



**T.C.  
GAZI ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DOKTORA  
TEZİ**

**ADÖLESAN DÖNEMİ KADIN VOLEYBOLCULARDA  
12 HAFTALIK PROPRIÖSEPTİF ANTRENMANLARIN,  
SEZİNLEME ZAMANI, REAKSİYON ZAMANI VE  
DENGE PERFORMANSI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

**AHMET RAHMI GÜNAY**

**BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI**

**KASIM 2019**



**ADÖLESAN DÖNEMİ KADIN VOLEYBOLCULARDA 12 HAFTALIK  
PROPRİOSEPTİF ANTRENMANLARIN, SEZİNLEME ZAMANI,  
REAKSİYON ZAMANI VE DENGE PERFORMANSI ÜZERİNDEKİ  
ETKİLERİ**

**Ahmet Rahmi GÜNAY**

**DOKTORA TEZİ  
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KASIM 2019**

Ahmet Rahmi GÜNAY tarafından hazırlanan “ADÖLESAN DÖNEMİ KADIN VOLEYBOLCULARDA 12 HAFTALIK PROPRIOSEPTİF ANTRENMANLARIN, SEZİNLEME ZAMANI, REAKSİYON ZAMANI VE DENGE PERFORMANSI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ / ~~OY ÇOKLUĞU~~ ile Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

**Danışman:** Prof. Dr. Filiz Fatma ÇOLAKOĞLU

Beden Eğitimi ve Spor, Gazi Üniversitesi

**Başkan:** Prof. Dr. Ömer ŞENEL

Beden Eğitimi ve Spor, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum.~~

**Üye:** Prof. Dr. Özcan SAYGIN

Beden Eğitimi ve Spor, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum.~~

**Üye:** Prof. Dr. Nevin ATALAY GÜZEL

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum.~~

**Üye:** Doç. Dr. Ulviye BİLGİN

Beden Eğitimi ve Spor, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum.~~

**Üye:** Doç. Dr. Erkan GÜNAY

Beden Eğitimi ve Spor, Dokuz Eylül Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum.~~

Tez Savunma Tarihi: 28/11/2019

Jüri üyeleri tarafından DOKTORA tezi olarak uygun görülmüş olan bu tez Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.


Prof. Dr. Mustafa ASLAN  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

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

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

  
Ahmet Rahmi GÜNAY  
28/11/2019

ADÖLESAN DÖNEMİ KADIN VOLEYBOLCULARDA 12 HAFTALIK  
PROPRIOSEPTİF ANTRENMANLARIN, SEZİNLEME ZAMANI, REAKSİYON  
ZAMANI VE DENGE PERFORMANSI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ  
(DOKTORA TEZİ)

Ahmet Rahmi GÜNAY

GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Kasım 2019

ÖZET

Bu çalışmanın amacı; adölesan dönemi kadın voleybolculara uygulanan 12 haftalık proprioseptif antrenmanların, sezinleme zamanı, reaksiyon zamanı ve denge performansı üzerine olan etkisini incelemektir. Araştırmaya, kulüplerinde düzenli olarak hafta da 3 gün, günde 90-120 dk. voleybol antrenmanı yapan, 30 adölesan kadın voleybolcusu (yaşları 14-17 arasında olan) gönüllü olarak katılmıştır. Kapalı zarf randomizasyon yöntemi ile deney ve kontrol grubu oluşturulmuştur. Deney grubunda yer alan sporculara, normal voleybol antrenmanlarına ilaveten 12 hafta boyunca haftada 3 gün olmak üzere 20 ile 30 dk arasında değişen, her hafta basitten karmaşığa doğru tasarlanmış proprioseptif egzersiz programı (her bir antrenmanda 8-11 hareket) uygulanmıştır. Kontrol grubunda yer alan sporcular ise temel teknik, kombine teknik ve taktiksel çalışmaların yer aldığı voleybol antrenmanlarına devam etmiştir. Deney ve kontrol grubunun farklı uyarı hızlarındaki sezinleme zamanı (3mph, 5mph, 8mph), reaksiyon zamanı (görsel, işitsel, karışık) ve denge (öne-arkaya, ortaya-yana) performansları 12 haftalık program öncesi ve sonrası kaydedilmiştir. Sezınleme zamanı, reaksiyon zamanı, denge performansı ölçümlerinde sırasıyla Bassin Anticipation Timer, Newtest 1000, Technobody Prokin 200 cihazı kullanılmıştır. İstatistiksel analiz sonucunda; deney grubunun mutlak hata skoru (8mph), görsel reaksiyon zamanı, işitsel reaksiyon zamanı ve karma reaksiyon zamanı performanslarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Deney grubunun anterior-posterior denge performansında da iyileşme gözlemlenmiş fakat bu iyileşmenin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmadığı görülmüştür ( $p>0,05$ ). Sonuç olarak; orta ve uzun süreli uygulanan proprioseptif antrenmanların, adölesan dönemi kadın voleybolcuların sezınleme, reaksiyon zamanı ve denge performansları gibi algısal-motor becerilerinin gelişimine katkı sağladığı düşünülmektedir. Bu araştırmanın farklı yaş gruplarında, farklı liglerde oynayan elit kadın ve erkek sporcular üzerinde yapılması önerilmektedir.

Bilim Kodu : 1301  
Anahtar kelimeler : Voleybol, propriosepsiyon, reaksiyon zamanı, sezınleme zamanı, denge  
Sayfa adedi : 80  
Danışman : Prof. Dr. Filiz Fatma ÇOLAKOĞLU

THE EFFECT OF 12 WEEKS PROPRIOCEPTIVE TRAINING ON ADOLESCENT  
WOMEN VOLLEYBALL PLAYERS ON ANTICIPATION TIME, REACTION TIME  
AND BALANCE PERFORMANCE

(Ph. D. Thesis)

Ahmet Rahmi GÜNAY

GAZİ UNIVERSITY  
INSTITUTE OF HEALTH SCIENCE

November 2019

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the effect of 12 weeks proprioceptive training applied to adolescent female volleyball players on detection time, reaction time and balance performance. Thirty female volleyball players (aged 14-17 years), attending volleyball trainings in their clubs regularly, 90-120 min. per day for 3 days per week, participated in this study, voluntarily. Experimental and control groups were formed by closed envelope randomization method. In addition to the regular volleyball training, the proprioceptive exercise program (8-11 movements in each training session), which was designed from simple to complex every week, ranging from 20 to 30 minutes 3 days a week for 12 weeks, was applied to the athletes in the experimental group. The athletes in the control group continued their volleyball training including basic techniques, combined techniques and tactical exercises. The anticipation times at different stimulus speeds (3mph, 5mph, 8mph), reaction time (visual, auditory, mixed) and balance performances (anterior-posterior, medial-lateral) of the athletes in experimental and control groups were recorded before and after the 12-week program. The Bassin Anticipation Timer, Newtest 1000, Technobody Prokin 200 Instrument were used for anticipation timing, reaction time, balance performance measurements, respectively. As a result of statistical analysis; there were statistically significant differences in absolute error score (8mph), visual reaction time, auditory reaction time and mixed reaction time performances of the experimental group ( $p<0.05$ ). The anterior-posterior balance performance of the experimental group was also improved, but this improvement was not statistically significant ( $p>0.05$ ). In conclusion, it is thought that moderate and long-term proprioceptive exercises contribute to the development of perceptual-motor skills such as anticipation timing, reaction time and balance performances of adolescent female volleyball players. It is recommended that this study should be conducted on elite female and male athletes playing in different leagues in different age groups.

Science Code : 1301  
Key words : Volleyball, proprioception, reaction time, anticipation time,  
balance,  
Number of pages : 80  
Supervisor : Prof. Dr. Filiz Fatma ÇOLAKOĞLU

## TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans ve Doktora eğitimim boyunca bana daima destek olan, güvenen, sabırla emek veren doktora tez danışmanım değerli hocam Sayın Prof. Dr. Filiz Fatma ÇOLAKOĞLU' na, “Gazili olmak ayrıcalıktır” felsefesi ile 10 yılı aşkın süredir lisans ve lisansüstü eğitim aldığım üniversitede görev yapan hocalarım Prof. Dr. Mehmet GÜNAY'a, Prof. Dr. Ömer ŞENEL'e ve Prof. Dr. Erdal ZORBA'ya, kendisini sonradan tanıdığım, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'nde göreve başladığım günden itibaren beni destekleyen, arkamda duran, tezimin her aşamasında önemli katkılar sağlayan, tecrübelerini bana aktaran değerli hocam Prof. Dr. Özcan SAYGIN' a, örneklem grubunun oluşturulmasında, izilerin alınmasında ve verilerin toplanmasında emeği olan Doç. Dr. Erkan GÜNAY'a, akademik çalışmalarımın ve doktora tezimin her evresinde bana tam destek veren sevgili dostum, çalışma arkadaşım Dr. Halil İbrahim CEYLAN' a çok teşekkür ederim. Ayrıca, beni yetiştiren, bana örnek olan ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen canım aileme saygı ve şükranlarımı sunarım.



## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
ÖZET .....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xi
RESİMLER LİSTESİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	3
2.1. Voleybolun Tanımı.....	3
2.2. Voleybolun Tarihsel Gelişimi.....	3
2.3. Voleybol Oyununun Özellikleri .....	4
2.4. Voleybolda Enerji Sistemleri.....	5
2.5. Voleybolcuların Fiziksel, Motorsal, Algısal-Bilişsel Özellikleri .....	7
2.5.1. Proprioepsiyon.....	9
2.5.2. Proprioepsiyon Çeşitleri.....	10
2.5.3. Proprioepsiyonun Bileşenleri .....	10
2.5.4. Proprioepsiyonun Nörofizyolojisi .....	11
2.5.5. Proprioepsiyon Ölçüm Yöntemleri.....	13
2.5.6. Proprioepsiyonu Etkileyen Faktörler.....	15
2.5.7. Proprioepsiyon ve Egzersiz İlişkisi .....	16
2.5.8. Voleybolda Proprioepsiyonun Önemi .....	17
2.6.1. Sezinleme Nedir?.....	19
2.6.2. Sezinleme Çeşitleri .....	20

	<b>Sayfa</b>
2.6.3. Sezinlemenin Nörofizyolojisi .....	21
2.6.4. Sezinleme Zamanı Performansının Voleyboldaki Önemi.....	22
2.7.1. Reaksiyon Zamanı .....	23
2.7.2. Reaksiyon Zamanının Ölçülmesi .....	24
2.7.3. Reaksiyon Zamanı Performansının Voleyboldaki Önemi .....	25
2.7.4. Sezinleme Zamanı ve Reaksiyon Zamanı İlişkisi .....	26
2.8.1. Denge .....	26
2.8.2. Sporda Denge Çeşitleri .....	27
2.8.3. Dengenin Nörofizyolojisi.....	29
2.8.4. Denge Performansının Voleyboldaki Önemi.....	30
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM .....</b>	<b>31</b>
3.1. Araştırmanın amacı.....	31
3.2. Araştırmaya Katılan Grubun Özellikleri ve Etik İzin.....	31
3.3. Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması .....	31
3.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Oluşturulması .....	31
3.5. Proprioseptif Antrenman Programı ve Uygulanması.....	32
3.6. Klasik Voleybol Antrenman Programı .....	32
3.7. Verilerin Toplanması.....	32
3.8. Veri Toplama Araçları.....	33
3.8.1. Boy Uzunluğu ve Vücut Ağırlığı Ölçümü .....	33
3.8.2. Bassin Anticipation Timer Cihazı ile Sezinleme Zamanı Ölçümü .....	34
3.8.3. New Test 1000 Cihazı ile Reaksiyon Zamanı Ölçümü (Model 90220 Finland).....	35
3.8.4. Technobody Prokin 200 Cihazı İle Denge Ölçümü .....	35
3.9. Deney Grubuna Uygulanan Modifiye Edilmiş Proprioseptif Antrenman Programı.....	37
3.10. İstatiksel Analiz .....	48
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>49</b>
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>57</b>

	<b>Sayfa</b>
6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	63
KAYNAKLAR .....	65
EKLER.....	77
EK-1 Etik Kurul Raporu .....	78
ÖZGEÇMİŞ .....	79



## ÇİZELGELERİN LİSTESİ

<b>Çizelge</b>	<b>Sayfa</b>
Çizelge 2.1. İnsan vücudundaki mekanoreseptörler .....	12
Çizelge 3.1. 1. Hafta Antrenman Programı.....	37
Çizelge 3.2. 2. Hafta Antrenman Programı.....	37
Çizelge 3.3. 3. Hafta Antrenman Programı.....	37
Çizelge 3.4. 4. Hafta Antrenman Programı.....	38
Çizelge 3.5. 5. Hafta Antrenman Programı.....	38
Çizelge 3.6. 6. Hafta Antrenman Programı.....	39
Çizelge 3.7. 7. Hafta Antrenman Programı.....	39
Çizelge 3.8. 8. Hafta Antrenman Programı.....	40
Çizelge 3.9. 9. Hafta Antrenman Programı.....	40
Çizelge 3.10. 10. Hafta Antrenman Programı.....	41
Çizelge 3.11. 11. Hafta Antrenman Programı.....	41
Çizelge 3.12. 12. Hafta Antrenman Programı.....	42
Çizelge 3.13. Klasik Voleybol Antrenmanları.....	46
Çizelge 4.1. Verilerin normal dağılım tablosu.....	49
Çizelge 4.2. Deney ve kontrol grubunun yaş, boy, vücut ağırlığı, beden kütle indeksi değerleri.....	50
Çizelge 4.3. Deney ve kontrol grubunun ön test ortalama değerlerinin karşılaştırılması .....	51
Çizelge 4.4. Deney ve kontrol grubunun mutlak hata skorlarının (ms) (3mph, 5mph, 8 mph) ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması.....	51
Çizelge 4.5. Deney ve kontrol grubunun reaksiyon zamanı (ms) (görsel, işitsel ve karma) ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması.....	53
Çizelge 4.6. Deney ve kontrol grubunun öne-arkaya ve ortaya-yana denge becerilerinin ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması.....	55

## ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 4.1. Deney ve kontrol grubu sezinleme 3mph grafik.....	52
Şekil 4.2. Deney ve kontrol grubu sezinleme 5mph grafik.....	52
Şekil 4.3. Deney ve kontrol grubu sezinleme 8mph grafik.....	53
Şekil 4. 4. Deney ve kontrol grubu görsel reaksiyon zamanı grafik.....	54
Şekil 4.5. Deney ve kontrol grubu işitsel reaksiyon zamanı grafik .....	54
Şekil 4.6. Deney ve kontrol grubu karma reaksiyon zamanı grafik.....	55
Şekil 4. 7. Deney ve kontrol grubunun öne-arkaya denge grafiği .....	56
Şekil 4.8. Deney ve kontrol grubunun ortaya-yana denge grafiği .....	56

**RESİMLER LİSTESİ**

<b>Resim</b>	<b>Sayfa</b>
Resim 3.1. Seca (Germany) boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ölçme aleti .....	33
Resim 3.2. Bassin Anticipation Timer (Lafayette Instrument Company, Model 35575).....	34
Resim 3.3. New Test 1000 reaksiyon ölçer .....	35
Resim 3.4. Technobody Prokin 200 Cihazı .....	36
Resim 3.5. Egzersiz-1 .....	43
Resim 3.6. Egzersiz-2 .....	43
Resim 3. 7. Egzersiz-3 .....	43
Resim 3. 8. Egzersiz-4 .....	43
Resim 3. 9. Egzersiz-5 .....	43
Resim 3.10. Egzersiz 1 ve 2.....	44
Resim 3.11. Egzersiz-3 .....	44
Resim 3.12. Egzersiz-4 .....	44
Resim 3.13. Egzersiz 5 ve 6.....	44
Resim 3.14. Egzersiz-9 .....	44
Resim 3. 15. Egzersiz-1 .....	45
Resim 3.16. Egzersiz-2 .....	45
Resim 3. 17. Egzersiz-3 .....	45
Resim 3.18. Egzersiz-4 .....	45
Resim 3.19. Deney ve kontrol grubuna uygulanan örnek voleybol antrenman çalışmaları .....	47

## SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

### **Simgeler**

### **Açıklamalar**

**Mph**

Mile per hour

**MSS**

Merkezi sinir sistemi

**AP**

Anterior-posterior

**ML**

Medial-lateral

**EMG**

Elektromiyografi

**BKİ**

Beden kütle indeksi

## 1. GİRİŞ

Sporda hızla gelişen bilimsel yöntemlerin etkisiyle teknik verimlilik artmış, çeşitli hücum ve savunma kombinasyonları geliştirilmiş, fiziksel güç ve özellikler önem kazanmaya başlamıştır. Özellikle voleybolda, teknik özelliklerin elit seviyelere yükselmesiyle rekabet artmıştır. Takımların birbirine üstünlük kurabilmeleri için fizik kapasitenin yüksek olması gerektiği anlaşılmış ve müsabakaların temposu hızlanmıştır (Baacke, 2005; Almeida ve Soares, 2003). Bu gelişmeleri takiben, günümüzde üst düzeyde sportif performansa ulaşabilmek ve uzun vadede devam ettirebilmek için, fiziksel-motorik özelliklerin yanı sıra, bilişsel-duyusal özelliklerin de gerekliliği kavranmalıdır.

Voleybol, sıçramalar, atlamalar, bloklar ve savunma gibi birçok motor aktivitenin olduğu bir disiplindir. Bu aktivitelerin yüksek oyun dinamikleri ile birleştirilerek performans elde edilmesi kas-iskelet sisteminin yüksek seviyede antrene edilmesini gerektirir (Cieminski, 2018). Özellikle voleybol gibi hızlı aksiyonların gerçekleştiği, karmaşık ve dikey boyutta patlayıcı bir şekilde oynanan sporlarda (Shukla ve Pandey, 2018), sporcuların performans kapasiteleri önem kazanmış, bununla beraber sakatlanma riskleri de artmıştır. İşte bu noktada sporcuların verimlilik düzeylerinin azami olarak geliştirilip sağlıklarının korunabilmesi adına farklı tiplerde antrenman programları geliştirilmiş, programlar ilerleyen bilimsel araştırmalarla birlikte çeşitlendirilmeye devam etmektedir. Propriyoseptif egzersizler de bu yöntemlerden bir tanesidir.

Propriyosepsiyon (“kendi” anlamına gelen Latince “Proprius” dan), öz ve algı kavramını birleştirir: bu nedenle, kavramsal çevirisi “kendi kendini algılamak” tır. Somatosensör sisteminin ve denge kontrolünün vazgeçilmez bir özelliğidir. Charles Sherrington, propriyosepsiyonu “eklem hareketinin yanı sıra uzayda vücudun veya vücut bölümlerinin konumu” ve “uzuvlarımızın nispi fleksiyonlarının ve uzantılarının algıları” olarak tanımlamıştır. (Di Laura Frattura, Zaffagnini, Filardo, Romandini, Fusco ve Candrian, 2019). Propriyosepsiyon Sherrington tarafından bilinçli ve bilinçsiz olarak 2 bölüme ayrılmıştır. Bilinçli propriyosepsiyon günlük işler ve spor faaliyetlerinde rol alırken bilinçsiz propriyosepsiyon kas kasılmaları ve eklem stabilizasyonunun koordinasyonunda görev alır. Propriyosepsiyon somatosensör sisteminin ve denge kontrolünün vazgeçilmez bir özelliğidir (Bosco ve Poppele, 2001).



Ana bileşenlerin denge, çeviklik ve kuvvet eğitimi olan egzersiz programlarıyla genç ve yetişkin sporcuların propriyosepsiyonunu geliştirilebilir. Yapılan birçok araştırmada, denge egzersizlerinin propriyosepsiyonu geliştirdiği, alt ve üst ekstremitelerde sakatlıklarını azalttığı, aynı zamanda sakatlık sonrası rehabilitasyon sürecini de hızlandırdığı bildirilmiştir. (Chatzopoulos, 2019). Dolayısıyla denge ve koordinatif hareketlerin ağırlıklı olarak kullanıldığı, sıçrama ve çevikliğin de önemli ölçüde dahil edildiği propriyoseptif egzersizlerin, sportif performansa önemli derecede katkı sağladığı söylenilebilir.

Spor performansındaki mükemmellik sadece fiziksel ve motor yetenekleri değil aynı zamanda duyuşal-bilişsel becerileri de gerektirir. Bu duyuşal ve bilişsel beceriler arasında sezinleme ve reaksiyon zamanı önemli yer tutmaktadır (Günay, Ceylan, Çolakoğlu ve Saygın, 2019). Reaksiyon zamanı ve sezinleme zamanı yüksek algısal yeteneklerdir. Sezinleme zamanı, görsel becerilerden etkilenen reaksiyon zamanının fizyolojik sınırlarını oluşturur (Meng, Zuhairi, Manan, Knight, Padri ve Omar, 2015).

