 13 (1), 353-359.
- McGuigan, M.** (2019). *Testing and evaluation of strength and power.* Routledge.

- McMaster, D. T., Gill, N., Cronin, J., & McGuigan, M.** (2013). The development, retention and decay rates of strength and power in elite rugby union, rugby league and American football: a systematic review. *Sports medicine*, 43, 367-384.
- Mendonça, S.** (2013). The “sailing ship effect”: Reassessing history as a source of insight on technical change. *Research Policy*, 42(10), 1724-1738.
- Miguel-Pérez, M., Iglesias-Chamorro, P., Ortiz-Miguel, S., Ortiz-Sagrístà, J. C., Möller, I., Blasi, J., ... & Pérez-Bellmunt, A.** (2024). Anatomical Relationships of the Proximal Attachment of the Hamstring Muscles with Neighboring Structures: From Ultrasound, Anatomical and Histological Findings to Clinical Implications. *Diagnostics*, 14(16), 1725.
- Mikhailova, T. V.** (2021). Psychological training in sailing. *Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта*, 16(2 (eng)), 75-78.
- Miles, D. S., Owens, J. J., Golden, J. C., & Gotshall, R. W.** (1987). Central and peripheral hemodynamics during maximal leg extension exercise. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 56(1), 12-17.
- Miljkovic, N., Lim, J. Y., Miljkovic, I., & Frontera, W. R.** (2015). Aging of skeletal muscle fibers. *Annals of rehabilitation medicine*, 39(2), 155-162.
- Miller, M. G., Herniman, J. J., Ricard, M. D., Cheatham, C. C., & Michael, T. J.** (2006). The effects of a 6-week plyometric training program on agility. *Journal of sports science & medicine*, 5(3), 459.
- Milner-Brown, H. S., Mellenthin, M., & Miller, R. G.** (1986). Quantifying human muscle strength, endurance and fatigue. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 67(8), 530-535.
- Minetti, A. E.** (2002). On the mechanical power of joint extensions as affected by the change in muscle force (or cross-sectional area), ceteris paribus. *European journal of applied physiology*, 86, 363-369.
- Mohammadi V, Alizadeh M, Gaieni A.** (2012). The effects of six weeks strength exercises on static and dynamic balance of young male athletes. *Social Behavioral Sci*, 31,247 – 250.
- Mok, N. W., Yeung, E. W., Cho, J. C., Hui, S. C., Liu, K. C., & Pang, C. H.** (2015). Core muscle activity during suspension exercises. *Journal of science and medicine in sport*, 18(2), 189-194.
- Molacek, Z. D., Conley, D. S., Evetovich, T. K. ve Hinnerichs, K. R.** (2010). Effects of Low- and HighVolume Stretching on Bench Press Performance in Collegiate Football Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(3), 711-716
- Morin, J. B., Gimenez, P., Edouard, P., Arnal, P., Jiménez-Reyes, P., Samozino, P., ... & Mendiguchia, J.** (2015). Sprint acceleration mechanics: the major role of hamstrings in horizontal force production. *Frontiers in physiology*, 6, 404.

- Morrissey, M. C., Harman, E. A., & Johnson, M. J.** (1995). Resistance training modes: specificity and effectiveness. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 27(5), 648-660.
- Mottram, S., & Comerford, M.** (2008). A new perspective on risk assessment. *Physical Therapy in sport*, 9(1), 40-51.
- Möck, S., Hartmann, R., & Wirth, K.** (2023). Vertical jumping performance relates to the one-repetition maximum in the standing calf raise and in the squat. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 53(2), 139-147.
- Nasrulloh, A., Apriyanto, K. D., Yuniana, R., Dev, R. D. O., & Yudhistira, D.** (2022). Developing self body weight training methods to improve physical fitness in the covid-19 era: Aiken validity. *Journal of Hunan University Natural Sciences*, 49(6).
- Needham, J., Shen, S. C., Needham, D. M., & Lawrence, A. S. C.** (1941). Myosin birefringence and adenylypyrophosphate. *Nature*, 147(3738), 766-768.
- Neptune, R. R., & McGowan, C. P.** (2011). Muscle contributions to whole-body sagittal plane angular momentum during walking. *Journal of biomechanics*, 44(1), 6-12.
- Neville, V., & Folland, J. P.** (2009). The epidemiology and aetiology of injuries in sailing. *Sports medicine*, 39, 129-145.
- Ng, K. K. F., & Vane, J. R.** (1967). Conversion of angiotensin I to angiotensin II. *Nature*, 216(5117), 762-766.
- NSCA-National Strength & Conditioning Association.** (2021). *Exercise technique manual for resistance training*. Human Kinetics. ISBN. 9781492596998.
- Odemis, M., & Nalbant, O.** (2023). Relationship between anthropometric characteristics and strength in national team lower age categories of windsurfers. *Journal of ROL Sport Sciences*, 348-363.
- Odronitz, F., & Kollmar, M.** (2007). Drawing the tree of eukaryotic life based on the analysis of 2,269 manually annotated myosins from 328 species. *Genome biology*, 8, 1-23.
- Ohtani, O.** (1979). Structure of the flexor digitorum superficialis. *Okajimas Folia Anatomica Japonica*, 56(5), 277-288.
- Ojima, K.** (2019). Myosin: Formation and maintenance of thick filaments. *Animal Science Journal*, 90(7), 801-807.
- Oldenburg, M., & Jensen, H. J.** (2019). Recreational possibilities for seafarers during shipboard leisure time. *International archives of occupational and environmental health*, 92, 1033-1039.
- Ostojić, S. M., & Stojanović, M. D.** (2007). Range of motion in the lower extremity: elite vs. non-elite soccer players. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 1(2), 74-78.
- Özdemir, F.** (2017). Lazer ve 470 kategorisinde yarışan türk elit yelkenciler olimpiyatlar için hazır mı?. 15. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, Antalya, Turkey.