Sezinleme zamanı gerçekleşmekte olan bir aksiyonun analiz edilerek sonuca ilişkin bilgilerin tahmin edilmesi ve bu duruma göre kendini programlama yeteneği olarak tanımlanmaktadır. (Wieneck, 2011). Reaksiyon zamanı ise uyarana cevap alınması ile ilgili zamandır. Yani başka bir deyişle uyaran ile harekete geçme arasında geçen zaman olarak tanımlanmaktadır. Özellikle süratin önemli olduğu spor dallarında çok önemlidir. Uyarıların mümkün olduğu kadar çabuk cevaplanması, uyarının iletim hızına bağlıdır (Sevim 2007). Sezinleme ve reaksiyon zamanı performansı, somatosensör sistemin eseridir. Ancak düzenli ve spesifik egzersizler ile güçlendirilmiş bir ileti sistemi ile sportif performans üst seviyelere çıkarılabilir.

Yapılmış olan bu çalışmada, “Adölesan dönemi kadın voleybolculara uygulanan 12 haftalık propriyoseptif antrenmanların, sezinleme zamanı, reaksiyon zamanı ve denge performansı üzerindeki etkisi” incelenmiştir. Özellikle voleybol sporunda büyük önem arz ettiğini düşündüğümüz ve literatürde az sayıda araştırmanın bulunduğu sezinleme yeteneğinin önemini vurgulamak, voleybol gibi çevikliğin ve reaksiyon süratinin yüksek olmasını gerektiren, görsel algının performans açısından önemli olduğu spor branşlarında, farklı bir antrenman planlaması ve yaklaşıma dikkat çekmek amaçlanmıştır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Voleybolun Tanımı

Voleybol, 9 m genişlik 18 m uzunluğa sahip file ile ortadan ikiye bölünmüş bir oyun alanında, uluslararası kurallar çerçevesinde, iki takım tarafından oynanan bir spordur. Oyunun amacı, topu filenin üzerinden geçirmek suretiyle, rakip alana göndererek topu orada yere düşürmeye çalışmak ve rakip takımın aynı amacı gerçekleştirmesini önlemektir. Topu rakip alana gönderirken en fazla 3 temas hakkı vardır (blok harici). Top oyuna servis atışı ile sokulur. Servisi kullanan oyuncunun, topu file üzerinden karşı alana geçirmesi gerekir. Oyun, topun saha içinde yere değmesi, harice gitmesi veya bir kural hatası yapılması ile son bulur. Bir voleybol takımı, 6' sını asil olmak üzere en fazla 14 oyuncudan oluşur. Müsabakalar kazanılmış 3 set üzerinden oynanır ve uzatma halinde 5 sette son bulur. 1 set 25 sayıdır. 5. set (final seti) ise 15 sayıdır. 2 farklı üstünlükle set son bulur. File yüksekliği bayanlarda 2,24 m erkeklerde ise 2,43 m'dir (FIVB, 2017; Korkmaz, 2003; Vurat, 2000).

### 2.2. Voleybolun Tarihsel Gelişimi

Voleybolun genellikle birçok kaynaktan Amerika'da Massachusetts eyaletinin Holyoke kentinde görev yapan beden eğitimi öğretmeni William Morgan tarafından 1895 yılında icad edildiği bildirilmektedir. 1897'den 1920'lere kadar oyuna çeşitli kurallar getirilmiş ve bu süreçte Amerika Birleşik Devletleri Voleybol Birliği (USAV.) kurulmuştur. Oyun hızla yayılmaya başlanmıştır. Oyunun dünya genelinde tanınmasında Amerikan ordusu askerlerinin payı büyüktür. Spalding şirketi modern voleybolda kullanılan ilk ekipmanları bu yıllarda üretmeye başlamıştır. 1940-1960 seneleri arasında oyuna çeşitli sistemler getirilmiş, 1947'de Uluslararası Voleybol Federasyonu (FIVB) kurulmuş ve 1949'da federasyon kararı ile kadınların da voleybol oyununa dâhil edilmesi sağlanmıştır. Bu gelişmeler ile voleybol tam zamanlı bir iş formuna bürünerek antrenörlere ve sporculara iş imkânı sunmaya başlamıştır. 1964 yılında ise kadın ve erkeklerde olimpiik spor olarak kabul edilmiştir (Pellett, 2017).

1947'de FIVB'nin kurulmasından sonra yönetim, oyunun daha akıcı ve etkileyici olabilmesi için resmi kurallarda birçok değişiklik yapmıştır. Bu süreçte, FIVB'nin ünlü

sloganı “Topu uçurun!” olmuştur. Bu slogan voleybolun ana amacını, yani topun yere değmesini engellemeyi yansıtmaktadır (Reynaud, 2015).

Bununla birlikte, modern voleybolun şekillendiği son dönemlerde bazı çalışmalar bu kural değişikliklerinin bir kısmının oyunun sürekliliği azalttığını, rallilerin kısa ve belirsiz olduğunu göstermiştir. Bu durumun sonucu olarak 1998'de libero oyuncularını sisteme dahil edildi. Bu savunma uzmanı pozisyonu başlangıçta daha uzun puanlar almak için tasarlandı, ancak zamanla libero' nun oyuna katılımı, savunma kalitesine göre oyun kalitesine daha güçlü bir etki yaptı ve ralliler uzayarak oyun daha da keyifli bir hal almaya başladı (Hileno, García-de-Alcaraz, Salas ve Camerino, 2018).

Voleybolun Türkiye’ de tanınması ise 1. Dünya savaşı sonrası süreçte 1919 yılında gerçekleşti. O dönemde Amerikalı beden eğitimi öğretmeni Dr. Dealer, Genç Hristiyan İş Adamları Birliği'nin spor salonunda çalışanlara voleybol oynatmaya başladı. Kısa sürede Türk beden eğitimi öğretmenlerinin ilgisini çeken oyun ilk olarak Selim Sırrı TARCAN tarafından öğrenildi ve zamanla tüm yurttan yaygınlaştı. Türkiye FIVB'ye 1949 yılında üye oldu ve Türkiye Voleybol Federasyonu 1958 yılında kuruldu (Urartu, 2005; Vurat, 2000).

### **2.3. Voleybol Oyununun Özellikleri**

Voleybol dünyadaki en etkileyici, en popüler ve en eğlenceli spor dallarından biridir. Hızlıdır, heyecanlıdır ve hareketleri aniden coşturucu ve heyecan vericidir. Bununla beraber voleybol birbirine bağlı birçok önemli unsurdan oluşur ve bunların mükemmel etkileşimi voleybolu ralli oyunları arasında çok özel bir yere getirmektedir. Voleybol fileli oyunlar arasında eşsiz bir yere sahiptir. Bunda topun sürekli havada kalması ve topu geri göndermeden önce, takım oyuncularının kendi aralarında paslaşmasına izin vermesi etkilidir. Özel defans oyuncusu olan liberonun amacı ralliyi mümkün olduğunca uzatarak daha uzun süreli bir oyun sağlamaktır. Servis kuralında yapılan değişiklikler, servis atışını, topu basit anlamda oyuna sokma kavramından çıkarmış ve bir hücum silahı haline getirmiştir. Dönüş kavramı, bütün oyuncuların yer değiştirmelerine izin vermek amacıyla konulmuştur. Oyuncu pozisyonları hakkındaki kurallar takımlara esneklik sağlama ve taktiklerde farklı gelişmeler yaratmaya izin vermelidir. Yarışmacılar bu temel bilgileri tekniklerini, taktiklerini ve güçlerini yarıştırmak için kullanırlar. Bunlar aynı zamanda oyunculara izleyici ve taraftarları etkilemeleri için hareket serbestliği sağlar. Voleybolun

imajı gün geçtikçe artmaktadır. Oyun gelişirken hiçbir şüphe yok ki iyiye, güçlüye ve hızlıya doğru gelişecektir (FIVB, 2017).

Voleybol, dünyada 200'den fazla ülkede oynanan olimpiik bir spordur. Hücümde ve savunmada çeşitli karmaşık hareketler kullanır. Bununla birlikte, smaç hareketi tipik olarak bu eylemi kolaylaştırır ve en önemli temel tekniklerden biridir. Smaç hareketinde oyuncuların temel hedefi mümkün olan en büyük yüksekliğe sıçrayıp vuruş yaparak sayı kazanmaktır (Fuchs, Menzel, Guidotti, Bell, von Duvillard ve Wagner, 2019).

Voleybol sporu hem kadınların hem de erkeklerin performans gösterebileceği bir niteliğe sahiptir. Rakip takımların file ile ayrıldığı ralli sporlarında, kadın ve erkekler file yüksekliğinin farklı olması, kadınların da performans göstermelerinin önünü açmaktadır. Yapılmış olan bazı çalışmalarda, erkek ve kadınların voleybol oyunundaki performans özellikleri incelenmiş, smaç vuruşu ve defans gibi özelliklerin erkeklerde daha iyi olduğu belirlenirken, servis atışında kadınların erkeklere oranla daha istikrarlı oldukları tespit edilmiştir (Kountouris ve diğerleri, 2015).

Voleybolda oyuncuların sahadaki pozisyonlarına göre zorunlu olarak döndürülmesi, oyun alanında her zaman takımın altı farklı kompozisyonunu oluşturur ve bu da farklı rakip organizasyonlarla ilgilidir. Bu sporlarda başarının anahtarı, en iyi kararı (“ne yapmalı”) seçmeyi ve doğru tekniğin (“nasıl yapılacağı”) çok kısa sürede ve çok doğru bir şekilde uygulamayı içerir (Lopes, Magalhães, Diniz, Moreira ve Albuquerque, 2016). Yani voleybolcuların fiziksel ve motorik kabiliyetlerinin yanı sıra, üst düzeyde performans sergileyebilmeleri için bilişsel-duyusal yeteneklerinin de iyi geliştirilmiş olması gerekmektedir.

#### **2.4. Voleybolda Enerji Sistemleri**

İnsan vücudunda yaşamsal ve spor faaliyetlerin gerçekleştirilebilmesi için 3 enerji sistemi kullanılmaktadır. Bunlar sırasıyla “Fosfojen sistem (ATP-CP), Anaerobik Glikoliz (Laktik Asit Sistemi) ve Aerobik (O<sup>2</sup> sistem ile yağların oksidasyonu) sistemidir. Voleybol, kısa süreli toparlanma sürelerinin ardından tekrarlayan maksimal ve submaksimal sıçrama ve çeviklik gerektiren hareketler ile karakterize edilen bir spordur (Charlton, Kenneally-Dabrowski, Sheppard ve Spratford, 2017). Fizyolojik açıdan voleybol, genel olarak yüksek

güçte uygulandığı için anaerobik spor olarak tanımlanmıştır. Oyunun kuralları ve tekniklerin yapısı nedeniyle, voleybolcular yüksek patlayıcılık özellikli yoğun yüklenmeler yaşarlar, fakat aynı zamanda yüklenmeler arasında kısa süreli dinlenme fırsatları da bulurlar (VanHeest, 2017). Dolayısıyla yüklenmeler esnasında %90 anaerobik (fosfojen ve anaerobik glikoliz), %10 aerobik enerji metabolizması kullanılmaktadır (Günay, Tamer ve Cicioğlu, 2013). Sheppard, Gabbett ve Stanganelli (2009), toplam maç süresi 60 ila 90 dakika arasında değişebilen, yüksek yoğunluklu egzersiz ve kısa toparlanma süresi özelliğine sahip olan voleybolda oyuncuların, iyi gelişmiş kreatin fosfat ve glikolitik enerji sistemlerinin yanı sıra makul derecede iyi oksidatif özelliklere ihtiyaç duyduklarını belirtmiştir. Bu bilgilere dayanarak oyunda özel defans görevinden sorumlu olan, patlayıcı sıçramalar yapmayan, sürekli olarak öne arkaya sağa sola ivmelenmeler düşme-kalkmalar yapan liberoların ise anaerobik glikoliz sistemini daha fazla kullandıkları söylenilebilir.

ATP-CP veya yüksek enerjili fosfat sistemi (Fosfojen sistem) genellikle “hız” veya “güç” sistemi olarak adlandırılır. Hücre içi ATP, kas çalışmalarını yakmak için hemen kullanılabilir ve CP tarafından dolduğunda, bu sistem çok yüksek oranda enerji verir. ATP-CP sistemi bu nedenle öncelikle egzersizin başında ve kısa süreli güçlü kas çalışması gerektiren durumlarda kullanılır. Bununla birlikte, ATP-CP sisteminin enerji tedariki sınırlıdır, çünkü her kas hücresinde sadece bir miktar ATP ve CP vardır. Hareketsiz bir insan günde 40 gr ATP kullanır. Şiddetli egzersizlerde bu rakam dakikada 05 gr' a kadar yükselebilir. Her bir kg kasta yaklaşık 5 mmol ATP ve 15 mmol CP hazır depo olarak bulunmaktadır. Bu ATP depoları ancak 6-8 sn' lik yüklenmelere yetebilir. Bu noktadan sonra, kas aktivitesinin devam etmesi için başka bir enerji kaynağı bulunmalıdır. Bu enerji kaynağı da anaerobik glikolizdir (VanHeest, 2017; Günay ve diğerleri, 2013).

Kısa süreli yüksek şiddetli yapılan egzersizlerde, enerji üretimi için ihtiyaç duyulan oksijenin tamamı sağlanamaz ve bu seviyeye ulaşma süresi yaklaşık olarak 2-3 dk sürmektedir. O<sub>2</sub> kullanım seviyesi egzersiz için ihtiyaç duyulan ATP üretimi için gereken O<sub>2</sub> seviyesinin altında kalır ise O<sub>2</sub> borçlanması meydana gelir. Bunun sonucu olarak kanda ve kaslarda laktik asit birikimi gerçekleşir. Biriken laktik asitin bir kısmı vücuttan ter ile uzaklaştırılırken bir kısmı da ATP üretiminde kullanılmaktadır. Laktik asit birikimi yüksek bir seviyeye ulaştıkça kas kasılmasını engeller, glikojen yıkımı yavaşlar ve asit ortamı PH' ı düşürerek yorgunluğa neden olur. (Günay ve diğerleri, 2013). Bu nedenle Voleybol gibi anaerobik enerji yolunun önemli olduğu, rallilerin 1-2 dakikaya kadar uzayabildiği spor

branşlarında, anaerobik eşiğin yükseltilmesi ile motorik performansta daha yüksek başarı elde edilebilir. VanHesst (2017) iyi eğitimli voleybolcuların anaerobik eşiklerinin MaxVO<sub>2</sub> 'nin %80' i kadar olması gerektiğini bildirmiştir (44–50mL·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>).

Anaerobik glikoliz ve oksidatif sistem, vücudun başlıca iki enerji üreten yoludur. Kas çalışmalarının sadece aerobik ya da anaerobik olduğunu düşünmek doğru değildir. Çünkü hafif egzersiz sırasında bile enerji üretimi sürecinde hem aerobik hem de anaerobik mekanizmalar kullanılır. Egzersizler arasında glikojen depolarının doldurulması, glikojen depoları tükendiğinde antrenman yoğunluğu tehlikeye girebileceğinden performans ve dayanıklılık için kritik öneme sahiptir.

Aerobik enerji metabolizmasında O<sub>2</sub> borçlanması söz konusu değildir. Bu enerji sistemin kullanıldığı egzersizler genelde 10 dk' dan uzun süreli düşük şiddetli egzersizlerdir. Laktik asit birikimi düşüktür ve oksijen borçlanması gerçekleşmez. Oksijen varsa, piruvat (glikolizin son ürünü) mitokondriya girer ve aerobik metabolizma sitrik asit döngüsü boyunca ilerler. Sitrik asit (veya Krebs) döngüsü, oksidatif fosforilasyon yoluyla (aerobik metabolizma) ATP' nin üretilmesine yol açan bir dizi biyo-kimyasal reaksiyondan oluşur. İskelet kası içinde bulunan mitokondri, özellikle yavaş kasılan oksidatif (tip I) kas-sitrik asit döngüsünün reaksiyonlarının gerçekleştiği ve ATP'nin üretildiği “enerji santralleri” olarak işlev görür (VanHeest, 2017; Günay ve diğerleri, 2013).

## **2.5. Voleybolcuların Fiziksel, Motorsal, Algısal-Bilişsel Özellikleri**

Voleybol, yapısal özellikleri nedeniyle patlayıcı hareketlerin fazla olduğu şiddetli bir oyundur. Rakip takımlar birbirlerinden yüksek bir file ile ayrılırlar (Baacke, 2005). Dolayısıyla oyunculara yükseklik kavramı ile patlayıcılık-çeviklik becerisi, aranması gereken en önemli özelliklerdir.

Yükseklik kavramı denilince genelde ilk olarak boy uzunluğu akla gelir. Ancak uzun boy tek başına yeterli değildir. Çünkü yüksekliği belirleyen farklı özellikler de vardır. Sporcuların boy uzunluğunun yanı sıra antropometrik özellikleri, topu daha iyi kavrayabilmeleri için ellerinin büyüklüğü, yükseklik avantajı için kol boyu uzunluğu ve bu duruma paralel olarak dikey sıçrama kapasiteleri de önem arz etmektedir. Zira bu noktada file yüksekliğine ilaveten blok yüksekliği de devrededir. Dolayısıyla ulaşılabilen

maksimum yükseklik, smaç ya da blok gibi teknik uygulamalarda başarılı olabilmenin ve rakibi alt edebilmenin temelini oluşturmaktadır.

Diğer taraftan uzun boy ve sıçrama yeteneği (buna “ulaşılabilinen maksimum yükseklik” de diyebiliriz.), oyuncuların olası en yüksek noktada ve doğru zamanda topa vurmasını, blok yapmasını veya topla oynamasını sağlayacak uygun tekniklerle ve doğru zamanlamayla birleştirilmediği sürece, uzun boyun ve sıçrama kabiliyetin bir anlamı yoktur (Günay, 2013, Sheppard, Gabbett ve Stanganelli, 2009; Baacke, 2005).

Baacke (2005)’ e göre sıçrama müsabakanın en çok kullanılan hareketidir. Çünkü hücum vuruşu, blok, pas ve hatta üst düzey bir servis kullanabilmek için dahi gereklidir. Bu nedenle FT (Fast twich, tip 1) lif tipleri önemlidir. Zira her mevkiye patlayıcı-çevik olmayan bir voleybolcu düşünülemez. Sporcular antrene edilirken FT lif tiplerini geliştirmeye yönelik kondisyon çalışmaları yapılmalıdır.

Oyuncuların uzmanlıklarına, oynanan setlerin sayısına ve süresine bağlı olarak bir oyuncunun maç başına 150 – 200 tekrara kadar sıçrama yapması gerekir. Bu da sporcuda bulunan sıçrama kabiliyetinin antrenmanlarla daha da geliştirilerek sıçrama dayanıklılığının da kazandırılması gerektiği anlamına gelir. Ayrıca antrenmanlarda, zamanın ve dikkatin büyük çoğunluğunun filedeki hareketlerin (smaç, blok) doğru zamanlanmasının (timing) ve topa ulaşılan en üst noktada temas etme yeteneğinin geliştirilmesine ayırmalıyız (Baacke, 2005).

Voleybol oyun sahasında 6 bölge ve bu bölgelerde görev yapan toplam 4 farklı oyuncu modeli vardır. Bunlar oyun kurucusu olan (takımın beyni olarak da nitelendirilir) pasör (setter), smaçör (outside), orta oyuncu (middle player) ve libero (libero)’ dur. Smaçörler 4-6 numara ve 2-1 yani Pasör Çaprazı olarak 2’ ye ayrılır. Bu oyuncuların fiziksel ve motorik özellikleri farklılık gösterebilir. Pasör çaprazları ağırlıklı olarak arka alandan atak yaptıkları için uzun boylu olmaları, bizim deyimimizle ulaşılabilen maksimum yükseklikleri çok önemlidir. Zira karşısında orta oyuncu ve smaçörlerden oluşan yüksek bir blok vardır. Orta oyuncular yüksek fizik kapasitelerinin yanı sıra oldukça çevik olmak durumundadır. Çünkü mevkinin özelliği gereği çok yönlü blok, hızlı varyasyonlarda savunmaya (blok) dayalı ve ofansif görevleri vardır. Gelişen modern voleybolda pasörlerin de fizik kapasitesi oldukça önem kazanmış, oyun kurma kabiliyetlerinin yanı sıra blok

yapabilme ve savunma kapasiteleri de seçilme kriterleri arasında önemli yer edinmiştir. Liberolar oldukça yüksek ivme sürati, esnek ve çabuk kuvvette devamlılık özelliğine sahip olmalıdır. Boy uzunlukları her ne kadar diğer oyunculara göre kısa olsa da, kol boyu uzunlukları özellikle zorlu savunma pozisyonlarında ve plonjonlarda onlara avantaj sağlamaktadır. Literatüre bakıldığında, yapılmış olan birçok çalışmada buna benzer özelliklerden bahsedilmektedir (Günay ve diğerleri, 2019; Günay, 2013; Sheppard ve diğerleri 2009).

Spor performansındaki mükemmellik sadece fiziksel ve motor yetenekleri değil aynı zamanda duyuşsal-bilişsel becerileri de gerektirir. Bu duyuşsal ve bilişsel beceriler arasında sezinlenme ve reaksiyon zamanı önemli yer tutmaktadır (Günay ve diğerleri, 2019). Bu nedendir ki voleybolun gerektirdiği fiziksel, motorsal, bilişsel-duyuşsal yetenekler nedeniyle uygun şartlarda yetenek seçimi yapılmalı, uzun dönemli antrenman planlamaları ile sporcularun becerileri geliştirilirken sabırlı olunmalıdır. Önemli olan A Milli takımlar seviyesinde başarıya ulaşabilmek ve bu başarıyı uzun süre devam ettirebilmektir.

### **2.5.1. Proprioepsiyon**

Proprioepsiyon, birçok kaynakta, uzuvların uzaydaki pozisyon ve hareket hissi olarak tanımlanmaktadır. Günlük aktivitelerin başarılı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi ve sakatlıklardan korunabilmek adına oldukça önemlidir (Chatzopoulos 2019; Seven, Çobanoğlu, Oskay ve Atalay-Guzel, 2019).

Proprioepsiyon duyuların tarihçesi, ilk kez 5 duyuyu tanımlayan Yunanlı Filozof Aristoteles'e dayanmaktadır. Daha sonra Sir Charles Bell, ekstremiteletin pozisyonu ve hareketi ilgili bir duyuyu yani proprioepsiyonu 6. duyu olarak tanımlamıştır. Proprioepsiyon, latincece proprius kelimesinden gelip, “kendi başına-yalnız başına olma” anlamına gelir. Vücudun pozisyon duyusunu iletme, bilgiyi yorumlama, postür ve hareketi yapacak uyarıya bilinçli veya bilinçsiz bir yanıt verme yeteneğidir (Yılmaz ve Gök, 2006). Proprioepsiyon, proprio (özelleşmiş) ve ception (algılama) kelimelerinin birleşiminden oluşmuştur. Sherrington'un klasik tanımlamasına göre proprioepsiyon, proprioseptif alandan çıkan afferent bilgidir ve bu afferent bilgi, kaynağı olan mekanoreseptörler veya proprioseptörler tarafından meydana getirilir (Coşkun, 2012).



Propriosepsiyon somatosensör sisteminin ve denge kontrolünün vazgeçilmez bir özelliğidir. Charles Sherrington, propriyosepsiyonu “eklem hareketinin yanı sıra uzayda vücudun veya vücut bölümlerinin konumu” ve “uzuvlarımızın nispi fleksiyonlarının ve uzantılarının algıları” olarak tanımlamıştır (Di Laura-Frattura, Zaffagnini, Filardo, Romandini, Fusco ve Candrian, 2019).

### **2.5.2. Propriosepsiyon Çeşitleri**

Literatüre bakıldığında propriosepsiyon, bilinçli ve bilinçsiz ya da statik ve dinamik propriyosepsiyon olarak iki grupta incelenmektedir. Bilinçli propriosepsiyon, tüm günlük işler ve profesyonel spor aktiviteleri için çok önemlidir. Bilinçsiz propriyosepsiyon ise kas kasılmalarının ve eklem stabilizasyonunun koordinasyonu ve modülasyonuna müdahale eder (Gumina, Camerota, Celletti, Venditto ve Candela, 2019).

Statik propriosepsiyon; vücudun farklı bölümlerinin bir diğerine göre oryantasyonunun bilinçli bir şekilde algılanması anlamına gelmektedir. Dinamik propriosepsiyon ise, hareket duyusunun hızı olarak adlandırılmaktadır. Hem statik hem de dinamik propriosepsiyonun bilinmesi, tüm düzlemlerdeki eklemlerin açılma derecelerinden ve bunların değişiklik oranlarından haberdar olunmasına bağlıdır (Guyton, 2006). Propriosepsiyonu, görsel bilginin yanı sıra vücudun diğer bölümlerinden gelen proprioseptif, ekstreptif ve boyun propriosepsiyonu ile gözleri stabilize eden vestibular mekanizma gibi bir çok faktör etkilemektedir (Jerosch ve Prymka, 1996).

### **2.5.3. Propriosepsiyonun Bileşenleri**

a) Denge: Denge, vücudun kütle merkezini destek tabanının sınırları dâhilinde tutma yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Olivier, Stewart, Olorunju ve McKinnon, 2015). Postür, görsel uyaranlar, propriyosepsiyon ve vestibüler bilgiyi bütünleştirerek kontrol edilir (Liang, Hiley ve Kanosue, 2019). Yapılmış olan birçok araştırmada sportif performansta dengenin önemine dikkat çekilirken, denge performansının da nöromusküler kontrol performansına bağlı olduğu belirtilmiştir (Dunsky, Barzilay ve Fox, 2017).

b) Koordinasyon: Koordinasyon (beceri), “zor olan hareketleri kısa bir zamanda öğrenip değişik zaman ve durumlarda hızlı ve amacına uygun bir biçimde uygulama ve tepki

gösterebilme yeteneği” olarak tanımlanmaktadır (Bompa, 2013). Koordinasyonun geliştirilmesinde aktivitenin tekrarı ve performansın sürekliliği önemlidir. Beceri özelliği kuvvet, sürat gibi özel olmayıp çok çeşitli faktörlerden oluşan bir yetenektir. Ancak, büyük ölçüde merkezi sinir sisteminin (MMS) gelişim derecesine ve onun faaliyetlerine bağlıdır. Becerili bir hareket, vücudun tüm ve muhtelif kasları arasında mükemmel bir koordinasyon yeteneği ister (Sevim, 2010).

c) Çeviklik: Tüm vücut hareketlerinin, bir uyarana karşı hızlı ve koordineli bir şekilde kontrol edilebilme kapasitesidir (Wong, Ma, Liu, Chung, Bae ve Fong 2019). Hızlı hareket sırasında bedenin veya bir segmentin yönünü kontrol edebilme yeteneği olarak da tanımlanır. Yönün hızlı değişimi, ani durma ve başlamadan oluşmaktadır (Yılmaz ve Gök, 2006).

#### **2.5.4. Proprioepsiyonun Nörofizyolojisi**

Proprioepsiyon, afferent girdi ve efferent sinyalleri kapsayan, statik ve dinamik aktiviteler esnasında vücudun stabilizasyon ve koordinasyonunu sağlayan bir süreçtir (Bunton, Pitney, Cappaert ve Kane, 1993). Proprioepsiyonun duyu reseptörleri deride, kaslarda, eklemlerde, ligament ve tendonlarda bulunmaktadır ve proprioseptör olarak adlandırılır (Ramsay ve Riddoch, 2001). Proprioseptörlerin görevleri; kaslardan, tendonlardan, pigmentlerden ve eklemlerden alınan duysal uyarıları merkezi sinir sistemine iletmektir (Fox ve diğerleri, 1999).

Vücuttaki sinirler omurilikten beyne temas, sıcaklık, vücut pozisyonu ve ağrı hakkında bilgiler gönderir. Beynin somatosensöri alan adı verilen bir kısmı bu bilgiyi işler (Salas, Bashford, Kellis, Jafari, Jo ve Kramer, 2018). Cilt, eklem, kas ve tendon reseptörlerinden gelen bu uyarılar santral sinir sisteminin proprioseptör bölgelerince algılanıp yorumlandıktan sonra gerekli efferent eksitator veya inhibitor yanıtlar yollanır (Yılmaz ve Gök, 2006). Dolayısıyla eklem kontrolü ve kinestetik hissin gelişmesini sağlamakta, dengenin korunmasına ve sürdürmesine yardımcı olmaktadır (Powers ve Howley 2004). Kinestezi ve proprioepsiyon farklı kavramlardır. Kinestezi, spesifik durumlardaki relatif kas, tendon ve ligament pozisyonunun duysudur. Proprioepsiyon ise dinamik bir duyu olup, kayan çevrede sürekli uyuma izin vermektedir (Yılmaz ve Gök, 2006).

Propriosepsiyon kinetik farkındalığı ifade eder. Propriosepsiyon vestibular dürtünün, görsel dürtünün ve doku mekanoreseptörünün dürtüsünün beyin zarı ve beyinciğe entegrasyonunun bir sonucu olarak meydana gelir (Seaman, 1994). Propriosepsiyon somatik duylardandır. Somatik duylar vücuttan gelen duysal bilgileri toplayan sinirsel mekanizmalardır (Smania, Montagnana, Faccioli, Fiaschi ve Aglioti, 2003). Mekanoreseptör girişinin propriosepsiyon için çok önemli olduğu düşünülmektedir. Yani, mekanoreseptörler lokal segmental refleksleri ve suprasegmental proprioseptif refleks etkilerini artırır. Nosisepsiyon, nosiseptif aksonlar (A-delta ve C lif) aracılığıyla merkezi sinir sistemine taşınan nosiseptif reseptörlerin doku hasarı uyarısını aldığı bir süreçtir. Nosiseptif kordun potansiyel çıktılar acıyı, otonomik semptomları, vazokonstriksiyon ve kas spazmını kapsamaktadır (Seaman,1994). Mekanoresepsiyon, doku mekanoreseptörünü dokunma, kas esnemesi ve eklem hareketinin mekanik uyarılar tarafından harekete geçirildiği sürecini ifade etmektedir. A-alfa ve A-beta fiberleri mekanoreseptif bilgiyi merkezi sinir sistemine taşır. Uyum sağlamanın eklem hareketini artırarak eklem mekanoreseptörlerini uyardığı düşünülmektedir. Aynı zamanda, doğada proprioseptif olan, mekanoreseptör stimülasyonunun suprasegmental refleks etkileri vardır (Seaman,1994).

Çizelge 2.1. İnsan vücudundaki mekanoreseptörler

Mekanoreseptörler	Tip	Uyarım
Kas-tendon ünitesi	Kas içiği	Kas uzunluğu Kas uzunluğunun değişim hızı
Eklem	Golgi tendon organı Ruffini sonlanması Pacinian sonlanması Mazzoni sonlanması Golgi sonlanması	Aktif kas gerilimi. Tüm eklem hareket açıklığı boyunca düşük ve yüksek seviyedeki gerilim ve kompresyon güçleri
Fasya	Ruffini sonlanması Pacinian sonlanması	Hareket boyunca düşük ve yüksek seviyedeki gerilim kuvvetleri
Deri	Saç folikül reseptörleri Ruffini sonlanması Pacinian sonlanması Merkel sonlanması Meissner sonlanması	Eklem hareketi boyunca deformasyon, gerilim ya da kompresyon güçleri

(Röijezon, Clark ve Treleaven, 2015)

### 2.5.5. Proprioepsiyon Ölçüm Yöntemleri

Proprioepsiyon; kinestezi, eklem pozisyon hissi ve nöromusküler kontrol olmak üzere üç ana duyudan oluşur. İlk iki duyu kortikal etkileşimler yoluyla bilinçli bir şekilde değerlendirilip kontrol edilmesine rağmen, nöromusküler kontrol primer olarak bir eklem spinal ve serebellar seviyedeki şuuraltı refleks kontrolüdür. Ayrıca, şuurdu duyular primer olarak kas iğciklerinden ve bir dereceye kadar kutanöz reseptörlerden gelen afferent bilgilerden etkilenmesine rağmen, şuuraltı duyular ek olarak intraartiküler sinir sonlanmalarından gelen bilgi ile de desteklenir (Hagert, 2010).

Proprioepsiyon duyusunu şu an için tam olarak değerlendirebilmek mümkün gözükmemektedir. Sporda en sık kullanılan propriyosepsiyon ölçüm yöntemleri, eklem pozisyon hissi (EPH) ve pasif hareketi algılama eşığıdır (PHAE). Bu testlerinin birçoğunda pozisyon, hareketin algılanma hızı ya da keskinliğı test edilmektedir (Kaya, Akseki ve Doral, 2012).

#### Kinstezi

Kinstezi, ekstremitte ya da eklemlerin, hareketi algılama yeteneğı olarak tanımlanmıştır. Yapılan araştırmalar bu duyudan primer olarak kas iğciklerinin ve deri reseptörlerinin sorumlu olduğunu bildirmiştir (Proske ve Gandevia 2012; Gandevia, Refshauge ve Collins, 2002). Kinestezi, pasif hareketin tespiti için eşik değer hesaplanması veya daha özel olarak hareketin yönüne ait eşik değer bulunması ile ölçülmektedir. Kişinin, sadece hareket değil aynı zamanda oluşan hareketin yön yeteneğini de inceler (Riemann, Myers ve Lephart, 2002). Eklem hareketinin hızını ve derecesini tam olarak kontrol edebilmek için profesyonel egzersiz cihazları veya Biodex Dinamometrelere ihtiyaç vardır (Bosco ve Poppele, 2001).

#### Eklem Pozisyon Hissi

Kinstezi ve gerilim hissi, bilinçli propriyoseptif duyunun alt başlıkları olarak kabul edilmektedir ve ölçümü için birçok test tekniğı geliştirilmiştir. Gerilim hissi bireylerin, bir grup kasın değışen koşullar altında oluşturdukları tork büyüklüklerini tekrarlayabilme yeteneklerinin karşılaştırılmasıyla uygulanan yöntemdir. (Riemann, Myers ve Lephart,

2002). Eklem pozisyon hissi, bir eklemdaki önceden belirlenmiş hedef açığı hem açık hem de kapalı kinetik zincir pozisyonlarında aktif veya pasif olarak ölçmektedir. Eklem pozisyon hissini değerlendirilmesinde; ganyometreler (universal, dijital), inklinometreler ve lazer pointerlar yaygın olarak kullanılmaktadır (Clark, Röijezon ve Treleaven 2015; Riemann, Myers ve Lephart, 2002).

### Denge

Denge yeteneğini test etmek için özel olarak tasarlanmış stabilometre sistemlerine ihtiyaç vardır. Bu testin amacı, deneğin öne-arkaya ve sağa-sola mümkün olduğunca az salınım sergilemesini sağlamaktır. Testin uygulanacağı kişi stabilometre üzerine çıkar, dominant, non-dominant ayaklarla tek tek ya da her iki ayak üzerinde dengede kalmaya çalışır. Stabilometre, farklı zorluk derecelerinde ayarlanabilir. Çalışmanın protokolü çerçevesinde bu platformun üzerinde bir süre kalmaya çalışır. Stabilometreye bağlı bir algılayıcı-iletici ve bilgisayar, bu süre zarfında öne-arkaya ve sağa-sola yer değişim miktarını kayıt ederek bir değer oluşturur. Oluşan değer ne kadar büyük ise denge o kadar kötüdür (Adıgüzel, 2007).

### Pertürbasyon Testi (İnhibisyon)

Testin uygulanacağı eklem önceden belirlenen pozisyona getirilir, eklem bu pozisyondan ekstansiyon veya fleksiyon yönünde serbest bırakılır. Kişi düşmeyi algıladığı anda test sonlandırılır. Hareketin başladığı açı ile sonlandırılan açı arasındaki fark kayıt edilir. Bu test antagonist kaslara EMG elektrodları yerleştirilip, kas aktivitesinin saptanması ile de uygulanır. Uygulamak için EMG ve açısal bozulmayı (düşmeyi) ölçmek içinde izokinetik cihazlar veya elektronik açı-ölçerlere ihtiyaç vardır. Bu testte amaç, serbest düşmeye bırakılan ekstremitayı olabildiğince hızlı durdurmaktır. EMG yardımı ile test sırasında düşmeyi engelleyen kaslardaki aktivite de saptanabilir (Pincivero, Bachmeier ve Coelho, 2001).

### Refleks Kas Aktivasyonu

Pozisyon veya hız değişikliğini mekanoreseptörler tarafından algılayan eklem, agonist/antagonist kas kontraksiyonu ile bu duruma uyum sağlamaktadır. Bu durumda

farklı kaslardaki kas aktivasyonu ve kasların reaksiyon zamanını incelemek propriyosepsiyonu objektif olarak değerlendirme olanağı sağlar (Aydoğ ve diğerleri, 2003). Pozisyon veya hız değişikliğini mekanoreseptörler tarafından algılayan eklem, değişen pozisyona agonist veya antagonist kas kontraksiyonları ile uyum gösterir. (Pincivero ve diğerleri, 2001). Ligaman kas refleksi, bu bilgilerden yola çıkarak, ligamanların elektriksel yolla uyarımı sonrası, kaslardaki kas aktivasyonunu ve kasların reaksiyon zamanını inceleyerek propriyosepsiyonu objektif olarak değerlendirmeye olanak sağlar (Tsuda, Ishibashi, Okamura ve Toh, 2003).

### Maksimal Kuvvete Ulaşma Süresi

Testin amacı, olabildiğince hızlı maksimal kuvvete ulaşmaktır. Değerlendirme izokinetik sistemler kullanılarak yüksek açısal hızlarda test edilecek eklemde yapılır (Aydoğ ve diğerleri, 2003).

### **2.5.6. Propriyosepsiyonu Etkileyen Faktörler**

Yapılmış olan birçok araştırmada, yaş, cinsiyet, egzersiz durumu, sağlık sorunları, spor yaralanmaları, vücut ısısı ve iklim gibi faktörlerin propriyosepsiyonu olumsuz yönde etkileyebileceği bildirilmiştir. Ayrıca sıcaklığın propriyosepsiyonu pozitif yönde etkilerken, soğukluğun negatif yönde etkilediği düşünülmektedir. (Röjjezon ve diğerleri, 2015; Tamer, 2013).

Yaralanma ve spor sakatlıkları propriyosepsiyonun azalmasına neden olmaktadır. Travma ya da dejenerasyona bağlı olarak diz eklemindeki bağlar ve kapsül yapılarında oluşabilecek zedelenmenin, propriyoseptif duyuyu azalttığı belirlenmiştir. Azalan propriyoseptif duyunun, mekanoreseptörlerin doğrudan zarar görmesinden ya da mekanoreseptör gerilim hassasiyetini azaltan bağ ve kapsül yapılarının laksite artışından kaynaklandığı düşünülmektedir (Coşkun, 2012). Ağrı, efüzyon, travma ve yorgunluk gibi nedenlerden dolayı propriyosepsiyonda sorunlar görülebilmektedir (Röjjezon ve diğerleri, 2015). Moseley ve Flor (2012), ağrının somatosensör korteksin reorganizasyonu da dâhil olmak üzere merkezi düzeyde vücut algısını etkileyebileceğini, böylece sinir sisteminin hem periferal hem de merkezi seviyelerinde propriyosepsiyon duyusunun azalabileceğini

belirtmiştir. Düzenli egzersizler ile duyarlılık geliştirilerek proprioseptif cevap hızlanır. Bu nedenle düzenli egzersizlerin proprioseptif duyuyu geliştirdiği söylenebilir

### **2.5.7. Proprioepsiyon ve Egzersiz İlişkisi**

Chatzopoulos (2019) ana bileşenlerin denge, çeviklik ve kuvvet eğitimi olan egzersiz programlarıyla genç ve yetişkin sporcuların proprioepsiyonunun geliştirilebileceğini bildirmiştir. Yapılan birçok araştırmada, denge egzersizlerinin proprioepsiyonu geliştirdiği, alt ve üst ekstremitelerde sakatlıklarını azalttığı, aynı zamanda sakatlık sonrası rehabilitasyon sürecini de hızlandırdığı bildirilmiştir. Dolayısıyla denge ve koordinatif hareketlerin ağırlıklı olarak kullanıldığı, sıçrama ve çevikliğin de önemli ölçüde dâhil edildiği proprioseptif egzersizlerin, sportif performansa önemli derecede katkı sağladığı söylenilebilir.

Son, Stewart, Ward ve Farrar (2018) yapmış oldukları çalışmada performansı iyileştirmek için proprioseptif egzersizlerin henüz tam olarak çözümlenemese de uzun vadeli programlarda etkili olduğunu, ayrıca sporcuları yaralanmalardan koruduğunu bildirmişlerdir.