- Öztürk, B. B., Öztürk, B., & Aklar, A.** (2024) Comparison of Core Endurance, Strength, Power, Balance and Flexibility in Young Elite Sailors. *Istanbul Gelisim University Journal of Health Sciences*, (23), 554-570. doi.org/10.38079/igusabder.1458570.
- Paasuke, M., Ereline, J., & Gapeyeva, H.** (2001). Knee extension strength and vertical jumping performance in nordic combined athletes. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 41(3), 354.
- Page, P., & Ellenbecker, T. S.** (2019). *Strength band training*. Human Kinetics Publishers.
- Page, S. G.** (1969). Structure and some contractile properties of fast and slow muscles of the chicken. *The Journal of Physiology*, 205(1), 131-145.
- Pagliaro, A., Alioto, A., Rossi, C., Baldassano, S., & Proia, P.** (2024). Performance enhancing strategies in sailing sports: beyond training and nutrition. *HUMAN MOVEMENT*, 25(1), 15-25.
- Pan, D., & Sun, K.** (2022). Analysis of sailing variables and performance of laser sailors with different rankings under the condition of certain wind speed. *Heliyon*, 8(12).
- Pan, D., Sun, K., & Liu, X.** (2024). Adjunctive hiking bouts during 8 weeks regular sailing training improves cardiorespiratory and muscular responses during hiking emulation in highly trained sailors. *European Journal of Sport Science*.
- Pan, D., Zhong, B., Guo, W., & Xu, Y.** (2022). Physical fitness characteristics and performance in single-handed dinghy and 470 classes sailors. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 20(1), 9-15. doi. 10.1016/j.jesf.2021.11.001
- Pardee, J. D., & Spudich, J. A.** (1982). Mechanism of K<sup>+</sup>-induced actin assembly. *The Journal of cell biology*, 93(3), 648-654.
- Parker, J.** (2006). *The Development of Sailing Technology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Parkhouse, K. L., & Ball, N.** (2011). Influence of dynamic versus static core exercises on performance in field based fitness tests. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 15, 517 –524. doi:10.1016/j.jbmt.2010.12.001.
- Paschalis, V., Nikolaidis, M. G., Giakas, G., Theodorou, A. A., Sakellariou, G. K., Fatouros, I. G., ... & Jamurtas, A. Z.** (2010). Beneficial changes in energy expenditure and lipid profile after eccentric exercise in overweight and lean women. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(1), e103-e111. doi: 10.1111/j.1600-0838.2009.00920.x
- Paschalis, V., Nikolaidis, M. G., Theodorou, A. A., Deli, C. K., Raso, V., Jamurtas, A. Z., ... & Koutedakis, Y.** (2013). The effects of eccentric exercise on muscle function and proprioception of individuals being overweight and underweight. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(9), 2542-2551.
- Pearl, B.** (2005). *Getting Stronger: Weight Training for Sports*. Shelter Publications, Inc..

- Pense M, Harbili E.** (2001). 14-16 Yaş bayan basketbolcularda fizik-kondisyon antrenmanlarının eurofit testlerine etkileri. III. Uluslararası Akdeniz Spor Bilimleri Kongresi, Poster 137.
- Pérez, A. A.** (2015). Royalty and the Olympic Games: from Ancient Greece to the Present Day. *Journal of Olympic History*, 23(2), 22-31.
- Perrie, W. T., Smillie, L. B., & Perry, S. V.** (1973). A phosphorylated light-chain component of myosin from skeletal muscle. *Biochemical Journal*, 135(1), 151-164.
- Pette, D., & Staron, R. S.** (1990). *Cellular and molecular diversities of mammalian skeletal muscle fibers* (pp. 1-76). Springer Berlin Heidelberg.
- Philippe, K., Paillard, T., Dubois, R., Maurelli, O., & Prioux, J.** (2021). Key performance indicators in Tour de France sailing. *Journal of Sports Sciences*, 39(8), 944-954.
- Pınar, L.** (Ed.). (2019). *Sinir Sistemi ve Kas Fizyolojisi Temel Bilgileri*. Akademisyen Kitabevi.
- Plamondon, A., Marceau, C., Stainton, S., & Desjardins, P.** (1999). Toward a better prescription of the prone back extension exercise to strengthen the back muscles. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 9(4), 226-232.
- Plessis, M. D., & Loukas, M.** (2016). Thigh muscles. *Bergman's Comprehensive Encyclopedia of Human Anatomic Variation*, 410-420.
- Plisk, S.** (2003), Resistance Training partI: Considerations in Maximizing Sport Performance, Strenght and Condition, <http://www.education.ed.ac.uk/streng ht/papers/sp1.html>.
- Porcari, J., Bryant, C., & Comana, F.** (2015). *Exercise physiology*. FA Davis.
- Prieske, O., Muehlbauer, T., Borde, R., Gube, M., Bruhn, S., Behm, D. G., and Granacher, U.** (2016). Neuromuscular and athletic performance following core strength training in elite youth soccer: Role of instability. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 26(1), 48–56.
- Pulur, A.** (2011). Determination of physical and physiological profiles of international elite sailors. *African Journal of Business Management*, 5(8), 3071-3075.
- Putnam, C. A.** (1979). A mathematical model of hiking positions in a sailing dinghy. *Medicine and Science in Sports*, 11(3), 288-292.
- Rahmani, A., Viale, F., Dalleau, G., & Lacour, J. R.** (2001). Force/velocity and power/velocity relationships in squat exercise. *European journal of applied physiology*, 84, 227-232.
- Rall, J. A., & Rall, J. A.** (2014). Setting the Stage: Myosin, Actin, Actomyosin and ATP. *Mechanism of Muscular Contraction*, 1-27.
- Ralston, H. J., Inman, V. T., Strait, L. A., & Shaffrath, M. D.** (1947). Mechanics of human isolated voluntary muscle. *American Journal of Physiology-Legacy Content*, 151(2), 612-620.