Cieminski (2018) yapmış olduğu çalışmada proprioseptif egzersizlerin sadece yaralanmaları önlemek için değil, yaralanma kaynaklı maliyetleri en aza indirmek için de gerekli olduğunu bildirmiştir. Ona göre yaralanmaları engelleyebilmek için ısınma, esneme, izometrik, plyometrik ve proprioseptif egzersizler yapmak gerekmektedir. Denge performansını artırarak yaralanma riskini azaltan bu tip egzersizler literatürde farklı isimlerle anılmaktadır. Kimi araştırmacılar bu egzersizlere denge ya da stabilite eğitimi derken, kimileri de nöromusküler veya proprioseptif eğitim demektedir. Bazı araştırmacılar ise somatosensöri eğitim adını kullanır. Proprioepsiyon somatosensöri sinyaller ve afferent nöronların uyarılmasına odaklanır. Eğitimin amacı sensörimotor kapasiteyi iyileştirmektir (Cieminski, 2018).

Proprioseptif egzersizler özellikle alt ekstremitelerde motor kontrolü iyileştirmeyi hedeflemektedir. Motor kontrolün ortaya çıkmasında ve dinamik dengenin sağlanmasında kas gruplarının sinerjik ve senkronize çalışmaları önemlidir. Dinamik kas stabilizasyonunun sağlanması için her pozisyon ve harekette, eklemlerin kognitif

kontrolünün artırılması gerekir. Bu şekilde fonksiyonel aktiviteler sırasında ortaya çıkabilecek anormal eklem hareketlerinin kontrolü sağlanabilir (Deniz, 2005).

Alt ekstremitenin stabilizasyonu, görsel, vestibüler ve propriyoseptif duyunun koordinasyonu ile gerçekleşen kas kasılmalarıyla sağlanır. Hareketler sırasında ayak bileği eklemının kontrolünün yetersiz olması ayak bileği ekleminde yaralanma ve benzeri sorunlara neden olabilir. Proprioseptif egzersizlerin ayak bileği eklemi üzerindeki pozitif etkisi birçok çalışmada dikkat çekmektedir. Özellikle ayak bileği, denge kontrolünde istikrar sağlamak için önemlidir. Çok istasyonlu, düşük frekanslı egzersiz programlarının ayak bileği denge kontrolünü olumlu yönde etkileyebileceği bildirilmiştir. Ayrıca bu egzersizlerin eklem stabilitesinin yanı sıra genel olarak vücudun kassal koordinasyonu üzerinde pozitif etkisi vardır. Bu bağlamda, propriyoseptif egzersizden kaynaklanan eklem stabilitesinin artmasının dinamik dengeyi etkileyebileceği düşünülmektedir. Egzersiz süresinin statik ve dinamik denge üzerindeki etkisini netleştirmek için daha fazla nitel araştırmanın yapılması gerekliliği düşünülmektedir (Yong ve Lee, 2017).

### **2.5.8. Voleybolda Proprioepsiyonun Önemi**

Voleybol dünya çapında popüler olan sporlardan biridir ve kısa, yoğun, patlayıcı hareketlerle karakterizedir (Bonetti ve diğerleri, 2018). Bu karakteristik özelliklerden dolayı oyun içerisindeki aksiyonlarda sezinleme ve reaksiyon zamanı, doğru zamanda doğru yerde olabilmek ve topa zamanında müdahale edebilmek adına büyük önem arz etmektedir. Bir pasörün topla buluştuğu anda rakip blokörlerin pozisyonu görüp ne yapacaklarını sezmesi, smaçörün havada topla buluştuğu anda rakip blokörlerin pozisyonun algılayabilmesi ya da savunma yapan oyuncunun bu aksiyonların gerçekleştiği anda topun nereye ve nasıl gönderileceğini tahmin ederek pozisyon alması algısal-bilişsel yeteklere bağlıdır.

Özellikle smaç, yüksek beceri gerektiren karmaşık bir aktivitedir ve eklemlere, bilhassa omuz eklemi ile kaslarına çok fazla baskı uygular. Omuzun performansı statik ve dinamik stabilizatörler arasındaki karşılıklı ilişkinin sonucudur ve böyle bir ilişki duyusal-motor (propriyosepsiyon) sistem ile gerçekleşir. Bu nedenle iç rotasyon hareket açısı yüksek olan bu hareketler sporcular için büyük risk olarak kabul edilir. Omuz eklemının yanı sıra diğer eklem bölgeleri de risk teşkil eder. Proprioseptif egzersizler ile bu bölgelerin



hareket açıklığı, koordinasyon ve denge kabiliyeti geliştirilerek yaralanma riski azaltılabilir. Proprioepsiyon, hareket ve pozisyon duyularını içeren his yeteneğinin mükemmelliğidir ve günümüzde bu konunun önemi kavranmış olup çeşitli çalışmalar yapılmaktadır (Moradi, Hadadnechad ve Letafatkar, 2018).

Omuz yaralanmaları elit seviyedeki voleybolcularda tekrarlayan yüksek şiddetli smaç vuruşları sonrası sıklıkla görülebilir. Suprascapular sinir disfonksiyonu dahil omuz bölgesinde görülen birçok potansiyel sinir yaralanması vardır. İnfraspinatus kasının atrofisi, profesyonel voleybol oyuncularında yaygın bir patolojidir ve klinik olarak, distal seviyede bir supraskapüler sinir felcine tekabül ettiği kabul edilmiştir. Voleybol oyuncuları üzerine yapılan çalışmalar, elit düzey oyuncuların yaklaşık 1/3'ünde infraspinatus atrofi meydana geldiğini bildirmektedir. Bu yaralanmalar sporcularda hem propriyosepsiyon hem de güç kaybına neden olabilmektedir. Glenohumeral dış rotasyon kuvvetini eski haline getirmek ve proprioseptif performansı iyileştirmek için belirlenen, spesifik egzersiz programları ile pozitif gelişmeler elde edilen birçok araştırma mevcuttur (Salles ve diğerleri, 2018).

Voleybolda en çok görülen yaralanmalardan bir tanesi de ayak bileği burkulmalarıdır. Ayak bileği burkulmalarına ilişkin ana faktör, dikey bir sıçramadan sonra meydana gelen yüksek etkidir; bu temel bir harekettir ve sporcular tarafından servisler, bloklar ve hücum organizasyonlarında daha iyi performans gösterebilmek için bir fark olarak kabul edilir. Bununla birlikte, sıçrama hareketinin etki şiddeti tek başına bu yaralanmaların meydana gelmesine sebep olmaz. Ayak bileği kasları gibi bu eklemi oluşturan yapıların yanlış çalışması, güçsüz olması ayak bileği burkulmalarının en önemli nedenlerindedir (Bonetti ve diğerleri, 2018). Voleybol, ani hızlanma ve durmaların, ani yön değiştirmelerin, sıçrama ve düşmelerin, dolayısıyla propriyosepsiyonun bileşenleri olan çeviklik, denge ve koordinasyonun oldukça önemli olduğu bir spor branşıdır. Bu nedendir ki voleybol antrenmanlarına ve normal olarak uygulanan kuvvet antrenmanlarına ek olarak proprioseptif egzersizlerin uygulanmasının, sporcuların performansına olumlu yönde etki edebileceği gibi, aynı zamanda sakatlanma riskini de en aza indireceği yapılmış olan bazı araştırmalarda bildirilmiştir.

### 2.6.1. Sezinleme Nedir?

Sezinleme zamanı genel olarak “gerçekleşmekte olan aksiyonları izlerken, pozisyonun gelişme ve sonucunu tahmin edip, kendisini avantajlı pozisyona geçirebilecek kararları vermek” olarak tanımlanmaktadır. Weineck (2011) sezinleme’yi (öncelleme) şu şekilde tanımlamıştır. “Bir sporcunun bir eylemin uygulanmasına ve sonuçlarına ilişkin olasılıklarının kestirimine dayalı olarak, sonuçların belirli bir sürede ve sıklıkta doğru ve zamanında kestirilmesi ile amaca uygun bir biçimde izlenecek uygulamaları programlama yeterliliğidir.” Sezinleme zamanı performansı sporda son derece önemlidir (Williams ve diğerleri, 2002).

Sezinleme zamanının bir hareketin gerçekleşmesinde etkili reaksiyon gösterebilmek adına oldukça fazla önem arz ettiği düşünülmektedir. Yani bir sporcu, gerçekleşmekte olan bir aksiyonu ne kadar iyi analiz eder ve bu bağlamda, ne zaman nasıl harekete geçeceğini, kendisini en avantajlı duruma nasıl getirebileceğini önceden kestirebilirse, sonuç da kendi lehine o kadar avantajlı olacaktır (Günay ve diğerleri, 2019).

Görsel strateji sporda üst düzey performans için yıllardır önemli bir değişken olarak kabul edilmiştir. Sporda oyuncular çevrelerindeki uyarılara hızlı bir şekilde tepki vermek zorundadırlar. Gerçekleşmekte olan aksiyonlarda sporcu en kısa sürede ilgili bilgiyi algılamak ve ne yapacağına karar vermek durumundadır. Çevrenin sunduğu çok fazla uyarı ve bilgiyi aklında tutan oyuncu, alakasız bilgiyi atmak ve ilgili bilgiyi mümkün olan en kısa sürede seçmek için görsel stratejiler geliştirmelidir. Sporcu ilgili bilgiyi iyi bir şekilde algılamalı ve saklamalı, böylece rekabet ortamından elde edilen tüm ilgisiz bilgileri atmalı ve mümkün olan en kısa sürede karar vermelidir (Rivilla-Garcia ve diğerleri, 2013).

Sezinleme zamanı performansı, özellikle top ile oynanan spor dallarında önem arz etmektedir. Oyuncuların topun hangi açıda hareket edeceğini, ne zaman nerede olacağını, yine rakip oyuncuların nasıl bir pozisyon alabileceğini tahmin etmeleri, doğru hamleleri yapabilmeleri adına avantaj sağlayacaktır (Ripoll ve Latiri 1997). Debanne (2003) Fransa hentbol süper ligi oyuncularını üzerinde yapmış olduğu araştırmada bazı üst düzey oyuncuların çevresel uyarıların en iyi şekilde analiz ederek nesnelere (topun) yörüngesini tespit ettiklerini ve buna göre de çok hızlı hareket edebildiklerini bildirmiştir. Özellikle kalecilerin rakip takımın forvet oyuncusu ile karşı karşıya kaldığı pozisyonlarda, onların

vücut hareketlerini izleyerek ne yapacaklarını tahmin ettiklerini ve başarılı kurtarışlar yapmalarının temelinde yüksek görsel algı yetenekleri olduğunu belirtmiştir.

Ceylan ve Saygın (2018) 'a göre, sezinleme zamanı performansı çoğu sporda bilişsel performansı etkileyen, algısal-bilişsel özelliklerin önemli olanlarından biridir, Yorgunluk ve yüksek yoğunluklu egzersizlerden etkilenir ve bu nedenle sporcuların performansında değişimler olabilir. İyi bir sezinleme yetisine sahip olan sporcu, doğru karar ve hamleleri doğru zamanda yapabilir. Üst düzey sporcular; sıkça ve anında rakiplerini şaşırtan kararlar verebilmektedir. Bu özellikleri ise oyun zekâsına sahip olmaları ve (Saygın ve diğerleri, 2016) hareketleri yüksek sezinleme kabiliyetleri ile motorsal yeteneklerini müthiş bir senkronizasyon içerisinde birleştirmeleri sayesinde oluşur. Sezinleme zamanı performansı düşük olan bir sporcudan, hızlı reaksiyon gösterip doğru zamanda doğru işler yapması beklenemez (Ceylan ve Günay, 2015).

### **2.6.2. Sezinleme Çeşitleri**

Sezinleme, etkinliğin kendisinden önce ne olabileceğini tahmin etme yeteneğini ifade eder. Ayrıca oyun okuma yeteneği olarak tanımlanır ve bir rakibin aksiyonundan önce hızlı bir şekilde karar alınması gereken sporlarda çok önemlidir. Takım sporlarında iki tür sezinleme performansından söz edilebilir. Bunlar reseptör ve efektör sezinlemedir. Örneğin, topu yakalarken havadaki topun mesafesinin tahmini reseptör sezinleme olarak tanımlanırken, topu yakalamak için vücudun önüne getirilecek ellerin hesaplanması efektör sezinleme olarak tanımlanır. Bir uyarana genel tepki süresi (reaksiyon gösterme) hem reseptör hem de efektör sezinleme zamanı performansından büyük ölçüde etkilenir (Günay ve diğerleri, 2019).

Schmidt ve diğerlerine (2012) göre ise sezinleme zamanını iki grupta incelemek mümkündür. Bunlar uzamsal sezinleme ve zamansal sezinlemedir. Uzamsal sezinleme işaret verilmeden önce ne olabileceğini öngörmektir. Çevresinde olacakları anlamak kişinin davranışlarının düzenlenmesine olanak sağlamaktır. Zamansal sezinleme ise çevresel olayların ne zaman ortaya çıkacağını tahmin etmektir. Tepki verilecek işaretin ortaya çıkacağı zamanı ya da durumların zamanını tahmin edebilmektir.

### 2.6.3. Sezinlemenin Nörofizyolojisi

Araştırmacılar, spor psikologları ve sporcular için çok merak edilen bir alan eylem sezinlemesidir. Bu algısal-bilişsel alan, bireylerin veya rakiplerinin davranışlarını gözlemlene ve tahmin etme olarak tanımlanır. Herhangi bir eylemi sezinleme, gözlenen eylem sırasındaki görsel bilgilerin algılanmasını, işlenmesini ve sonuçlarının tahmin edilmesini kapsar. Eylem tahmininde yeterlilik, bir atış yönünü tahmin etme (hokey, tenis, voleybol, badminton vb.), bir rakibin aldatıcı hareketini (futbol, basketbol, rugby, futbol, boks, vb.) veya bir partnerin hareketi (artistik patinaj, dans vb.) tahmin etme gibi farklı spor branşları ile örneklendirilebilir. Bu alanda yapılan davranışsal çalışmalar, tecrübeli sporcuların, herhangi bir eylem sırasını gözlemlerken ilgili vücut bölgelerinin kinematığından ve/veya tenis raketi gibi teçhizattan bilgi alma kabiliyeti olarak vurgulamaktadır (Smith, 2016).

Temporal oklüzyon (tıkanma veya perdeleme) ve uyumsuzluk tecrübeli ve tecrübeli olmayan sporcuların performansını ayırt etmek için yaygın olarak kullanılan yaklaşımlardır. Temporal oklüzyon, gözlemci için mevcut görsel bilgiyi sınırlandırmak (veya çeşitli zorluklar üretmek) amacıyla gözlenen eylem sırasının çeşitli zaman noktalarında sonlandırılarak değiştirilmesini içerir. Benzer şekilde, uyumsuzluk manipülasyonları, örneğin eylemi daha önce gözlemlenen görsel bilgiler dışında uyumsuz olan bir eylem dizisi üretmek, aldatıcı koşullar üretmeyi amaçlar (Smith, 2016). Smith (2016) yılında 2008-2014 yılları arasında toplam 15 çalışma değerlendirerek, spora özgü sezinleme görevi (performansı) sırasında nörogörüntüleme veya beyin stimülasyonu tekniği kullanılarak eylem öncelleme çalışmalarının sistematik derlemesini yapmıştır. Tecrübeli sporcuların, tecrübeli olmayanlardan daha iyi performans gösterdiği, eylem sezinleme sırasında tecrübeli ve tecrübeli olmayanlar karşılaştırıldığında, geniş beyin yapılarının farklılık arz ettiği bildirmiştir. Ayrıca, uzmanların sezinleme ile ilgili görevlerde daha yüksek fronto-parietal-okspital aktivite gösterdiğini ve aktivite olan uzun alan dizisinin daha fazla olduğunu rapor etmiştir. Yapılan çalışmalarda beyin eylem gözlem ağı ve ayna nöron sisteminin eylemlerin tahmin edilmesi veya sezinlemesinde önemli rol oynadığını vurgulamaktadır (Rizzolatti ve Craighero, 2004). Di Pellegrino ve diğerleri, (1992) makak maymunları üzerinde yaptıkları çalışmada beyin premotor F5 bölgesinde (inferior premotor korteksin rostral kısmı) keşfedilen ayna nöronlarının hem gerçekleştirilen bir hareketi gözlemlerken hem de aynı eylemi gerçekleştirirken aktif

olduğunu belirtmiştir. Waszak ve diğerleri, (2012) yaptığı çalışmada eylem etkisi tahminini hem nörofizyolojik hem de fonksiyonel sonuçları açısından incelemiştir. Eylem hazırlığının, eylemin öngörülen duyuşsal sonuçlarının aktivasyonunu içerdiğini varsayarak, duyuşsal zayıflamayı ve amaçlı bağlanma (binding=bağlanma) anlamak için mekanizmayı açıklamıştır. Duyuşsal zayıflama, hiçbir tahmin olmadığı zamanla karşılaştırıldığında, gözlemlenen eylem etkisi ile öngörülen (tahmin edilen) etkinin ön-aktivasyonu arasında daha zor ayırt etme sonucu oluşmaktadır. Benzer şekilde, algısal tasarım önceden etkinleştirilmemiş ise, öngörülen eylem etkisi farkındalık eşiğine daha hızlı bir şekilde ulaşır (amaçlı bağlanma). Hem amaçlı bağlanma hem duyuşsal zayıflama motor komutlarının duyuşsal sonuçlarını gerçek duyuşsal geri bildirimlerden önce tahmin eden iç ileri modellerle ilişkilendirilmiştir. Kasıtlı bağlanma, katılımcılardan bir eylemin tetiklediği tonun meydana geldiği zamanı ve harici olarak tetiklenen bir tonun meydana geldiği zamanı bildirmelerini istemek suretiyle değerlendirilir. Hem maymunlar hem insanlar üzerinde yapılan çalışmalar incelendiğinde; birleştirme verilerinden elde edilen sonuçlara göre, primer motor korteks ve posterior mediyal frontal korteks gibi kortikal motor bölgelere ek olarak serebellumun (beyincik), eylem kontrolü ve sonuçları, içsel seçim, eylemlerin zamanlanması, eylemleri öngörülen etkileri ile ilişkilendirme ve ideomotor eylemlerin gerçekleştirilmesinde hayati öneme sahip olduğunu vurgulamıştır. İyi bir sezinleme becerisine sahip olmak için, tahmin yeteneğinde son derece kritik role sahip kortikal motor alan ve beyinciğin, algısal alanları kodlayan yapılar ile iyi bir etkileşim içerisinde olması gerektiği belirtilmiştir. Buna ek olarak, son nörogörüntüleme verileri, eylem seçiminde beynin, öngörülen eylem etkisinin tasarımını önceden faaliyete geçirdiğini öne sürmektedir (Waszak ve diğerleri, 2012).

#### **2.6.4. Sezineleme Zamanı Performansının Voleyboldaki Önemi**

Algısal beceriler, etkili bir yanıtla bir uyarıyı öngörme ve tepki verme yeteneğinin temelini oluşturur. Bu beceriler, sporcuların motor kapasitelerini de oyun dinamikleri ve değişen durumlara karşı kısa sürede tepki vermenin çok önemli olduğu voleybolda, performanslı bir şekilde yerine getirmeleri için gereklidir (Mroczek, 2007). Voleybol, sürekli değişen oyun dinamiklerine mükemmel bir adaptasyon kapasitesi gerektiren durumsal bir spor olarak tanımlanabilir (Maciel ve diğerleri, 2009). Oyuncular rekabet ortamında aşırı derecede uyarılmaya maruz kalırlar ve sınırlı bir süre içinde hızlıca tahmin edip cevap vermeleri gerekir (Zhou, 2018). “Gelen topu hızlıca görebilme veya sahada bir oyuncunun

pozisyonunu değiştirebilme yeteneği, bir puanın atılıp atılmayacağına ve sonunda oyun kazanıldığına karar verir” (Mroczek, 2007).

Literatüre bakıldığında voleybolda sezinleme zamanı performansı ile ilgili yapılmış çalışma sayısı sınırlıdır. Günay ve diğerleri, (2019) yapmış oldukları çalışmada smaorler ile orta oyuncuların sezinleme zamanı performanslarını karşılaştırmış ve orta oyuncuların sezinleme zamanı performansının smaorlere göre daha iyi olduğunu bildirmişlerdir. Bu durumun kaynaklanma sebebini ise orta oyuncuların görevleri gereği çok çeşitli ve hızlı hücum varyasyonu, çok yönlü blok ve diğer takım arkadaşları ile daha hızlı iletişim kurmaları gerekliliğinden dolayı gelişim gösterdiğini, buna paralel olarak da görsel algı ve sezinleme zamanı performanslarının iyileştiğini belirtmişlerdir.

### **2.7.1. Reaksiyon Zamanı**

Pojskic, Pagaduan, Uzicanin ve Sekulic (2019) reaksiyon zamanını “Bir kişinin bazı dış uyarınları algılaması ve yanıt vermesi için gereken zaman” olarak tanımlanmıştır. Bu tanıma göre reaksiyon zamanı performansının hızlı ve doğru tepki verilmesi gereken aksiyon sporlarında (voleybol, basketbol, raket sporları gibi) kritik bir özellik olduğunu bildirmiştir.

Günay ve diğerleri, (2018) ise reaksiyon zamanını “Uyarının başlama zamanı ile tepkinin başladığı zaman aralığında geçen süre” olarak tanımlamıştır. Reaksiyon zamanı ve hareket zamanının birleşimine tepki zamanı denir. Örneğin atletizmde yarışı başlatan tabancanın patlamasından atletin varış çizgisine ulaşmasına kadar geçen süre tepki zamanını oluşturur.

Reaksiyon zamanı, oyuncuların hareketlerinin sinyallerle, topun hareketiyle ya da rakibin hareketleriyle koşullandırıldığı sporlarda ve oyunlarda çok önemlidir. Diğer yarışmacılardan daha iyi başlayan bir yarışı, topun hareket yönünde daha hızlı reaksiyon gösteren bir basketbol oyuncusu, doğru yerde doğru zamanda olan bir masa tenisi oyuncusu daha yavaş reaksiyon gösteren rakibine karşı belli bir avantaja sahiptir (Gavkare, Nanaware ve Surdi, 2013). Müsabaka ortamında, sporcular genellikle çok fazla bilgi ile karşılaşırlar ve sınırlı bir sürede hızlı cevap vermeleri gerekir. Bu nedenle, sadece en uygun bilgi kaynaklarına yönelik seçici dikkat, başarılı performansın temelini oluşturmaktadır (Zhou, 2018).

Tepki zamanı, reaksiyon süresi vasıtasıyla kendini gösterir ve genetik olarak şartlandırılmış fiziksel yetenekler kategorisine aittir. Bu ifade ayrıca eğitimin reaksiyon zamanı üzerinde büyük bir etkisi olmadığı anlamına da gelir (Gomez-Lopez ve diğerleri, 2017).

Bireylerin reaksiyon süreleri, merkezi sinir sistemi ve kaslar vasıtasıyla uygun bileşenler ve çeşitli faktörler arasındaki etkileşimin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Fizyolojik açıdan, reaksiyon gösterme şu şekilde gerçekleşir.

1. Reseptör seviyesinde uyarının görülmesi,
2. Merkezi sinir sistemine uyarının iletilmesi,
3. Sinir yoluyla uyarının aktarılması ve efektör (yanıt) sinyalinin oluşturulması,
4. Merkezi sinir sisteminden efektör sinyalin kasa aktarılması,
5. Mekaniksel işin yapılması için kasın uyarılması (Bompa 2003).

Reaksiyon süresi spor alanında “basit, karmaşık ve seçme” tepkileri olarak görülmektedir. Basit tepkiler önceden belirlenmiş uyarana karşı verilen istemli yanıt tepkisi ile belirlenir. Seçme ya da karmaşık tepkilerde ise verilen uyarılardan birisi seçilmek zorundadır. Bu tür uyarılarda doğal olarak tepki süresi basit tepkilere göre daha yavaştır. Gecikme uyarın sayısına bağlı olarak da artmaktadır (Bompa, 2003).

### **2.7.2. Reaksiyon Zamanının Ölçülmesi**

Reaksiyon zamanının ölçülmesi oldukça karmaşıktır. İlgili duyu organları, uyarının şiddeti, çevrenin durumu, gereken uyarı ve motivasyon reaksiyon zamanını etkileyen faktörlerden bazılarıdır. Ölçümlerde denemelerin sayısı önemlidir. Kişinin reaksiyon zamanı performansı, en uygun düzeyde gerilmesi ile ilgilidir. Hazır işaretinden sonra belli bir süre beklenilmelidir. Bekleme süresi hazır komutundan sonra çok erken verilirse ya da uzun süre beklenilirse, kişinin reaksiyon zamanı yavaş olacaktır (Tamer, 2000).

Kuan ve diğerleri, (2018) Görsel reaksiyon süresinin "basit görsel reaksiyon süresi" ve "çoktan seçmeli görsel reaksiyon süresi" olarak ölçülebileceğini bildirmiştir. Obetko, Babic ve Peracek (2019) Uyarıcı sayısına göre reaksiyon zamanını sadece bir uyarıcıya yanıt

verilen basit reaksiyon zamanı ve çoklu uyarılara yanıt verilen (ses ve görsel uyarandan seçme) reaksiyon zamanı olarak iki ana gruba ayırmıştır.

Reaksiyon zamanı ölçümünde genel olarak ışık ve ses uyarıları veren elektronik cihazlar kullanılmaktadır. Bu cihazlar oldukça hassas bir o kadar da pahalıdır. Genelde sprinterler ve yüzücüler için kullanılan cihazlar, bir yarışmacı hareket ettiğinde hızlanmayı tespit etmek için bir başlangıç bloğuna veya platforma bağlı (çıkış takozu ya da atlama tahtası), kablolu veya pille çalışan bir ivmeölçer modülünü içeren bir reaksiyon süresi ölçüm sistemi sağlar. Blok aşırı derecede sabit olmasına rağmen, hafif bir harekete ve mekanik titreşime maruz kaldığından, ivmeölçer bir çıkış sinyali üretir. Modüldeki bir filtre veya işlem birimi, sporcu bloktan ayrılmaya başladığında reaksiyon süresini veya momentini tanımlamak için çıkış sinyalini işler ve işlemci, ivmeölçer sinyalini saklar (Lipss, Galecki ve Aston-Miller, 2011).

### **2.7.3. Reaksiyon Zamanı Performansının Voleyboldaki Önemi**

Voleybolda reaksiyon zamanı gibi bilişsel özelliğin iyi olması, oyunun daha iyi anlaşılmasını sağlayarak, eylemlere karşı daha hızlı cevapların oluşturulmasına yol açar (Maciel ve diğerleri, 2009). Sporcuların, sporcu olmayanlara göre daha hızlı reaksiyon süresine sahip olmasının merkezi sinir sisteminde meydana gelen yapısal ve fonksiyonel adaptasyonlarla ilişkilidir. Ayrıca yüksek beceri seviyesinde performans gösteren sporcular için visuomotor reaksiyon performansı görsel süreçlere ve özellikle de görsel harekete duyarlı orta-temporal alanın yapısal ve fonksiyonel özelliklerine bağlıdır (Hülsdünker ve diğerleri, 2018).

Literatüre bakıldığında voleybolda reaksiyon zamanının önemini belirten çalışmalara rastlanılmaktadır (Kokubu ve diğerleri, 2006; Maciel ve diğerleri, 2009; Günay ve diğerleri, 2011; Mroczek, Kawczynski, Superlak ve Chmura, 2013; Zhou, 2018). Maciel ve diğerleri, (2009)'da farklı mevkilerde oynayan voleybolcuların reaksiyon zamanlarını karşılaştırmışlardır. Orta Oyuncu ve Köşe atak oyuncularını gibi oyuncuların bulunduğu mevkinin hareket özelliklerinin gerekliliğinden dolayı reaksiyonlara karşı daha hızlı tepki gösterdiklerini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, merkez oyuncularının (orta oyuncular) daha iyi performans göstermelerinin nedenini oyuncuların fonksiyonel özellikleri ile ilişkili olduğunu belirtmiştir.



#### **2.7.4. Sezinleme Zamanı ve Reaksiyon Zamanı İlişkisi**

Spor performansındaki mükemmellik sadece fiziksel ve motor yetenekleri değil aynı zamanda duyuşal-bilişsel becerileri de gerektirir. Bu duyuşal ve bilişsel beceriler arasında sezinlenme ve reaksiyon zamanı önemli yer tutmaktadır (Günay ve diğerleri, 2019). Reaksiyon zamanı ve sezinleme zamanı yüksek algısal yeteneklerdir. Sezinleme zamanı, görsel becerilerden etkilenen reaksiyon zamanının fizyolojik sınırlarını oluşturur (Meng ve diğerleri, 2015).

Dinamik bir ortam içeren sporlar, tipik olarak sporcuların motor becerilerini ustaca kullanmalarına yönelik yüksek algısal yetenekler gerektirir. Araştırmalar, görsel motor yanıtın antrenman yoluyla iyileştirilebileceğini ve bunun spor performansı sırasında gözlemlenen antrenmanın olumlu etkisiyle geliştiğini göstermektedir. Sporcularda egzersiz sırasında karşılaşılan yüklenmeler, daha yüksek algısal yeteneklerin kazanılmasını sağlayabilir. Genel olarak sporcular üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu bilinen yüksek dereceli algısal yetenekler görsel reaksiyon süresi ve sezinleme süresidir (Kuan ve diğerleri, 2018).

Literatürde sezinleme ve reaksiyon zamanı ilişkisini inceleyen araştırmalara bakıldığında Mankowska ve diğerleri, (2015) Polonya 18 yaş altı bayan basketbol milli takımı üzerinde yapmış oldukları çalışmada reaksiyon zamanı ile sezinleme zamanı arasında istatistiksel olarak pozitif anlamlı ilişki bulunduğunu görülmektedir. Borysiuk ve Sadowski (2007) fiziksel olarak sağlıklı 14 öğrenci üzerinde yaptığı çalışmada sezinleme zamanının reaksiyon zamanı olumlu etkilediğini, gelişmiş sezinleme yeteneğinin, reaksiyon zamanı kısalttığını bildirmiştir.

#### **2.8.1. Denge**

Denge, vücut kütleşini destek yüzeyine göre kontrol etme yeteneğı olarak tanımlanır. Denge, yerçekimine karşı sabit durumunu koruyabilmeli, hareketlerin dengeyi bozabilecek etkilerini önceden tahmin edebilmeli, hareket boyunca uyarlanabilir olmalı ve beklenmeyen pertürbasyona da cevap vermelidir (Shepherd, 2014).

Pınar ve diğeri (2006) dengeyi “vücudun ağırlık merkezini dayanma alanı üzerinde en yüksek durağanlıkta ve en az salınımda tutabilme yeteneği” şeklinde tanımlamıştır. Spor bilimleri açısından ise denge; “amaçlanan hareket için merkezi sinir sistemi ile iskelet-kas sisteminin uyum içinde etkileşimi” demek olan koordinasyon içerisinde değerlendirilen bir yetenektir. Okul öncesi çağda (3-6/7 yaş arası) artmaya başlamakta ve gençlik döneminde (kadınlarda 17-18 erkeklerde ise 18-19 yaşları arasında) zirve yapmaktadır (Günay, Tamer, Cicioğlu ve Şıktar, 2018).

### **2.8.2. Sporda Denge Çeşitleri**

Spor bilimleri açısından denge 3 alt başlık altında değerlendirilmektedir. Bunlar; statik, dinamik ve objeyle dengedir.

#### Statik denge

Stabil bir destek düzeyinde ve eksternal hiçbir kuvvete ihtiyaç duyulmadan genel postürün veya vücut bölümlerinin belirli pozisyonda korunması amacıyla otomatik olarak sağlanan dengedir (Günay ve diğeri, 2018). Ricotti ve Ravaschio (2011) ise dengeyi “minimum hareket ile konumunu korumak” olarak tanımlamıştır. Statik denge kas boylarının değişikliğe uğramadan vücudu stabil tutması ve bu pozisyonun gerektiğince sürdürülebilmesini içerir. İlk bebeklik döneminde ortaya çıkar. Bebeğin baş ve boyun pozisyonunu koruması, sonraki dönemlerde ise oturması, statik denge gelişiminin en önemli örneklerindedir. Denge refleks hareketler dönemi sonrasında isteğe bağlı olarak kontrol edilebilir seviyeye gelir (Günay ve diğeri, 2018).

#### Dinamik denge

Vücutta etkili olan eksternal kuvvetlerin kas ve eklem çevresi yumuşak dokuları tarafından nötralize edilmesi sonucu sağlanan dengedir (Günay ve diğeri, 2018). Bir görevi yerine getirirken mevcut pozisyonun korunması olarak da tanımlanmaktadır. (Ricotti ve Ravaschio, 2011).

Dinamik denge günlük yaşantımızda bir takım işler yapmak, oturmak kalkmak, yürümek gibi durumlarda önemliyken, sportif anlamda performans belirleyici bir rol oynamaktadır. Denge özelliği sistematik olarak geliştirilen sporcularda, teknik öğrenme ve üst düzey

teknik kapasiteye ulaşma, daha az sakatlanma riski ve daha fazla motor performans elde edilmesi söz konusu olacaktır. Nitekim literatüre bakıldığında bu sonuca ulaşılmış birçok bilimsel araştırma sonucu bulunmaktadır, (Chatzopoulos, 2019; Lopez-Valenciano ve diğerleri, 2019; Hrysomallis, 2011).

Dinamik denge özelliğinde önemli noktalardan biri motor kontrol kabiliyetidir. Söz konusu kabiliyeti geliştirmek, ani ivmelenme ve yavaşlama, vücudun yönünü değiştirme gibi farklı durum ve şartlarda hareket performansını geliştirebilmek için, stabil olmayan ve dinamik egzersizler için tasarlanmış bir çok antrenman aracı (materyal) ve bunlar ile yapılabilecek çok sayıda egzersiz türü mevcuttur (Günay ve diğerleri, 2018).

### Objeyle denge

Birey statik veya dinamik denge konumundayken herhangi bir objenin, denge sağlama durumuna dahil olması olarak tanımlanmaktadır. Çekiç atma, buz hokeyi ve ritmik cimnastik gibi sportif aktiviteler objeyle dengeye örnek olarak verilebilir. Denge sağlama yeteneğine bir objenin katılması kişide koordinasyon bozulmalarına sebep olabilir. Bu nedenle objeyle denge içeren egzersizler koordinasyon gelişimi açısından önemli olabilir.

İnsanın denge yetisi büyük ölçüde geliştirilebilir. Birçok spor dalında performans yetisi, büyük ölçüde motorsal dengeye bağlıdır. Denge egzersizleri koordinasyon sağlayıcı egzersizlerdir. Bu nedenle canlı ve yoğun bir dikkat gerektirirler. Denge yeteneğinin geliştirilebilmesi için dengeyi bozabilecek hareketlerle yeniden dengeyi sağlayabilecek egzersizler yapılmalıdır. Egzersizler kolaydan zora doğru dizayn edilmelidir. Yapılan egzersizler teknikle bağlantılı olmalı, gerekli durumlarda çeşitli materyaller kullanılmalıdır. Örneğin bir voleybolcu denge egzersizlerinde voleybol topu kullanılmalıdır (Günay ve diğerleri, 2018).

Sporda üst düzey performansa ulaşmada denge önemli motorsal kabiliyetlerden bir tanesidir. Üstelik denge yeteneği gelişmiş olan sporcularda sakatlanma riski daha azdır. Bu nedenle denge yeteneğini ölçebilmek adına çok çeşitli metotlar geliştirilmiştir. Denge testleri genel olarak statik ve dinamik testler olarak sınıflandırılmaktadır. Bu testlerin bir kısmı oldukça pahalı, elektronik ve bilgisayar destekli cihazlar ile yapılırken, bir kısmı da oldukça ucuz materyaller ile gerçekleştirilebilmektedir (Örneğin Flamingo statik denge

testi, Y denge testi). Elektronik stabilite testleri sportif performansın yanı sıra fizik tedavi ve rehabilitasyon alanında da yaygın olarak kullanılmaktadır (Günay ve diğerleri, 2018).

### **2.8.3. Dengenin Nörofizyolojisi**

Denge, vestibüler, görsel, işitsel ve proprioseptif sistemler de dahil olmak üzere çok sayıda vücut sisteminin karmaşık entegrasyonu ile sağlanır. Denge sisteminin amacı; oturma veya ayakta durma gibi belirli bir postüral stabilitenin sürdürülmesi, istemli hareketlerin kontrolü ve dengenin bozulmaya başladıktan sonra dengenin yeniden kazanılmasını içerir (Mancini ve Horak, 2010).

Dengenin sürdürülmesi duyuşsal ve kas iskelet sistemi arasındaki karmaşık etkileşime dayanmaktadır. Bu nedenle postural kontrol duyuşsal, kas iskelet ve merkezi sinir sistemlerinden oluşmaktadır. Dengenin sürdürülmesi postural kontrol sisteminin iç ve dış bozucu uyaranlara karşı tepkisi olarak sağlanmaktadır (Hur, 2012).

Hrysomallis (2011), fonksiyonel hareket ve atletik performansın kalitesi için gerekli olan denge becerisinin somatoduyusal, vizual ve vestibuler sistemden elde edilen bilgiler ve motor cevaba göre değiştiiğini belirtmiştir.

Vestibular sistem yer çekimine karşı başın pozisyonu ve hareketlerini başın doğrusal ve açısal ivmelenmesi hakkında bilgileri sağlamaktadır. Görsel sistem boşluktaki objelerin pozisyonları ve çevreye göre vücudun göreceli olarak pozisyonunun belirlenmesi ile ilgili bilgileri sağlamaktadır. Proprioseptif sistem ise kaslardaki, eklemlerdeki, ligamentlerdeki ve derideki reseptörlerden oluşmakta ve vücut bölümlerinin pozisyonu ile ilgili bilgileri karşılamaktadır (Hur, 2012).

Denge, spor denilince akla gelen ilk kavramlar arasında yer almasa da sporun temel özellikleri arasında bulunan çeviklik ile birlikte önemli yer tutmaktadır. Günlük yaşamda yapılan aktivitelerin çoğunun gerçekleşebilmesi, uygun postürün sağlanması dengenin kurulabilmesine ve çevikliğin geliştirilmesine bağlıdır. Dengenin sağlanması egzersizlerin performansını artırdığı ve sporda başarılı olmak için gerekli olan vücut kompozisyonunu koruyabilmede önemli rolü olduğu savunulurken, hareket örüntüsünde ani değişiklikler içeren dinamik sporlar için temel oluşturduğu bildirilmektedir (Günay ve diğerleri, 2018).

Denge yeteneği performansın bir göstergesi olarak düşünöldüğü için sporda önemli bir rol oynar (Paillard, 2014).

#### **2.8.4. Denge Performansının Voleyboldaki Önemi**

Spora ve fiziksel aktiviteye katılım, sağlık ve performansla ilgili katkılarının yanı sıra yaralanma riskini de taşımaktadır. Neyse ki bu yaralanmaların çoğu hayatı tehdit edici değildir. Spor ve fiziksel aktivitenin sağlığa faydaları, yaralanma risklerinden çok daha fazladır. Denge sporda yüksek performansa ulaşmada önemli olan motorsal kabiliyetlerden bir tanesidir. Üstelik denge yeteneği gelişmiş olan sporcularda sakatlanma riski daha azdır (Verhagen, Van Tulder, Van Der Beek, Bouter ve Van Mechelen, 2005).

Voleybol, oyuncuların file ve kurallar nedeniyle birbirlerine temas etmemelerinden dolayı, diğer branşlara oranla daha güvenli olarak kabul edilir. Fakat oyunun karakteristik özellikleri gereği özellikle smaç ve blok gibi yoğun yüklenmeler içeren teknik uygulamalar nedeniyle sporcularda kas-iskelet sistemi yaralanmaları görölebilmektedir. Nitekim Kılıç, Maas, Verhagen, Zwerver ve Gouttebarga (2017)' in yapmış oldukları bir araştırmaya göre voleybolda yaralanma oranının 1000 oyun saati başına 1,7 ile 10,7 arasında olduğu, bu durumun tedavi giderleri noktasında çok ağır meblağlar harcanmasına sebep olduğu ve denge egzersizlerinin yaralanma riskini %50' ye kadar azalttığını bildirmişlerdir.

Literatüre bakıldığında voleyboldaki yaralanmalar yaşanma sıklığı sırasıyla ayak bileği, diz eklemi ve omuz eklemi bölgesi olarak bildirilmektedir. Bu yaralanmaların sonucu olarak sporcular 1 aydan fazla spordan uzak kalabilmekte, tamamen iyileşmeleri 3 ay ve daha fazla sürebilmektedir. Bu durum sporcuların gelişimlerine ve gelecekteki performanslarına olumsuz etki edebilmektedir (Sadeghi, Shariat, Asadmanesh ve Mosavat, 2013).