- Ramage, J. L., & Varacallo, M.** (2018). Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb: Medial Thigh Muscles.
- Ramírez-Campillo, R., Andrade, D. C., & Izquierdo, M.** (2013). Effects of plyometric training volume and training surface on explosive strength. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(10), 2714-2722.
- Ramsey, R. W., & Street, S. F.** (1940). The isometric length-tension diagram of isolated skeletal muscle fibers of the frog. *Journal of Cellular and Comparative Physiology*, 15(1), 11-34.
- Rankinen, T., Fuku, N., Wolfarth, B., Wang, G., Sarzynski, M. A., Alexeev, D. G., ... & Bouchard, C.** (2016). No evidence of a common DNA variant profile specific to world class endurance athletes. *PloS one*, 11(1), e0147330.
- Rao, J. N., Madasu, Y., & Dominguez, R.** (2014). Mechanism of actin filament pointed-end capping by tropomodulin. *Science*, 345(6195), 463-467.
- Rassier, D. E.** (2017). Sarcomere mechanics in striated muscles: from molecules to sarcomeres to cells. *American Journal of Physiology-Cell Physiology*, 313(2), C134-C145.
- Rayment, I., Holden, H. M., Whittaker, M., Yohn, C. B., Lorenz, M., Holmes, K. C., & Milligan, R. A.** (1993). Structure of the actin-myosin complex and its implications for muscle contraction. *Science*, 261(5117), 58-65.
- Reed, C. A., Ford, K. R., Myer, G. D., & Hewett, T. E.** (2012). The effects of isolated and integrated 'core stability' training on athletic performance measures: A systematic review. *Sports Medicine*, 42, 697-706. doi:10.2165/11633450-000000000-00000.
- Reid, A.** (2011). *Performance modelling and analysis of olympic class sailing boats* (Doctoral dissertation, Newcastle University).
- Reinold, M. M., Macrina, L. C., Wilk, K. E., Fleisig, G. S., Dun, S., Barrentine, S. W., ... & Andrews, J. R.** (2007). Electromyographic analysis of the supraspinatus and deltoid muscles during 3 common rehabilitation exercises. *Journal of athletic training*, 42(4), 464.
- Riemann, B. L., Lapinski, S., Smith, L., & Davies, G.** (2012). Biomechanical analysis of the anterior lunge during 4 external-load conditions. *Journal of athletic training*, 47(4), 372-378.
- Riemann, B., Congleton, A., Ward, R., & Davies, G. J.** (2013). Biomechanical comparison of forward and lateral lunges at varying step lengths. *J Sports Med Phys Fitness*, 53(2), 130-138.
- Robergs, R. A., & Roberts, S. O.** (1997). Exercise physiology. *Exercise, performance, and clinical applications*. St. Louis: Mosby-Year Book, 840.
- Roberts, T. J.** (2016). Contribution of elastic tissues to the mechanics and energetics of muscle function during movement. *Journal of Experimental Biology*, 219(2), 266-275.
- Rodríguez-Rosell, D., Franco-Márquez, F., Mora-Custodio, R., & González-Badillo, J. J.** (2017). Effect of high-speed strength training on physical

performance in young soccer players of different ages. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(9), 2498-2508.

- Roelants, M., Verschueren, S. M., Delecluse, C., Levin, O., & Stijnen, V.** (2006). Whole-Body-Vibration--Induced Increase In Leg Muscle Activity During Different Squat Exercises. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(1), 124-129.
- Roig, M., O'Brien, K., Kirk, G., Murray, R., McKinnon, P., Shadgan, B., & Reid, W. D.** (2009). The effects of eccentric versus concentric resistance training on muscle strength and mass in healthy adults: a systematic review with meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 43(8), 556-568
- Ruschel, C., Menezes, F. S. D., Haupenthal, A., Hubert, M., Schütz, G. R., Cerutti, P. R., ... & Roesler, H.** (2009). Incidência de lesões em velejadores brasileiros de diferentes níveis técnicos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 15, 268-271.
- Rutherford, O. M., & Jones, D. A.** (1986). The role of learning and coordination in strength training. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 55, 100-105.
- Saeterbakken, A. H., & Fimland, M. S.** (2013). Effects of body position and loading modality on muscle activity and strength in shoulder presses. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(7), 1824-1831.
- Saka., T, Yıldız., Y., Tekbaş, Ö. F., & Aydın., T.** (2008). Genç Erkeklerde Spor Okulu Eğitim Programının Bazı Antropometrik ve Fonksiyonel Testler Üzerine Etkisi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi-Niğde Üniversitesi*, 2(1).
- Sanchez Moreno, M., Pareja Blanco, F., González Badillo, J. J., & Díaz Cueli, D.** (2015). Determinant factors of pull up performance in trained athletes.
- Sánchez-Oliver, A. J., Caraballo, I., Pérez-Bey, A., Sánchez-Gómez, Á., & Domínguez, R.** (2023). Anthropometric characteristics of young elite sailors based on performance level. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 21(1), 125-130.
- Sandler, D.** (2010). *Fundamental weight training*. Human Kinetics. ISBN. 9781492582434.
- Sands, W. A., Smith, S. L., Kivi, D. M., Mcneal, J. R., Dorman, J. C., Stone, M. H., & Cormie, P.** (2005). Skeleton: Anthropometric and physical abilities profiles: US national skeleton team. *Sports Biomechanics*, 4(2), 197-214.
- Santos, J. C., Dias, G., Couceiro, M. S., Mendes, P., & Santos, A. C.** (2016). Influence of the physical fitness, anthropometry profile and body composition on sailing performance. *Journal of Sport and Human Performance*, 4(1).
- Sax van der Weyden, M., Toczko, M., Fyock-Martin, M., & Martin, J.** (2022). Relationship between a maximum plank assessment and fitness, health behaviors, and moods in tactical athletes: An exploratory study.