Günay ve diğerleri, (2018) denge kabiliyeti zayıf olan sporcuların vasat performanstan ileriye gidemeyeceklerini bildirmiştir. Nitekim literatüre bakıldığında, denge egzersizlerinin sensorimotor ve kas sistemi üzerindeki etkileri nedeniyle atletik performansta son derece önemli olduğu, MSS ve kaslar arası etkileşimlerin tüm motorik özellikleri ilgilendirdiği ve denge egzersizlerinin spor antrenmanlarının vazgeçilemez bir parçası olması gerektiği bildirilmektedir (Bubke, Shim, Ruppert ve Waller, 2019; Wong ve diğerleri, 2019; Hunt, 2019).

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Araştırmanın amacı

Bu çalışmada “Adölesan dönemi kadın voleybolcularda 12 haftalık proprioseptif antrenmanların, sezinleme zamanı, reaksiyon zamanı ve denge performansı üzerindeki etkileri” incelenmiştir.

#### 3.2. Araştırmaya Katılan Grubun Özellikleri ve Etik İzin

Araştırmaya, hafta da 3 gün, günde 90-120 dk. Voleybol antrenmanı yapan, yaşları 14 -17 yıl arasında değişen, en az 2 yıl olmak şartıyla lisanslı-yarışmacı voleybol geçmişi olan 30 gönüllü adölesan kadın voleybolcu katılmıştır. Çalışma başlamadan önce Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulundan izin alınmıştır (Karar no: 146, Protokol no:190137, Tarih: 27.08.2019). Ayrıca çalışmaya katılan sporcu ve veliler Çocuk Rıza Onam Formu ve Ebeveyn Bilgilendirilmiş Onam Formu doldurmuştur.

#### 3.3. Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması

Literatürde bu araştırmaya benzer olan araştırma sayısı sınırlı olduğu için; bu çalışmanın minimum örneklem büyüklüğünün hesaplanmasında Ceylan ve Saygın (2015) yılında yapmış olduğu araştırma kıstas alınmıştır. Bu çalışmadan alınan ortalama ve standart sapma değerleri G\*Power (3.1.9.4) programında değerlendirilmiştir (Çift yönlü,  $\alpha= 0.05$ , Güç:  $1-\beta= 0.90$ , Etki Büyüklüğü= 1.25, Minimum Örneklem Sayısı: 9).

#### 3.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Oluşturulması

Deney ve kontrol gruplarının belirlenmesinde kapalı zarf randomizasyon yöntemi kullanılmıştır (Torgerson, 1999). Kapalı zarf randomizasyon yöntemi, randomizasyon çeşitlerinden en yaygın olanıdır. Her zarfa grupları temsil eden ve karşılıkları sadece uygulayıcı tarafından bilinen numaralar yazılmıştır (Deney grubu için: 1, kontrol grubu için: 2). Daha sonra uygulayıcı ve değerlendirmeci olmayan başka bir araştırmacı tarafından zarflar rastgele katılımcılara dağıtılarak deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur.

### **3.5. Proprioseptif Antrenman Programı ve Uygulanması**

Deney grubunda yer alan sporculara, voleybol antrenmanlarına ilaveten 12 hafta boyunca haftada 3 gün olmak üzere 20 ile 30 dk arasında, her hafta basitten karmaşığa doğru modifiye edilmiş 8 ile 11 hareket arası değişen proprioseptif antrenman programı (voleybol antrenman programının ısınma bölümü bitiminde) uygulanmıştır. Hareketler 2 set olup, 1 set 45-60sn arasındadır. Setler arası dinlenme 20-30 sn' dir. Toplam propriyoseptif antrenman süresi ise 20-30 dk' dır. Uygulama öncesi tüm hareketler sporculara araştırmacı tarafından gösterilerek denenmiş ve sporcuların hareketleri anlamaları sağlamıştır. Antrenman programına tüm sporcuların eksiksiz katılımı sağlanmıştır. Sakatlık, hastalık gibi nedenlerle egzersiz programına devam edemeyen sporcular, telafi antrenmanları ile eksiklerini tamamlamışlardır. 12 haftalık antrenman programı süresince 3 ve daha fazla çalışmaya katılmayan sporcular, istatistiksel analizde değerlendirme dışında tutulmuştur (Tablo 2- Tablo 13 arası). Sporculara voleybol antrenmanları ve proprioseptif antrenman programı, 2 gün ara ile hafta da 3 gün saat 17.00-19.00 arasında uygulanmıştır. Her iki grupta aynı yüklenme yoğunluğunda voleybol antrenmanlarını yapmış, proprioseptif antreman grubu, ısınma bölümü bitiminde programı uyguladıktan sonra çalışmaya ana bölüm ile devam edip antrenmanını tamamlamıştır. Proprioseptif antrenman grubu ve voleybol antrenman grubu farklı günlerde çalıştırılarak, sporcuların birbirlerini görmeleri engellenmiş, voleybol antrenman grubunun planın dışına çıkma riski engellenmiştir. Proprioseptif antrenmanların detayları bölüm 3.9.'da verilmiştir.

### **3.6. Klasik Voleybol Antrenman Programı**

Kontrol grubunda yer alan sporcular ise sezon içerisinde (müsabaka dönemi) temel teknik, kombine teknik ve taktiksel çalışmaların yapıldığı voleybol antrenmanlarına devam etmiştir. Bu antrenmanlar genel olarak parmak pas ve manşet pas drilleri ile, kombine olarak uygulanan smaç, blok ve servis tekniklerini de içeren takım çalışmalarıdır. (Çizelge 3.13 ve Resim 3.19).

### **3.7. Verilerin Toplanması**

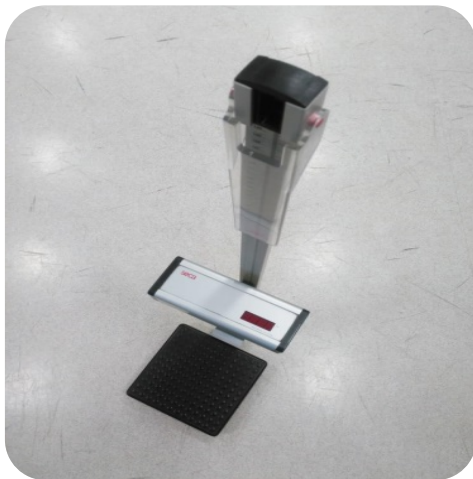
Deney ve kontrol grubunun randomsal farklı uyarı hızlarındaki sezinleme zamanı (3mph, 5mph, 8mph) Bassin Anticipation Timer aleti ile, reaksiyon zamanı (görsel, işitsel, karışık) Newtest 1000 aleti ile, denge performansları (öne-arkaya, ortaya-yana) ise Technobody

Prokin 200 denge aleti ile 12 haftalık proprioseptif egzersiz programı öncesi ve sonrasında ölçülmüştür. Hem ölçümlerin gerçekleştirilmesi hem de egzersiz programlarının uygulanmasında araştırmacı, 3. Kademe kıdemli antrenör belgesine sahip 2 antrenör ve spor sağlık alanında eğitim alan doktora öğrencileri görev almıştır. Verilerin toplanmasında kullanılan ölçüm aletleri, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Fizyoloji Laboratuvar Koordinatörlüğünden, antrenman programlarında kullanılan materyaller ise araştırmacı tarafından temin edilmiştir. Ölçümler saat 16.00-19.00 arasında yapılmıştır. İlk olarak sporcuların boy uzunluğu ve vücut ağırlığu ölçülmüştür. Daha sonra ise sırasıyla sessiz ve yeteri kadar ışık alan ortamda sporcuların sezinleme zamanı, reaksiyon zamanı ve denge ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Sporcuların ön ve son test süreçlerinde uyku düzeni, beslenme ve sağlık durumları dikkate alınarak gerekli uyarılar yapılmış, eşit şartlarda testlere katılmaları sağlanmıştır.

### 3.8. Veri Toplama Araçları

#### 3.8.1. Boy Uzunluğu ve Vücut Ağırlığu Ölçümü

Deneklerin vücut ağırlıkları 0,01 kg hassasiyeti olan Seca (Germany) marka elektronik tartıda kg cinsinden çıplak ayak ve şort-tişört ile tartılmıştır. Boy uzunlukları ise; Seca (Germany) marka elektronik tartıda sabit olan 0,01 cm hassasiyetinde metal bir metre ile denekler dik pozisyonda çıplak ayakla ölçülmüştür (Zorba ve Saygın, 2009).



Resim 3.1. Seca (Germany) boy uzunluğu ve vücut ağırlığu ölçme aleti



### 3.8.2. Bassin Anticipation Timer Cihazı ile Sezinleme Zamanı Ölçümü

Sezinleme zamanını ölçmek için Dr. Stanley Bassin tarafından geliştirilen Bassin Anticipation Timer cihazı (Lafayette Instrument Company, Model 35575) kullanılmıştır. Cihaz, kontrol konsolu, tepki anahtarı ve LED ışıklarının (49 ampul-1cm çapında olup ilk ışık yeşil diğerleri kırmızıdır) doğrusal bir seri şeklinde hareket ettiği runway (set; LED ışıklarının 1-100mph hız ile hareket ettiği zemin) olarak adlandırılan 3 parçadan oluşur. Zamanlayıcı 3,58 m uzunluktadır. Görevin amacı; pistin sonundaki hedef ışık ile deneğin tepkisinin çakışacak şekilde denk gelmesinin sağlamaktır (Lemos, 2018; Alaei, 2015). Test için cihaz lambalarının kolaylıkla seçilebileceği orta derecede aydınlık bir oda hazırlanmış, katılımcılar tek tek odaya alınarak sessiz bir ortamda teste motive olmaları sağlanmıştır. Katılımcıdan cihaza yakın bir şekilde durması ve cihaz üzerinde hareket etmekte olan ışık sinyalini, elindeki tepki anahtarına basmak suretiyle önceden belirlenmiş olan son lambada (hedef ışıkta) durdurması istenmiştir. Katılımcı, düğmeye bastıktan sonra, araştırmacının elinde bulunan kontrol panelinden değer okunarak forma kaydedilmiştir. Sezinleme zamanı ölçümleri yapılırken, katılımcılar dominant ellerini kullanmıştır. Ölçümlere başlamadan önce, sporculara 3 deneme hakkı verilmiştir. Deneme haklarından sonra, her bir sporcudan 3 farklı uyarı hızında (3mph: 5 ölçüm, 5mph: 5 ölçüm, 8 mph:5 ölçüm) randomsal olarak toplamda 15 ölçüm alınmıştır ve sonuçlar (ms) cinsinden kaydedilmiştir. Ölçümler yapılırken sporculara uyarı hızları hakkında herhangi bilgi verilmemiştir. Elde edilen ham veriler mutlak hata skoruna dönüştürülerek istatistiksel analiz için değerlendirmeye alınmıştır (Günay ve diğerleri, 2019).



Resim 3.2. Bassin Anticipation Timer (Lafayette Instrument Company, Model 35575)

### 3.8.3. New Test 1000 Cihazı ile Reaksiyon Zamanı Ölçümü (Model 90220 Finland)

Sporcuların, işitsel, görsel ve karışık reaksiyon zamanları Newtest 1000 aleti kullanılarak tespit edilmiştir. Cihaz, kontrol konsolu ve tepki anahtarından oluşmaktadır. 0.001 sn veya 0.01 ms olarak görsel, işitsel ve karma reaksiyon zamanını ölçmektedir. Reaksiyon zamanlarının ölçülmesinde sporcuların dominant ellerini kullanmaları istenmiştir. Reaksiyon zamanı ölçümleri, gürültüsüz ve ışık alan bir ortamda (Günay ve diğerleri, 2017), sporcular ayakta rahat pozisyondayken gerçekleştirilmiştir. Sporculara 1 deneme hakkı verilerek, her bir reaksiyon zamanı testi için 5 ölçüm olmak üzere toplamda 15 ölçüm alınmıştır. Ölçümlerin ortalaması alınarak, milisaniye cinsinden kaydedilmiştir



Resim 3.3. New Test 1000 reaksiyon ölçer

### 3.8.4. Technobody Prokin 200 Cihazı İle Denge Ölçümü

Prokin 200, Pro-Kin Line ürünlerinden en ufak, en hafif, en basit olanıdır. PK200 alt ekstremitelere yönelik dinamik proprioseptif egzersizler (özellikle spor uygulamalara dayalı) ve gövdenin proprioseptif kontrolü için gereklidir. Cihaz maksimum doğrulukta, tek tek her açısal hareketi, saptayabilen bir küçük silikon çipe sahiptir. Platformda çok eksenin açısal algılamayı sağlayan mükemmel bir yarı-küre vardır. Sistem platformun kararsızlık faktörünün derecesini ve ilerlemeyi sağlayan, değiştirilebilir 3 değişken yarıçaplı kubbe ile donatılmıştır. Sistemin önemli bir özelliği de kullanıcıya istediği kadar protokol oluşturabilme seçeneği sunmasıdır.

Katılımcılara, testin nasıl uygulanacağı anlatılarak gösterilmiştir. Daha sonra, cihazda deneme hakkı verilmiştir. Deneme hakkından sonra, sporcudan 1 ölçüm alınarak, sonuçlar kaydedilmiştir.

a) Medial/Lateral (M/L):

Yüksek skor:

1. İki taraflı- (Bilaterally): Alt bacak kaslarının inversiyon ve eversiyonunun nöromüsküler kontrolündeki zayıflığı,
2. Tek taraflı (Unilaterally) Özellikle ayak bileği burkulmaları gibi, alt bacak kaslarının inversiyon ve eversiyonunun nöromüsküler kontrolündeki zayıflığı ifade eder.

b) Anterior/Posterior (A/P)

Yüksek skor:

1. Quadriceps ve/veya Hamstring kaslarının,
2. Alt bacağın ön/arka bölmesi kaslarının nöromüsküler kontrolündeki zayıflığı ifade eder,

(<http://www.tecnobody.it/ENG/default.aspx?PAG=2&MOD=PRD&f=6&p=59>).



Resim 3.4. Technobody Prokin 200 Cihazı

### 3.9. Deney Grubuna Uygulanan Modifiye Edilmiş Proprioseptif Antrenman Programı

#### Çizelge 3.1. 1. Hafta Antrenman Programı

1 hareket 60sn toplam 20-25 dk.

Tek ayak üzerinde dur. Kalça fleksiyonda. Gözler açık. Sağ ve Sol ayak 30 sn x 2
Tek ayak üzerinde dur. Diz eklemi fleksiyonda. 5sn.de bir adım öne al (bir adımda gözler açık, bir adımda gözler kapalı) ve hareketi diğer ayakta tekrarla 60 sn.
Yüz üstü vücut düz olacak şekilde ön kollar üzerinde bekle (Prone Bridge - plank) 30sn x 2
Tek ayak üzerinde dur. Gözler açık. Sırasıyla hedeflere havadaki ayağınla dokun(öne yana arkaya) 30sn x 2
Tek kol üzerinde, yan pozisyonda vücut düz olacak şekilde dur. 30sn x 2
Tek ayak üzerinde (diz eklemi fleksiyonda) eşinle 3 m mesafede parmak pas yap sağ sol. 30sn x 2
Yere serili koordinasyon merdiveni (kedi merdiveni) üzerinden parmak pas yaparak geç.
İki ayak üzerinde ip atla. 30sn x 2 (Sağ ve sol)

#### Çizelge 3.2. 2. Hafta Antrenman Programı

Tek ayak üzerinde dur. Kalça fleksiyonda. Gözler açık. Sağ ve Sol ayak 30sn x 2
Tek ayak üzerinde dur. Diz eklemi fleksiyonda. 5sn.de bir adım öne al (bir adımda gözler açık, bir adımda gözler kapalı) ve hareketi diğer ayakta tekrarla 60 sn.
Yüz üstü vücut düz olacak şekilde ön kollar üzerinde bekle (Prone Bridge- plank) 30sn x 2
Tek ayak üzerinde dur. Gözler açık. Sırasıyla hedeflere havadaki ayağınla dokun (öne yana arkaya) 30sn x 2
Tek kol üzerinde, yan pozisyonda vücut düz olacak şekilde dur. 30sn x 2
Tek ayak üzerinde (diz eklemi fleksiyonda) eşinle 3 m mesafede parmak pas yap sağ sol. 30sn x 2
Yere serili koordinasyon merdiveni (kedi merdiveni) üzerinden parmak pas yaparak geç.
İki ayak üzerinde ip atla. 30sn x 2 (Sağ ve sol)

#### Çizelge 3.3. 3. Hafta Antrenman Programı

Tek ayak üzerinde dur. Kalça fleksiyonda. Gözler açık. Sağ ve Sol ayak 30sn x 2
Tek ayak üzerinde dur. Diz eklemi fleksiyonda. 5sn.de bir adım öne al (bir adımda gözler açık, bir adımda gözler kapalı) ve hareketi diğer ayakta tekrarla. 60 sn.
Yüz üstü vücut düz olacak şekilde ön kollar üzerinde bekle (Prone Bridge- plank) 30sn x 2
Tek ayak üzerinde dur. Gözler açık. Sırasıyla hedeflere havadaki ayağınla dokun (öne yana arkaya) 30sn x 2
Tek kol üzerinde, yan pozisyonda vücut düz olacak şekilde dur. 30sn x 2
Tek ayak üzerinde (diz eklemi fleksiyonda) eşinle 3 m mesafede parmak pas yap sağ sol. 30sn x 2
Yere serili koordinasyon merdiveni (kedi merdiveni) üzerinden parmak pas yaparak geç.
İki ayak üzerinde ip atla. 30sn x 2 (Sağ ve sol)

#### Çizelge 3.4. 4. Hafta Antrenman Programı

1 hareket 60 sn. toplam 20-25dk

Tek ayak üzerinde dur. Kalça fleksiyonda. Gözler kapalı. Sağ ve Sol ayak. 15sn x 4
Yüz üstü vücut düz olacak şekilde ön kollar üzerinde bekle ve dengeni sağladıktan sonra sol kolunu ve sağ bacağını yavaşça yerden kaldır. (Sağ ve sol) 15sn x 4
Tek ayak üzerinde dur. Gözler açık. Ayağınla yerdeki voleybol topunu öne yana ve arkaya doğru yuvarla. (Sağ ve sol) 15sn x 4
Sağ ön kol üzerinde, yan pozisyonda vücut düz olacak şekilde dur. Sol kol baş arkasında, diresek fleksiyonda. Dirseğini gövde rotasyonu ile yere yaklaştır ve tekrar düz pozisyona getir. (Yan plank mekiği) Sağ, sol 30sn x 2
Denge tahtası üzerinde kollar yanda yere paralel çift ayak dur. Öne arkaya 60sn
Denge tahtası üzerinde kollar yanda yere paralel çift ayak dur. Sağa sola 60sn
Yere serili koordinasyon merdiveni (kedi merdiveni) üzerinden manşet pas yaparak geç.
Tek ayak üzerinde ip atla. Bir sağ ayak bir sol ayak. 60sn.
30cm yüksekliğindeki kasanın üzerine çift ayak sıçra. Sehpanın üzerine yapılan her sıçramadan sonra sırasıyla sağ ve sol bacak kalça fleksiyonu yap.
İki ayak üzerinde eşinle 5 m mesafede parmak pas yap. Her pastan sonra sağa ve sola 360° rotasyon yap. 30sn x 2

#### Çizelge 3.5. 5. Hafta Antrenman Programı

Tek ayak üzerinde dur. Kalça fleksiyonda. Gözler kapalı. Sağ ve Sol ayak. 15sn x 4
Yüz üstü vücut düz olacak şekilde ön kollar üzerinde bekle ve dengeni sağladıktan sonra sol kolunu ve sağ bacağını yavaşça yerden kaldır. (Sağ ve sol) 15sn x 4
Tek ayak üzerinde dur. Gözler açık. Ayağınla yerdeki voleybol topunu öne yana ve arkaya doğru yuvarla. (Sağ ve sol) 15sn x 4
Sağ ön kol üzerinde, yan pozisyonda vücut düz olacak şekilde dur. Sol kol baş arkasında, diresek fleksiyonda. Dirseğini gövde rotasyonu ile yere yaklaştır ve tekrar düz pozisyona getir. (Yan plank mekiği) Sağ, sol 30sn x 2
Denge tahtası üzerinde kollar yanda yere paralel çift ayak dur. Öne arkaya 60sn
Denge tahtası üzerinde kollar yanda yere paralel çift ayak dur. Sağa sola 60sn
Yere serili koordinasyon merdiveni (kedi merdiveni) üzerinden manşet pas yaparak geç.
Tek ayak üzerinde ip atla. Bir sağ ayak bir sol ayak. 60sn.
30cm yüksekliğindeki kasanın üzerine çift ayak sıçra. Sehpanın üzerine yapılan her sıçramadan sonra sırasıyla sağ ve sol bacak kalça fleksiyonu yap.
İki ayak üzerinde eşinle 5 m mesafede parmak pas yap. Her pastan sonra sağa ve sola 360° rotasyon yap. 30sn x 2