- Scarborough, D. M., Krebs, D. E., & Harris, B. A.** (1999). Quadriceps muscle strength and dynamic stability in elderly persons. *Gait & posture*, 10(1), 10-20.
- Schellenberg, F., Schmid, N., Häberle, R., Hörterer, N., Taylor, W. R., & Lorenzetti, S.** (2017). Loading conditions in the spine, hip and knee during different executions of back extension exercises. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 9, 1-9.
- Schoenfeld, B. J.** (2010a). The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(10), 2857-2872.
- Schoenfeld, B. J.** (2010b). Squatting kinematics and kinetics and their application to exercise performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(12), 3497-3506.
- Schoenfeld, B. J., Ogborn, D., & Krieger, J. W.** (2016). Effects of resistance training frequency on measures of muscle hypertrophy: a systematic review and meta-analysis. *Sports medicine*, 46(11), 1689-1697.
- Schütz, G. R., Hauptenthal, A., Ruschel, C., Fontana, H. B., Hubert, M., Pereira, S. M., & Roesler, H.** (2011). A dynamometric method for the evaluation of hiking in laser boats. In *ISBS-Conference Proceedings Archive*.
- Scott, S. L., & Docherty, D.** (2004). Acute effects of heavy preloading on vertical and horizontal jump performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(2), 201-205.
- Secher, N. H.** (1975). Isometric rowing strength of experienced and inexperienced oarsmen. *Medicine and science in sports*, 7(4), 280-283.
- Sekulic, D., Medved, V., & Rausavljević, N.** (2006). EMG analysis of muscle load during simulation of characteristic postures in dinghy sailing. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 46, 20-27.
- Sever, O., ve Zorba, E.** (2018). Comparison of effect of static and dynamic core exercises on speed and agility performance in soccer players. *Isokinetics and Exercise Science*, 26, 29-36.
- Sevim, Y.** (1997), Antrenman bilgisi. Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Ders Notları, Ankara.
- Sharrock, C., Cropper, J., Mostad, J., Johnson, M., & Malone, T.** (2011). A pilot study of core stability and athletic performance: is there a relationship?. *International journal of sports physical therapy*, 6(2), 63.
- Shephard, R. J.** (1990). The biology and medicine of sailing. *Sports Medicine*, 9, 86-99.
- Shephard, R. J.** (1997). Biology and medicine of sailing: an update. *Sports medicine*, 23, 350-356.
- Sheykhlovand, M., Gharaat, M., Khalili, E., Agha-Alinejad, H., Rahmaninia, F., & Arazi, H.** (2018). Low-volume high-intensity interval versus continuous endurance training: Effects on hematological and

cardiorespiratory system adaptations in professional canoe polo athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(7), 1852-1860.

- Shields JR, C. L., Whitney, F. E., & Zomar, V. D.** (1984). Exercise performance of professional football players. *The American Journal of Sports Medicine*, 12(6), 455-459.
- Shigematsu, R., Okura, T., Sakai, T., & Rantanen, T.** (2008). Square-stepping exercise versus strength and balance training for fall risk factors. *Aging clinical and experimental research*, 20, 19-24.
- Shinkle, J., Nesser, T. W., Demchak, T. J., & McMannus, D. M.** (2012). Effect of core strength on the measure of power in the extremities. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26, 373–380. doi:10.1519/JSC.0b013e31822600e5.
- Siatras, T.** (2014). Synergist And Antagonist Muscles Static Stretching Acute Effect During A V-Sit Position On Parallel Bars. *Science Of Gymnastics Journal*, 6(3).
- Siff, M. C.** (2000). Biomechanical foundations of strength and power training. *Biomechanics in sport: performance enhancement and injury prevention*, 103-139.
- Signorile, J. F., Lew, K. M., Stoutenberg, M., Pluchino, A., Lewis, J. E., & Gao, J.** (2014). Range of motion and leg rotation affect electromyography activation levels of the superficial quadriceps muscles during leg extension. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(9), 2536-2545.
- Simenz, C. J., Dugan, C. A., & Ebben, W. P.** (2005). Strength and conditioning practices of National Basketball Association strength and conditioning coaches. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(3), 495-504.
- Siska, L., & Brodani, J.** (2017). Use of burpees in combat sports conditioning training—A Pilot Study. *Int. J. Sports Phys. Educ*, 3, 1-6.
- Skrypchenko, I., Hamad, S., Joksimović, M., Singh, R. M., Yarymbash, K., & Lastovkin, V. (2022). Significance of anthropometric characteristics of Olympic sailors and their functional position in boat for relation to racing success. *VIREF Revista de Educación Física*, 11(4), 83-102.
- Slyter, H. S., & Lowey, S.** (1967). Substructure of the myosin molecule as visualized by electron microscopy. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 58(4), 1611-1618.
- Slentz, C. A., Duscha, B. D., Johnson, J. L., Ketchum, K., Aiken, L. B., Samsa, G. P., ... & Kraus, W. E.** (2004). Effects of the amount of exercise on body weight, body composition, and measures of central obesity: STRRIDE—a randomized controlled study. *Archives of internal medicine*, 164(1), 31-39.
- Soshkin, P. A., Belov, V. G., Zabrodsryi, D. S., Naumov, A. V., & Anohin, A. G.** (2018). Physical Activity Of Military-Maritime Specialists As A Factor Of Preserving Their Professional Operability. *Marine Medicine*, 4(4), 32-37.

- Souza, R. B., & Powers, C. M.** (2009). Differences in hip kinematics, muscle strength, and muscle activation between subjects with and without patellofemoral pain. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 39(1), 12-19.
- Soylu, Ç., Altundağ, E., Akarçeşme, C., & Ün Yildirim, N.** (2020). The relationship between isokinetic knee flexion and extension muscle strength, jump performance, dynamic balance and injury risk in female volleyball players.
- Spurway, N.** (2006). Sailing. In *Sport and Exercise Physiology Testing Guidelines: Volume I-Sport Testing* (pp. 198-203). Routledge.
- Spurway, N. C.** (2007). Hiking physiology and the “quasi-isometric” concept. *Journal of Sports Sciences*, 25(10), 1081-1093..
- Squire, J.** (2019). The actin-myosin interaction in muscle: Background and overview. *International journal of molecular sciences*, 20(22), 5715.
- Sreter, F. A.** (1969). Temperature, pH and seasonal dependence of Ca-uptake and ATPase activity of white and red muscle microsomes. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 134(1), 25-33.
- Sreter, F. A., Seidel, J. C., & Gergely, J.** (1966). Studies on myosin from red and white skeletal muscles of the rabbit: I. Adenosine triphosphatase activity. *Journal of Biological Chemistry*, 241(24), 5772-5776.
- Stastny, P., Lehnert, M., Zaatari, A. M., Svoboda, Z., & Xaverova, Z.** (2015). Does the dumbbell-carrying position change the muscle activity in split squats and walking lunges?. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(11), 3177-3187.
- Steinhauser, D. R.** (2008). Actin filaments and bundles in flow.
- Stone, M. H.** (1993). Position statement: Explosive exercise and training. *Strength & Conditioning Journal*, 15(3), 7-15.
- Stone, M. H., Lamont, H., Carroll, K., & Stone, M.** (2021). Developing strength and power. In *Strength and conditioning for sports performance* (pp. 248-275). Routledge.
- Stone, M. H., Moir, G., Glaister, M., & Sanders, R.** (2002). How much strength is necessary?. *Physical Therapy in Sport*, 3(2), 88-96.
- Stone, M. H., O'Bryant, H., Garhammer, J., McMillan, J., & Rozenek, R.** (1982). A theoretical model of strength training. *Strength & Conditioning Journal*, 4(4), 36-39.
- Stone, M. H., Pierce, K. C., Sands, W. A., & Stone, M. E.** (2006). Weightlifting: program design. *Strength & Conditioning Journal*, 28(2), 10-17.
- Stone, M. H., Stone, M. E., Sands, W. A., Pierce, K. C., Newton, R. U., Haff, G. G., & Carlock, J.** (2006). Maximum Strength and Strength Training---A Relationship to Endurance?. *Strength & Conditioning Journal*, 28(3), 44-53.
- Stone, M. H., Stone, M., & Sands, W. A.** (2007). *Principles and practice of resistance training*. Human Kinetics. ISBN. 9780880117067.