### Çizelge 3.6. 6. Hafta Antrenman Programı

Tek ayak üzerinde dur. Kalça fleksiyonda. Gözler kapalı. Sağ ve Sol ayak. 15sn x 4
Yüz üstü vücut düz olacak şekilde ön kollar üzerinde bekle ve dengeni sağladıktan sonra sol kolunu ve sağ bacağına yavaşça yerden kaldır. (Sağ ve sol) 15sn x 4
Tek ayak üzerinde dur. Gözler açık. Ayağınla yerdeki voleybol topunu öne yana ve arkaya doğru yuvarla. (Sağ ve sol) 15sn x 4
Sağ ön kol üzerinde, yan pozisyonda vücut düz olacak şekilde dur. Sol kol baş arkasında, diresek fleksiyonda. Dirseğini gövde rotasyonu ile yere yaklaştır ve tekrar düz pozisyona getir. (Yan plank mekiği) Sağ, sol 30sn x 2
Denge tahtası üzerinde kollar yanda yere paralel çift ayak dur. Öne arkaya 60sn
Denge tahtası üzerinde kollar yanda yere paralel çift ayak dur. Sağa sola 60sn
Yere serili koordinasyon merdiveni (kedi merdiveni) üzerinden manşet pas yaparak geç.
Tek ayak üzerinde ip atla. Bir sağ ayak bir sol ayak. 60sn.
30cm yüksekliğindeki kasanın üzerine çift ayak sıçra. Sehpanın üzerine yapılan her sıçramadan sonra sırasıyla sağ ve sol bacak kalça fleksiyonu yap.
İki ayak üzerinde eşinle 5 m mesafede parmak pas yap. Her pastan sonra sağa ve sola 360° rotasyon yap. 30sn x 2

### Çizelge 3.7. 7. Hafta Antrenman Programı

Tek ayak üzerinde dur. Kalça fleksiyonda. Gözler kapalı. Sağ ve Sol ayak. 15sn x 4
Yüz üstü vücut düz olacak şekilde ön kollar üzerinde bekle ve dengeni sağladıktan sonra sol kolunu ve sağ bacağına yavaşça yerden kaldır. (Sağ ve sol) 15sn x 4
Tek ayak üzerinde dur. Gözler açık. Ayağınla yerdeki voleybol topunu öne yana ve arkaya doğru yuvarla. (Sağ ve sol) 15sn x 4
Sağ ön kol üzerinde, yan pozisyonda vücut düz olacak şekilde dur. Sol kol baş arkasında, diresek fleksiyonda. Dirseğini gövde rotasyonu ile yere yaklaştır ve tekrar düz pozisyona getir. (Yan plank mekiği) Sağ, sol 30sn x 2
Denge tahtası üzerinde kollar yanda yere paralel çift ayak dur. Öne arkaya 60sn
Denge tahtası üzerinde kollar yanda yere paralel çift ayak dur. Sağa sola 60sn
Yere serili koordinasyon merdiveni (kedi merdiveni) üzerinden manşet pas yaparak geç.
Tek ayak üzerinde ip atla. Bir sağ ayak bir sol ayak. 60sn.
30cm yüksekliğindeki kasanın üzerine çift ayak sıçra. Sehpanın üzerine yapılan her sıçramadan sonra sırasıyla sağ ve sol bacak kalça fleksiyonu yap.
İki ayak üzerinde eşinle 5 m mesafede parmak pas yap. Her pastan sonra sağa ve sola 360° rotasyon yap. 30sn x 2

## Çizelge 3.8. 8. Hafta Antrenman Programı

1 hareket 20-60 sn. toplam 25-30dk

Yüz üstü vücut düz olacak şekilde ön kollar üzerinde bekle ve dengeni sağladıktan sonra sol kolunu ve sağ bacağını yavaşça yerden kaldır. 20 x 4 (Sağ ve sol)
Tek ayak üzerinde ip atla. Bir sağ ayak bir sol ayak. 90sn.
Sağ ön kol ve sağ ayak üzerinde, yan pozisyonda vücut düz olacak şekilde dur. Diğer kolunu ve bacağını yukarıya kaldır ve bekle. Sağ sol 40sn
Yere serili koordinasyon merdiveni (kedi merdiveni) üzerinden tek el bir sağ bir sol olacak şekilde parmak pas yaparak (topu parmak içi boğumları ile sektirerek) geç.
Yere serili koordinasyon merdiveni (kedi merdiveni) üzerinden manşet pas yaparak geç.
İki ayak üzerinde eşinle 5 m mesafede parmak pas yap. Her pastan sonra sağa ve sola 360° rotasyon yap
Denge tahtası üzerinde çift ayak dur. Kollar baş üzerinde, dirsek fleksiyonda, voleybol topu ile 60sn öne arkaya.
Denge tahtası üzerinde çift ayak dur. Kollar baş üzerinde, dirsek fleksiyonda, voleybol topu ile 60sn sağa sola
Denge tahtası üzerinde kollar yanda yere paralel tek ayak dur. Sağ ve Sol.
Pilates topu üzerinde temel oturuş pozisyonunda dur. Sol ayak altına yerleştirdiğin egzersiz bandını, sağ kolunla omuz fleksiyonu ve ekstensiyonu yapacak şekilde gerdir. Sağ sol
Voleybol filesi arada kalacak şekilde eşinle karşılıklı pozisyon al. 2kg sağlık topunu göğüs hizanda iki elinle tut. Temel blok pozisyona geç. Yana doğru bir adım al, sıçra ve topu file üzerinden eşinin önüne doğru yere fırlat. 45sn x 2sn

## Çizelge 3.9. 9. Hafta Antrenman Programı

Yüz üstü vücut düz olacak şekilde ön kollar üzerinde bekle ve dengeni sağladıktan sonra sol kolunu ve sağ bacağını yavaşça yerden kaldır. 20 x 4 (Sağ ve sol)
Tek ayak üzerinde ip atla. Bir sağ ayak bir sol ayak. 90sn.
Sağ ön kol ve sağ ayak üzerinde, yan pozisyonda vücut düz olacak şekilde dur. Diğer kolunu ve bacağını yukarıya kaldır ve bekle. Sağ sol 40sn
Yere serili koordinasyon merdiveni (kedi merdiveni) üzerinden tek el bir sağ bir sol olacak şekilde parmak pas yaparak (topu parmak içi boğumları ile sektirerek) geç.
Yere serili koordinasyon merdiveni (kedi merdiveni) üzerinden manşet pas yaparak geç.
İki ayak üzerinde eşinle 5 m mesafede parmak pas yap. Her pastan sonra sağa ve sola 360° rotasyon yap
Denge tahtası üzerinde çift ayak dur. Kollar baş üzerinde, dirsek fleksiyonda, voleybol topu ile 60sn öne arkaya.
Denge tahtası üzerinde çift ayak dur. Kollar baş üzerinde, dirsek fleksiyonda, voleybol topu ile 60sn sağa sola
Denge tahtası üzerinde kollar yanda yere paralel tek ayak dur. Sağ ve Sol.
Pilates topu üzerinde temel oturuş pozisyonunda dur. Sol ayak altına yerleştirdiğin egzersiz bandını, sağ kolunla omuz fleksiyonu ve ekstensiyonu yapacak şekilde gerdir. Sağ sol
Voleybol filesi arada kalacak şekilde eşinle karşılıklı pozisyon al. 2kg sağlık topunu göğüs hizanda iki elinle tut. Temel blok pozisyona geç. Yana doğru bir adım al, sıçra ve topu file üzerinden eşinin önüne doğru yere fırlat. 45sn x 2sn

## Çizelge 3.10. 10. Hafta Antrenman Programı

Yüz üstü vücut düz olacak şekilde ön kollar üzerinde bekle ve dengeni sağladıktan sonra sol kolunu ve sağ bacağını yavaşça yerden kaldır. 20 x 4 (Sağ ve sol)
Tek ayak üzerinde ip atla. Bir sağ ayak bir sol ayak. 90sn.
Sağ ön kol ve sağ ayak üzerinde, yan pozisyonda vücut düz olacak şekilde dur. Diğer kolunu ve bacağını yukarıya kaldır ve bekle. Sağ sol 40sn
Yere serili koordinasyon merdiveni (kedi merdiveni) üzerinden tek el bir sağ bir sol olacak şekilde parmak pas yaparak (topu parmak içi boğumları ile sektirerek) geç.
Yere serili koordinasyon merdiveni (kedi merdiveni) üzerinden manşet pas yaparak geç.
İki ayak üzerinde eşinle 5 m mesafede parmak pas yap. Her pastan sonra sağa ve sola 360° rotasyon yap
Denge tahtası üzerinde çift ayak dur. Kollar baş üzerinde, dirsek fleksiyonda, voleybol topu ile 60sn öne arkaya.
Denge tahtası üzerinde çift ayak dur. Kollar baş üzerinde, dirsek fleksiyonda, voleybol topu ile 60sn sağa sola
Denge tahtası üzerinde kollar yanda yere paralel tek ayak dur. Sağ ve Sol.
Pilates topu üzerinde temel oturuş pozisyonunda dur. Sol ayak altına yerleştirdiğin egzersiz bandını, sağ kolunla omuz fleksiyonu ve ekstensiyonu yapacak şekilde gerdir. Sağ sol
Voleybol filesi arada kalacak şekilde eşinle karşılıklı pozisyon al. 2kg sağlık topunu göğüs hizanda iki elinle tut. Temel blok pozisyona geç. Yana doğru bir adım al, sıçra ve topu file üzerinden eşinin önüne doğru yere fırlat. 45sn x 2sn

## Çizelge 3.11. 11. Hafta Antrenman Programı

Yüz üstü vücut düz olacak şekilde ön kollar üzerinde bekle ve dengeni sağladıktan sonra sol kolunu ve sağ bacağını yavaşça yerden kaldır. 20 x 4 (Sağ ve sol)
Tek ayak üzerinde ip atla. Bir sağ ayak bir sol ayak. 90sn.
Sağ ön kol üzerinde, yan pozisyonda vücut düz olacak şekilde dur. Bir ayağını Yukarıya kaldır ve bekle. Sağ sol 40sn
Yere serili koordinasyon merdiveni (kedi merdiveni) üzerinden tek el bir sağ bir sol olacak şekilde parmak pas yaparak geç.
Yere serili koordinasyon merdiveni (kedi merdiveni) üzerinden manşet pas yaparak geç.
İki ayak üzerinde eşinle 5 m mesafede parmak pas yap. Her pastan sonra sağa ve sola 360° rotasyon yap
Denge tahtası üzerinde çift ayak dur. Kollar baş üzerinde, dirsek fleksiyonda, voleybol topu ile 60sn
Denge tahtası üzerinde kollar yanda yere paralel tek ayak dur. Sağ ve Sol.
Pilates topu üzerinde temel oturuş pozisyonunda dur. Mekik çek.
Voleybol filesi arada kalacak şekilde eşinle karşılıklı pozisyon al. 2kg sağlık topunu göğüs hizanda iki elinle tut. Temel blok pozisyona geç. Yana doğru bir adım al, sıçra ve topu file üzerinden eşinin önüne doğru yere fırlat. 45sn x 2
Yüz üstü vücut düz olacak şekilde ön kollar üzerinde bekle ve dengeni sağladıktan sonra sol kolunu ve sağ bacağını yavaşça yerden kaldır. 20 x 4 (Sağ ve sol)

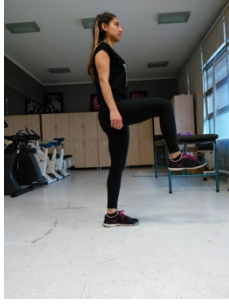


## Çizelge 3.12. 12. Hafta Antrenman Programı

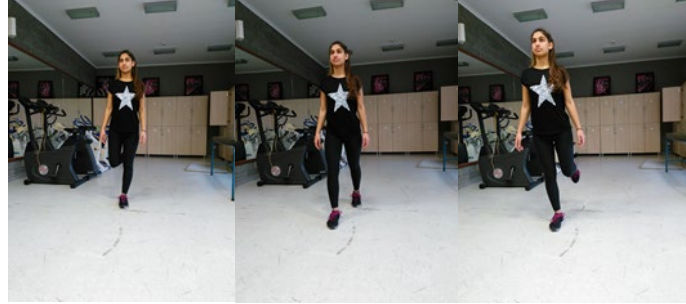
Yüz üstü vücut düz olacak şekilde ön kollar üzerinde bekle ve dengeni sağladıktan sonra sol kolunu ve sağ bacağını yavaşça yerden kaldır. 20 x 4 (Sağ ve sol)
Tek ayak üzerinde ip atla. Bir sağ ayak bir sol ayak. 90sn.
Sağ ön kol üzerinde, yan pozisyonda vücut düz olacak şekilde dur. Bir ayağını Yukarıya kaldır ve bekle. Sağ sol 40sn
Yere serili koordinasyon merdiveni (kedi merdiveni) üzerinden tek el bir sağ bir sol olacak şekilde parmak pas yaparak geç.
Yere serili koordinasyon merdiveni (kedi merdiveni) üzerinden manşet pas yaparak geç.
İki ayak üzerinde eşinle 5 m mesafede parmak pas yap. Her pastan sonra sağa ve sola 360° rotasyon yap
Denge tahtası üzerinde çift ayak dur. Kollar baş üzerinde, dirsek fleksiyonda, voleybol topu ile 60sn
Denge tahtası üzerinde kollar yanda yere paralel tek ayak dur. Sağ ve Sol.
Pilates topu üzerinde temel oturuş pozisyonunda dur. Mekik çek.
Voleybol filesi arada kalacak şekilde eşinle karşılıklı pozisyon al. 2kg sağlık topunu göğüs hizanda iki elinle tut. Temel blok pozisyona geç. Yana doğru bir adım al, sıçra ve topu file üzerinden eşinin önüne doğru yere fırlat. 45sn x 2

## Uygulanan Proprioseptif Antrenmanlardan Bazı Görsel Örnekler

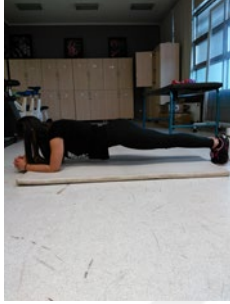
### 1-4.Hafta Programı



Resim 3.5. Egzersiz-1



Resim 3.6. Egzersiz-2



Resim 3. 7. Egzersiz-3

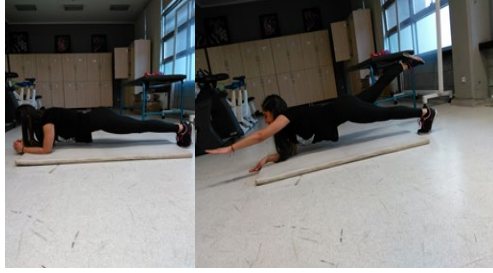


Resim 3. 8. Egzersiz-4

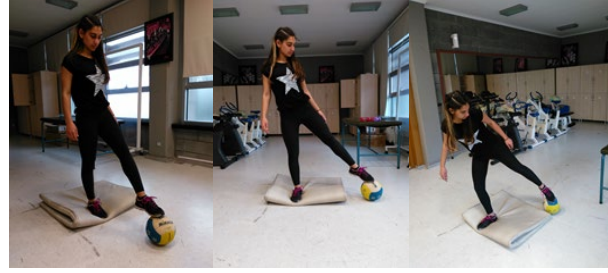


Resim 3. 9. Egzersiz-5

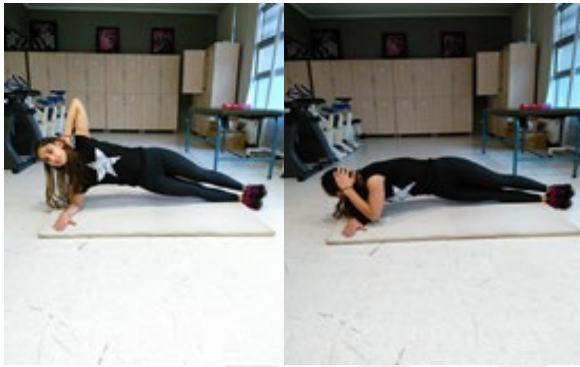
5-8. Hafta Programı



Resim 3.10. Egzersiz 1 ve 2



Resim 3.11. Egzersiz-3



Resim 3.12. Egzersiz-4

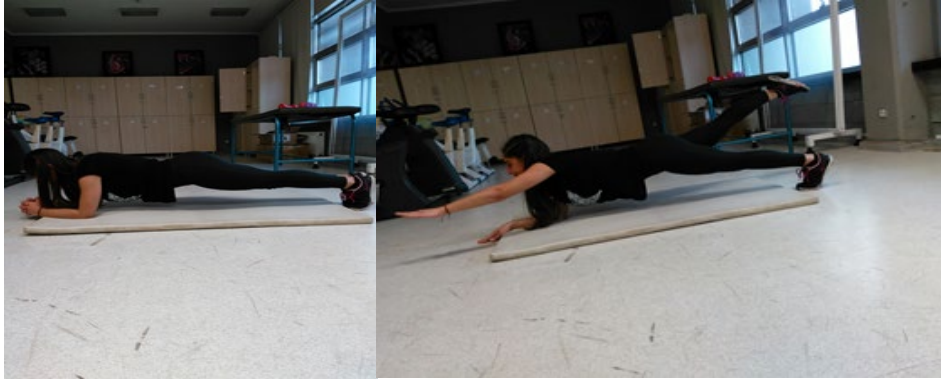


Resim 3.13. Egzersiz 5 ve 6



Resim 3.14. Egzersiz-9

## 9-12. Hafta Programı



Resim 3. 15. Egzersiz-1



Resim 3.16. Egzersiz-2




Resim 3. 17. Egzersiz-3

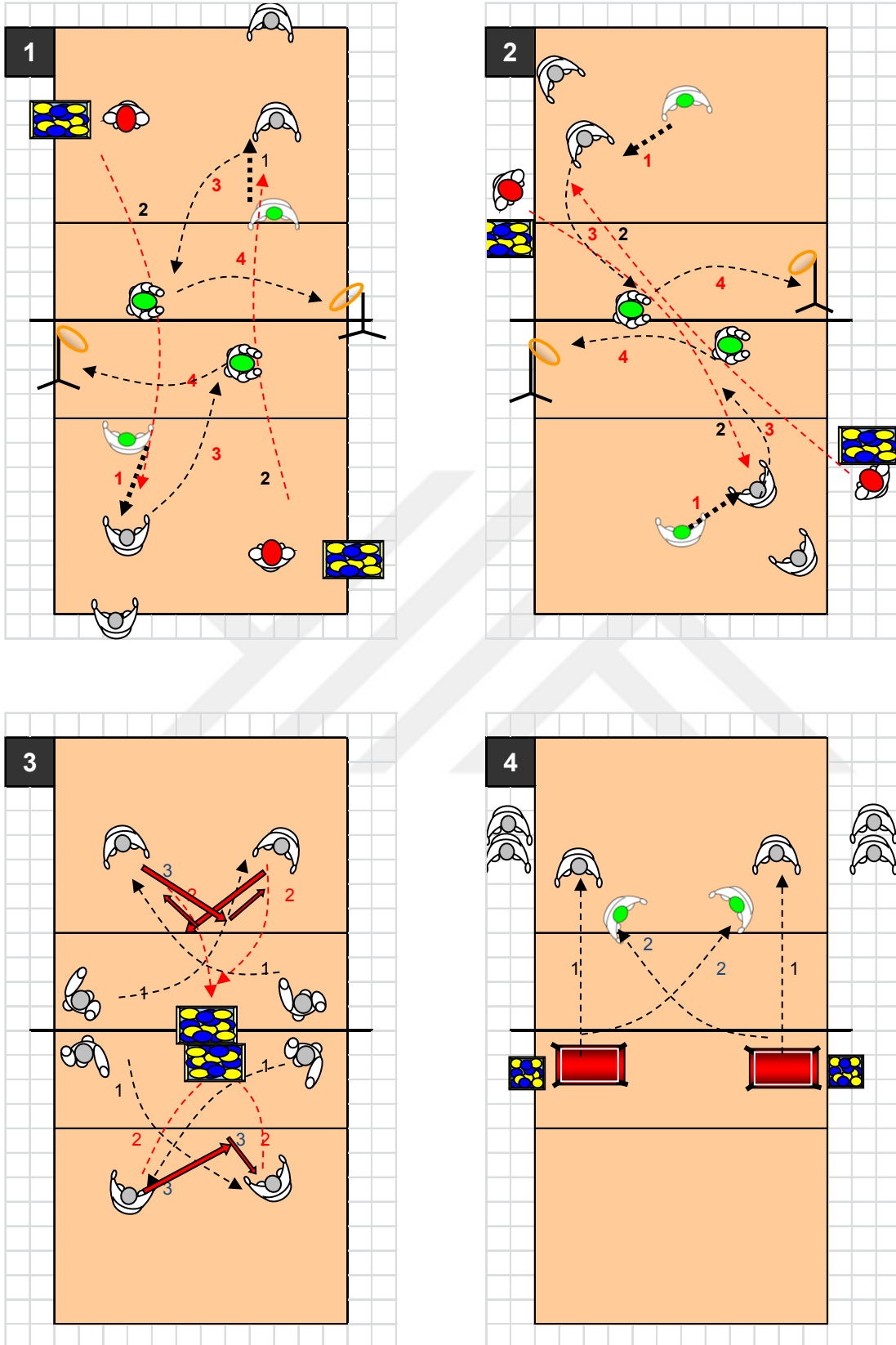


Resim 3.18. Egzersiz-4

Uygulanan tüm voleybol antrenmanları, aşağıdaki örnekte olduğu gibi voleybola özgü teknik ve taktik çalışmalardan oluşmaktadır.