- Stoppani, J.** (2009). Lateral damage: pick an angle on lateral raises and choose which muscle you emphasize. *Joe Weider's Muscle & Fitness*, 70(2), 282-284
- Straub, F. B.** (1943). Actin, ii. *Stud. Inst. Med. Chem. Univ. Szeged*, 3, 23-37.
- Straub, W. F.** (1979). Grip strength of college and professional football players. *Ergonomics*, 22(11), 1185-1194.
- Strickholm, A.** (1966). Local sarcomere contraction in fast muscle fibres. *Nature*, 212(5064), 835-836.
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., & Stone, M. H.** (2016). The importance of muscular strength in athletic performance. *Sports medicine*, 46, 1419-1449.
- Sugi, H., & Ochi, R.** (1967). The mode of transverse spread of contraction initiated by local activation in single crayfish muscle fibers. *The Journal of General Physiology*, 50(9), 2145.
- Sun, K., & Pan, D.** (2023). Analysis on the characteristics and relationships of lower limbs strength and power of sailors in different positions and levels. *PLoS One*, 18(8), e0289273.
- Suna, G.** (2019). Elit haltercilerde toplam bacak hacminin maksimal kuvvet ile ilişkisinin incelenmesi. *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*, 2(2), 149-158.
- Sweeney, H. L., & Hammers, D. W.** (2018). Muscle contraction. *Cold Spring Harbor perspectives in biology*, 10(2), a023200.
- Sweeney, H. L., & Holzbaur, E. L.** (2018). Motor proteins. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, 10(5), a021931.
- Szent-Györgyi, A. G.** (2004). The early history of the biochemistry of muscle contraction. *The Journal of general physiology*, 123(6), 631.
- Szpala, A., Rutkowska-Kucharska, A., Drapała, J., & Brzostowski, K.** (2011). Choosing the right body position for assessing trunk flexors and extensors torque output. *Human Movement*, 12(1), 57-64.
- Şahin, G.** (2008). 17-19 Yaş Grubu Elit Erkek Çim Hokeycilerde Uygulanan İki Farklı Kuvvet Antrenman Programının Bazı Fiziksel, Fizyolojik Ve Teknik Özelliklere Etkileri. (Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şatıroğlu, S., Arslan, E., Atak, M.** (2013). 'Core Antrenman, Etkisi ve Çalışma Örnekleri' 5. Antrenman Bilimi Kongresi, Ankara.
- Şenel, ö.** (1995): 8 haftalık aerobik ve anaerobik antrenmanın programlarının 13-16 yaş grubu erkek öğrencilerin bazı fizyolojik parametreleri üzerine etkisi. (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı.
- Şenol, M., & Gülmez, İ.** (2017). Fonksiyonel egzersiz bandı (trx) ve vücut ağırlığı kullanılarak uygulanan direnç antrenmanlarının yüzme performansına etkisi. *İstanbul Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 7(1), 62-75.
- Tai, J. Q. J., Wong, S. F., Chow, S. K. M., Choo, D. H. W., Choo, H. C., Sahrom, S., & Aziz, A. R.** (2022). Assessing physical fitness of athletes in a confined environment during prolonged self-isolation: potential

usefulness of the test of maximal number of burpees performed in 3 minutes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(10), 5928.

- Tan, B., Aziz, A. R., Spurway, N. C., Toh, C., Mackie, H., Xie, W., ... & Teh, K. C.** (2006). Indicators of maximal hiking performance in Laser sailors. *European journal of applied physiology*, 98, 169-176.doi.10.1007/s00421-006-0260-3.
- Tan, J. C., Parnianpour, M., Nordin, M., Hofer, H., & Willems, B.** (1993). Isometric maximal and submaximal trunk extension at different flexed positions in standing: triaxial torque output and EMG. *Spine*, 18(16), 2480-2490.
- Taniguchi, K., Takeya, R., Suetsugu, S., Kan-o, M., Narusawa, M., Shiose, A., ... & Sumimoto, H.** (2009). Mammalian formin fhod3 regulates actin assembly and sarcomere organization in striated muscles. *Journal of Biological Chemistry*, 284(43), 29873-29881.
- Tanner, R., & Gore, C.** (2012). *Physiological tests for elite athletes*. Human kinetics
- Taşçı, E. M.** (2022). Farklı yüksekliklerde uygulanan plyometrik sınav sırasında yük dağılımlarının incelenmesi.(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Thelen, D. G., Schultz, A. B., & Ashton-Miller, J. A.** (1995). Co-contraction of lumbar muscles during the development of time-varying triaxial moments. *Journal of Orthopaedic Research*, 13(3), 390-398.
- Thomas, E., Bianco, A., Mancuso, E. P., Patti, A., Tabacchi, G., Paoli, A., ... & Palma, A.** (2017). The effects of a calisthenics training intervention on posture, strength and body composition. *Isokinetics and exercise science*, 25(3), 215-222.
- Tong, T. K., Wu, S., Nie, J., Baker, J. S., & Lin, H.** (2014). The occurrence of core muscle fatigue during high-intensity running exercise and its limitation to performance: the role of respiratory work. *Journal of sports science & medicine*, 13(2), 244.
- Trangbæk, E., & Riiskjær, S** (2021). Ivar Vind, en dansk frontkæmper: Olympiske værdier og konflikter. In *Forum for Idræt* (Vol. 36, No. 1, pp. 128-140). doi.org/10.7146/ffi.v36i1.129904.
- Tubiana, A. P. R., Nunes, F. B., Fillmann, G. P., Fillmann, L. P., Fillmann, L. S., Toneto, M. G., & Pieta, M. P.** (2023). *Anatomia humana aplicada* (Vol. 7). Editora da PUCRS.
- Tuncer, S.** (2023). Laser yelken sporcularında pençe kuvveti ile iskota halatı çekme kuvveti arasındaki ilişkisinin değerlendirilmesi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Turhan, B., Mutlutürk N., Gençoğlu A.** (2007) Masa Tenisinde Koordinatif Oyun Yetenekleri, 3. Raket Bilimleri Sempozyumu, Kocaeli Üniversitesi, 14-15 Aralık, Kocaeli.

- Ulcay, T., Kamaşak, B., Kaya, K., Kara, E., Uzun, A., & Konar, N. M.** (2021). The effect of hand anthropometric variables on grip strength in grip elite athletes and non-athletes. *Turkish journal of sport and exercise*, 23(1), 102-110.
- Uluçay, G.** (2009). 12-14 Yaş grubu basketbolculara uygulanan plyometrik antrenmanların dikey sıçrama kuvvetine etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Edirne.
- Uribe, B. P., Coburn, J. W., Brown, L. E., Judelson, D. A., Khamoui, A. V., & Nguyen, D.** (2010). Muscle activation when performing the chest press and shoulder press on a stable bench vs. a Swiss ball. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(4), 1028-1033.
- Uzun, S.** (2007). Elit sporcularda kassal dayanıklılığın yüzeysel elektromiyografi güç dağılımı parametreleri ile değerlendirilmesi (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. İstanbul.
- Ürer, S., & Kılınc, F.** (2014). 15-17 yaş grubu erkek hentbolculara uygulanan üst ve alt ekstremiteye yönelik pliometrik antrenmanların dikey sıçrama performansına ve blok üstü şut atışı isabetlilik oranına etkisinin araştırılması. *İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 1(2), 16-38.
- Vadgaonkar, R., Tonse, M., Blossom, V., Kalluraya, P. G. G., & Murlimanju, B. V.** (2024). Morphological study of the popliteus muscle-tendon complex in formalin embalmed adult cadavers. *F1000Research*, 12, 1329.
- Valberg, S. J.** (2008). Skeletal muscle function. In *Clinical Biochemistry of Domestic Animals, Sixth Edition* (pp. 459-484). Elsevier.
- Van Wessel, T., De Haan, A., Van Der Laarse, W. J., & Jaspers, R. T.** (2010). The muscle fiber type–fiber size paradox: hypertrophy or oxidative metabolism?. *European journal of applied physiology*, 110, 665-694.
- Vanderburgh, P. M, & Flanagan, S.** (2000). The backpack run test: a model for a fair and occupationally relevant military fitness test. *Military medicine*, 165(5), 418-421.
- Vangelakoudi, A., Vogiatzis, I., & Geladas, N.** (2007). Anaerobic capacity, isometric endurance, and Laser sailing performance. *Journal of sports sciences*, 25(10), 1095-1100.
- Varović, D., Žganjer, K., Vuk, S., & Schoenfeld, B. J.** (2021). Drop-set training elicits differential increases in non-uniform hypertrophy of the quadriceps in leg extension exercise. *Sports*, 9(9), 119.
- Venckunas, T., Snieckus, A., Trinkunas, E., Baranauskiene, N., Solianik, R., Juodsnukis, A., ... & Kamandulis, S.** (2016). Interval running training improves cognitive flexibility and aerobic power of young healthy adults. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(8), 2114-2121.
- Venturelli, M., Tarperi, C., Milanese, C., Festa, L., Toniolo, L., Reggiani, C., & Schena, F.** (2021). The effect of leg preference on mechanical efficiency during single-leg extension exercise. *Journal of Applied Physiology*, 131(2), 553-565.

- Vogiatzis, I.** (1995). *The physiological demands of hiking on dinghy sailors*. University of Glasgow (United Kingdom).
- Vogiatzis, I., De Vito, G., Rodio, A., Madaffari, A., & Marchetti, M.** (2002). The physiological demands of sail pumping in Olympic level windsurfers. *European journal of applied physiology*, 86, 450-454.
- Vogiatzis, I., Spurway, N. C., Jennett, S., Wilson, J., & Sinclair, J.** (1996). Changes in ventilation related to changes in electromyography activity during repetitive bouts of isometric exercise in simulated sailing. *European Journal of Applied Physiology*, 72, 195 – 203.
- Vogiatzis, I., Spurway, N. C., Wilson, J., & Boreham, C.** (1995). Assessment of aerobic and anaerobic demands of dinghy sailing at different wind velocities. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 35(2), 103-107.
- von Sengbusch, P., & von Sengbusch, P.** (1979). Mikrofilamente; Aktin und Myosin. *Molekular-und Zellbiologie*, 293-305.
- Vuorimaa, T., Virlander, R., Kurkilahti, P., Vasankari, T., & Häkkinen, K.** (2006). Acute changes in muscle activation and leg extension performance after different running exercises in elite long distance runners. *European journal of applied physiology*, 96, 282-291.
- Watanabe, Y., Madarame, H., Ogasawara, R., Nakazato, K., & Ishii, N.** (2014). Effect of very low-intensity resistance training with slow movement on muscle size and strength in healthy older adults. *Clinical physiology and functional imaging*, 34(6), 463-470.
- Webb, R. C.** (2003). Smooth muscle contraction and relaxation. *Advances in physiology education*, 27(4), 201-206.
- Weeds, A. G., & Frank, G.** (1974). The amino-acid sequence of the alkali light chains of rabbit skeletal-muscle myosin. *European Journal of Biochemistry*, 44(2), 317-334.
- Wessel, J., Ford, D., & van Driesum, D.** (1994). Torque of trunk flexion and trunk flexion with axial rotation in healthy men and women. *Spine*, 19(3), 329-334.
- West, G.** (2006). Musculoskeletal system. *Biology, medicine, and surgery of elephants*, 263-270.
- Whitewright, J.** (2018). Sailing and Sailing Rigs in the Ancient Mediterranean: implications of continuity, variation and change in propulsion technology. *International journal of nautical archaeology*, 47(1), 28-44.
- Wilk, B. R., Stenback, J. T., Gonzalez, C., Jagessar, C., Nau, S., & Muniz, A.** (2010). Core muscle activation during Swiss ball and traditional abdominal exercises. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 40(8), 538-9.
- Willardson, J. M., Behm, D. G., Huang, S. Y., Rehg, M. D., Kattenbraker, M. S., & Fontana, F. E.** (2010). A comparison of trunk muscle activation: Ab Circle vs. traditional modalities. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(12), 3415-3421.

- Williams, A. G., Rayson, M. P., & Jones, D. A.** (1999). Effects of basic training on material handling ability and physical fitness of British Army recruits. *Ergonomics*, 42(8), 1114-1124.
- Williams, J. C.** (2013). Sailing as Play. *Icon*, 132-192.
- Wilson, G. J., Murphy, A. J., & Pryor, J. F.** (1994). Musculotendinous stiffness: its relationship to eccentric, isometric, and concentric performance. *Journal of applied physiology*, 76(6), 2714-2719.
- Wilson, G. J., Newton, R. U., Murphy, A. J., & Humphries, B. J.** (1993). The optimal training load for the development of dynamic athletic performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 25(11), 1279-1286.
- Wilson, V. J., & Peterson, B. W.** (1978). Peripheral and central substrates of vestibulospinal reflexes. *Physiological Reviews*, 58(1), 80-105.
- Winett R. A., Carpinelli R. N.** (2001) Potential Health-Related Benefits of Resistance Training. *Preventive Medicine* 33, 503-513
- Wirth, K., Hartmann, H., Sander, A., Mickel, C., Szilvas, E., & Keiner, M.** (2016). The impact of back squat and leg-press exercises on maximal strength and speed-strength parameters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(5), 1205-1212.
- Wisloeff, U. L. R. I. K., Helgerud, J. A. N., & Hoff, J. A. N.** (1998). Strength and endurance of elite soccer players. *Medicine and science in sports and exercise*, 30(3), 462-467.
- Wright, G., Clarke, J., Niinimaa, V., & Shephard, R. J.** (1976). Some reactions to a dry-land training programme for dinghy sailors. *British Journal of Sports Medicine*, 10(1), 4-10.
- Wu, C., Cheong, M., Wang, Y., Wang, X., Zhang, Q., Li, M., & Lei, S.** (2023). Impact of Functional Training on Functional Movement and Athletic Performance in College Dragon Boat Athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(5), 3897.
- Wu, H. W., Tsai, C. F., Liang, K. H., & Chang, Y. W.** (2020). Effect of loading devices on muscle activation in squat and lunge. *Journal of Sport Rehabilitation*, 29(2), 200-205.
- Xu, Y., Wang, J., & Wu, J.** (2022). [Retracted] A Preliminary Study on the Equivalence between Standing Back-Extension and Superman Training in Lumbar Multifidus Exercise. *Computational and Mathematical Methods in Medicine*, 2022(1), 3677831.
- Xu, Y., Zhao, Y., & Gao, B.** (2022). Effects of hot and humid environments on thermoregulation and aerobic endurance capacity of Laser sailors. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 20(4), 283-290.
- Yang, N., MacArthur, D. G., Gulbin, J. P., Hahn, A. G., Beggs, A. H., Easteal, S., & North, K.** (2003). ACTN3 genotype is associated with human elite athletic performance. *The American Journal of human genetics*, 73(3), 627-631.

- Yarayan, M. T., & Müniroğlu, S.** (2020). Sekiz haftalık Pliometrik antrenman programının 13-14 yaş grubu futbolcularda dikey sıçrama, çeviklik, sürat ve kuvvet parametreleri üzerine etkisi. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 18(4), 100-112.
- Yoshioka, Y., Siu, D. W., Scudamore, R. A., & Cooke, T. D. V.** (1989). Tibial anatomy and functional axes. *Journal of orthopaedic research*, 7(1), 132-137.
- Youdas, J. W., Amundson, C. L., Cicero, K. S., Hahn, J. J., Harezlak, D. T., & Hollman, J. H.** (2010). Surface electromyographic activation patterns and elbow joint motion during a pull-up, chin-up, or perfect-pullup™ rotational exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(12), 3404-3414.
- Young, W. B., Newton, R. U., Doyle, T. L., Chapman, D., Cormack, S., Stewart, C., & Dawson, B.** (2005). Physiological and anthropometric characteristics of starters and non-starters and playing positions in elite Australian Rules football: a case study. *Journal of science and medicine in sport*, 8(3), 333-345.
- Young, W. B., Wilson, C. J., & Byrne, C.** (1999). A comparison of drop jump training methods: effects on leg extensor strength qualities and jumping performance. *International journal of sports medicine*, 20(05), 295-303.
- Young, W., Elias, G., & Power, J.** (2006). Effects of static stretching volume and intensity on plantar flexor explosive force production and range of motion. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 46(3), 403.
- Yusuf, J., Rahayu, S., Handayani, O. W. K., & Hidayah, T** (2024). Physical fitness and BMI in Men's Vocational Sailing School. *International Journal of Disabilities Sports and Health Sciences*, 7(5), 1016-1024.
- Zambak, Ö.** (2020). Body Weight Training. *SPORT SCIENCES-II*, 133.
- Zamparo, P., Minetti, A. E., & Di Prampero, P.** (2002). Interplay among the changes of muscle strength, cross-sectional area and maximal explosive power: theory and facts. *European journal of applied physiology*, 88(3), 193-202.
- Zhao, X.** (2021). Effects of unilateral vs. bilateral resistance training on lower body muscle strength and sport-specific performance in adolescent rugby union players.
- Zhou, G. Q., Zheng, Y. P., & Zhou, P.** (2017). Measurement of gender differences of gastrocnemius muscle and tendon using sonomyography during calf raises: A pilot study. *BioMed research international*, 2017(1), 6783824.
- Zoltán, S. D.** (2018). Structural Dynamics and Physiological Processes of Actin Filament Length Regulator Proteins.
- Zubac, D., Valić, Z., & Ivančev, V.** (2024). Setting sail for Paris 2024: Retrospective analysis of world-class ILCA 7 Olympic sailors' cardiorespiratory fitness (2015–2020). *Experimental Physiology*.