Çizelge 3.13. Klasik Voleybol Antrenmanları

TANIMLAMA	A- GİRİŞ BÖLÜMÜ	B- ANA BÖLÜM
Antrenmanın Türü Top-Teknik Kombine Tektik	Isınma koşusu Germe egzersizleri 15 dk.	1. Çalışma: Voleybolcular, antrenörün uzun paralele attığı avantaj topu karşılamak için, plase kontrolü yaptıktan sonra hareketlenirler 10 dk.
Antrenmanın Amacı: Savunmada hareketlik, 5-1 sistem alan savunması	Voleybola özgü ısınma Diz çekmeler Karın-Sırt egzersizleri 13dk.	2. Çalışma: 6 numaralı alanda bekleyen oyuncular, antrenörün 1 ve 5 numaralı alanlara attığı topları karşılamak için hareketlenirler 10 dk. (2 dk. Mola)
Antrenmanın Süresi: 90 dk.	2dk. dinlenme Sıvı vb ihtiyaçların giderilmesi	3. Çalışma: Oyuncular, 1 ve 5 numaralı alanın plase kontrolünü yaptıktan sonra (yardımcı antrenör plase top atar), hareketlenerek paralel file üstünden gelen toplara defans yapar 15 dk.
Antrenmanın Şiddeti: %70 150-170 atm/dk		4. Çalışma: Oyuncular, 1 ve 5 numaralı alanın plase kontrolünü yaptıktan sonra sorumluluk alanlarına hareketlenir. File üzerinden çapraz yapılan atağı karşılar. 15 dk.
Son Bölüm 	Soğuma joku, germe ve buz uygulaması	



Resim 3.19. Deney ve kontrol grubuna uygulanan örnek voleybol antrenman çalışmaları

### 3.10. İstatiksel Analiz

Araştırmadan elde edilen veriler SPSS (18.0) programında kaydedilmiştir. İlk olarak verilerin Shapiro-Wilk testi ile normal dağılım gösterip göstermediği belirlenmiştir. Shapiro-Wilk testi sonucuna göre, kontrol grubunun mutlak hata skoru (8mph) son test değeri hariç tüm verilerin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Deney ve kontrol grubunun ön testlerinin (Gruplararası) karşılaştırılmasında Bağımsız Örneklem t testi kullanılmıştır. Hem deney hem de kontrol grubunun (Grup içi) ön ve son test ortalama değerlerinin karşılaştırılmasında Eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır. Kontrol grubunun mutlak hata skoru (8 mph) değerinin ön ve son test ortalama değerlerinin karşılaştırılması ise Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi ile analiz edilmiştir. Ayrıca anlamlı fark olduğu durumlarda, deney grubuna uygulanan proprioseptif egzersiz programının değişkenler üzerine olan etki büyüklüğü hesaplanmış olup, Cohen's d () değerleri dikkate alınmıştır. Anlamlılık düzeyi  $p < 0.05$  olarak kabul edilmiştir.

## 4. BULGULAR

Çizelge 4.1. Verilerin normal dağılım tablosu

	Grup	Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
Yaş (yıl)	Deney	,819	15	,006
	Kontrol	,887	15	,061
Boy (m)	Deney	,919	15	,186
	Kontrol	,935	15	,327
Vücut ağırlığı (kg)	Deney	,961	15	,708
	Kontrol	,856	15	,021
Beden Kütle İndeksi (kg/m <sup>2</sup> )	Deney	,924	15	,218
	Kontrol	,893	15	,076
Mutlak Hata Skoru (3mph) ön test	Deney	,951	15	,537
	Kontrol	,965	15	,775
Mutlak Hata Skoru (3mph) son test	Deney	,961	15	,706
	Kontrol	,936	15	,330
Mutlak Hata Skoru (5mph) ön test	Deney	,907	15	,123
	Kontrol	,932	15	,291
Mutlak Hata Skoru (5mph) son test	Deney	,923	15	,213
	Kontrol	,938	15	,353
Mutlak Hata Skoru (8mph) ön test	Deney	,897	15	,085
	Kontrol	,941	15	,394
Mutlak Hata Skoru (8mph) son test	Deney	,879	15	,046
	Kontrol	,812	15	,005
Görsel reaksiyon zamanı ön test	Deney	,959	15	,680
	Kontrol	,956	15	,627
Görsel reaksiyon zamanı son test	Deney	,952	15	,553
	Kontrol	,932	15	,295
İşitsel reaksiyon zamanı ön test	Deney	,971	15	,870
	Kontrol	,963	15	,744
İşitsel reaksiyon zamanı son test	Deney	,917	15	,171
	Kontrol	,933	15	,304
Karma reaksiyon zamanı ön test	Deney	,932	15	,294
	Kontrol	,955	15	,605
Karma reaksiyon zamanı son test	Deney	,916	15	,170
	Kontrol	,948	15	,496
Öne-Arkaya Denge ön test	Deney	,973	15	,905
	Kontrol	,940	15	,388
Öne-Arkaya Denge son test	Deney	,776	15	,002
	Kontrol	,949	15	,515
Ortaya-Yana denge ön test	Deney	,950	15	,523
	Kontrol	,954	15	,585
Ortaya-Yana denge son test	Deney	,968	15	,826
	Kontrol	,981	15	,973



Çizelge 4.1.'de Shapiro-Wilk testi sonuçları görülmektedir. Bu test sonuçlarına göre, deney grubunun mutlak hata skoru (8mph) son test ve öne-arkaya denge son test değerleri ile kontrol grubunun mutlak hata skoru (8 mph) son test değerlerini normal dağılım göstermediği görülmektedir. Fakat bu değişkenlerin çarpıklık ve basıklık değerleri George ve Mallery (2010) kaynağı kriter alınarak değerlendirildiğinde; deney grubunun mutlak hata skoru (8mph) son test (çarpıklık: ,749, basıklık: -,859) ve öne-arkaya denge son test (çarpıklık: ,462, basıklık: -1,879) değişkenlerinin çarpıklık ve basıklık değerlerinin -2 ile +2 arasında olduğu bu yüzden de normal dağılıma sahip olduğu görülmüştür. Kontrol grubunun mutlak hata skoru (8mph) son test değişkeninin çarpıklık değeri 2,043, basıklık değeri ise 5,765 olarak bulunmuştur. Dolayısıyla bu değişkenin normal dağılıma sahip olmadığı gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.2. Deney ve kontrol grubunun yaş, boy, vücut ağırlığı, beden kütle indeksi değerleri

Grup	Değişkenler	Sayı	X	S.S.
Deney Grubu	Yaş (yıl)	15	15,60	1,12
	Boy (m)	15	1,69	,08
	Vücut ağırlığı (kg)	15	55,40	7,70
	Beden Kütle İndeksi (kg/m <sup>2</sup> )	15	19,32	1,94
Kontrol Grubu	Yaş (yıl)	15	15,46	,99
	Boy (m)	15	1,64	,05
	Vücut ağırlığı (kg)	15	56,40	7,60
	Beden Kütle İndeksi (kg/m <sup>2</sup> )	15	20,84	2,99

Çizelge 4.2.'de katılımcıların bazı fiziksel özellikleri görülmektedir. Deney grubunun yaş ortalaması 15,60±1,12 yıl, boy ortalaması 1,69±,08 m, vücut ağırlığı 55,40±7,70 kg, beden kütle indeksi 19,32±1,94 kg/m<sup>2</sup>, kontrol grubunun ise yaş ortalaması 15,46±,99 yıl, boy ortalaması 1,64±,05 m, vücut ağırlığı 56,40±7,60 kg, beden kütle indeksi 20,84±2,99 kg/m<sup>2</sup> olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Deney ve kontrol grubunun ön test ortalama değerlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Grup	Sayı	X	S.S.	t	p
Beden Kütle	Deney	15	19,32	1,94	-1,648	,111
İndeksi (kg/m <sup>2</sup> )	Kontrol	15	20,84	2,99		
Mutlak hata skoru	Deney	15	23,34	6,41	,038	,970
(3mph) (ms)	Kontrol	15	23,25	7,17		
Mutlak hata skoru	Deney	15	24,36	10,34	-,877	,388
(5mph) (ms)	Kontrol	15	27,09	6,21		
Mutlak hata skoru	Deney	15	33,93	13,67	-,953	,349
(8mph) (ms)	Kontrol	15	39,32	17,08		
Görsel reaksiyon	Deney	15	36,26	4,30	2,421	,022*
zamanı (ms)	Kontrol	15	32,66	3,82		
İşitsel reaksiyon	Deney	15	31,86	2,87	1,976	,058
zamanı (ms)	Kontrol	15	29,40	3,88		
Karma reaksiyon	Deney	15	36,46	5,68	,730	,471
zamanı (ms)	Kontrol	15	35,00	5,31		
Öne-Arkaya	Deney	15	-2,04	1,59	-1,108	,277
	Kontrol	15	-1,34	1,84		
Ortaya-Yana	Deney	15	-,24	1,24	-,821	,418
	Kontrol	15	,25	1,98		

\*p&lt;0.05

Çizelge 4.3. incelendiğinde deney ve kontrol grubunun ön test ve son test değerleri karşılaştırılmaktadır. Buna göre deney grubunun 8mph sezinleme zamanı performansında anlamlı farklılık görülürken, diğer parametrelerde anlamlı bir farka rastlanılmamıştır.

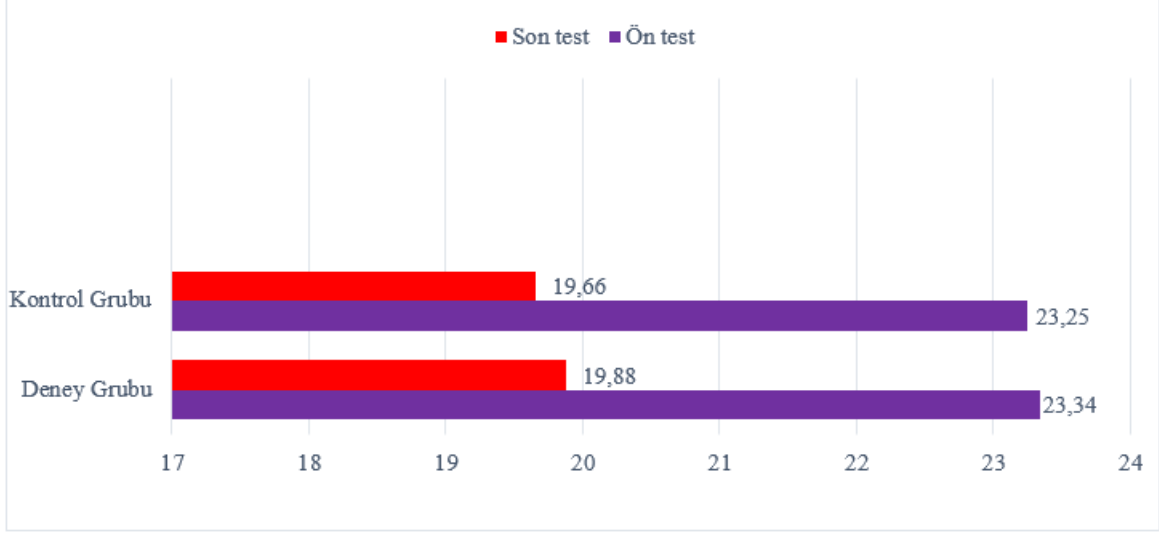
Çizelge 4.4. Deney ve Kontrol grubu mutlak hata skorlarının (ms) (3mph, 5mph, 8mph) ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Deney (n: 15)				Kontrol (n: 15)			
	Ön test	Son test	t	p	Ön test	Son test	t	p
Mutlak hata skoru (3mph)	23,34 ± 6,41	19,88 ± 5,06	1,623	,127	23,25 ± 7,17	19,66 ± 6,45	t=1,407 <sup>a</sup>	,181
Mutlak hata skoru (5mph)	24,36 ± 10,34	23,94 ± 10,12	,112	,912	27,09 ± 6,21	25,85 ± 8,93	t=,436 <sup>a</sup>	,669
Mutlak hata skoru (8mph)	33,93 ± 13,67	21,54 ± 9,96	3,686	,002*	39,32 ± 17,08	27,65 ± 12,21	Z=1,591 <sup>b</sup>	,112

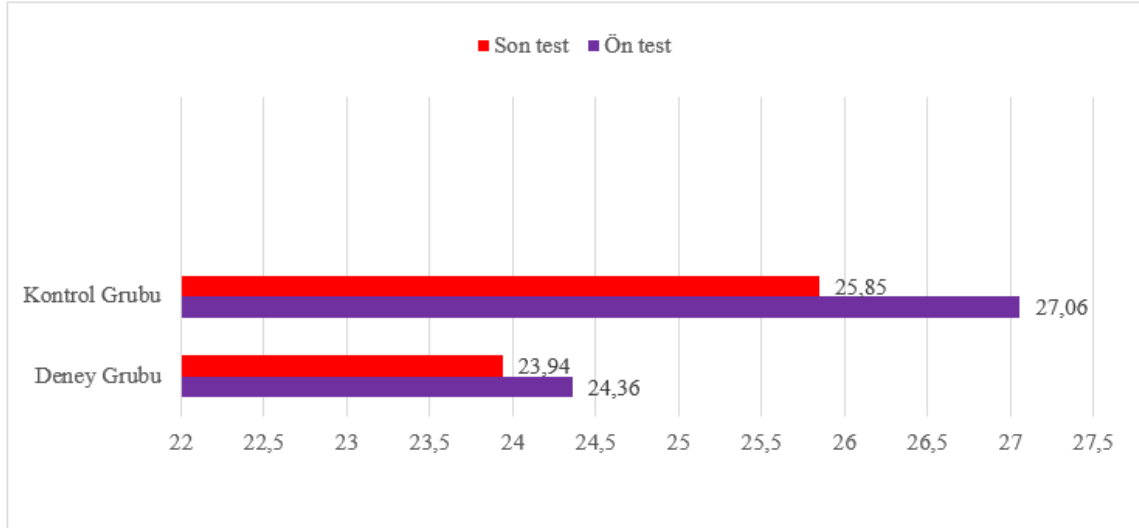
\*p<0.05 (<sup>a</sup>Eşleştirilmiş t Testi, <sup>b</sup>Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi)

Çizelge 4.4.'de gösterildiği üzere, deney grubunun mutlak hata skoru (8mph) değerlerinin ön ve son test ortalamaları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemlenmiştir (p<0.05). Mutlak hata skoru 3mph ve 5mph'de ise anlamlı farklılık

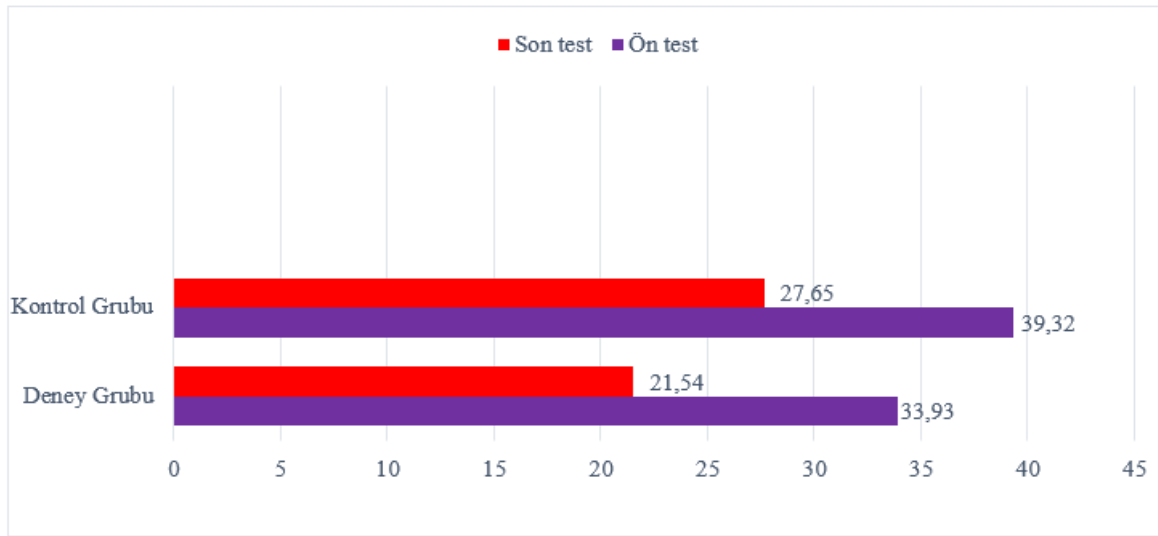
görülmemiştir. Kontrol grubunun 3, 5 ve 8mph sezinleme zamanı değerlerinde ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır. Deney grubuna uygulanan proprioseptif egzersiz programının sezinleme zamanı (8 mph) üzerine olan etki büyüklüğü 0,67 (büyük etki) olarak hesaplandı.



Şekil 4.1. Deney ve kontrol grubu sezinleme 3mph grafik



Şekil 4.2. Deney ve kontrol grubu sezinleme 5mph grafik



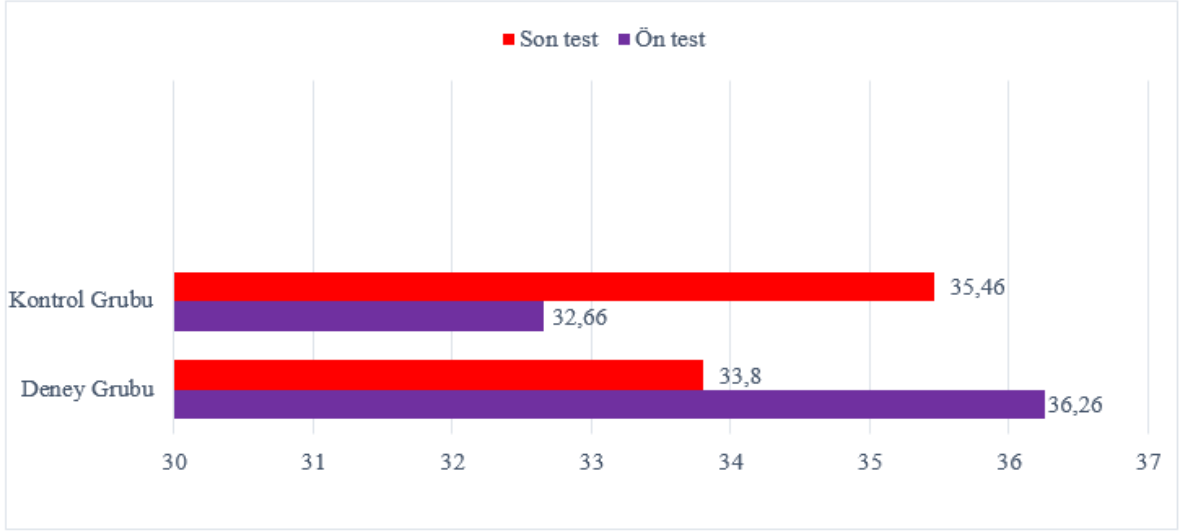
Şekil 4.3. Deney ve kontrol grubu sezinleme 8mph grafik

Çizelge 4.5. Deney ve kontrol grubunun reaksiyon zamanı (ms) (görsel, işitsel ve karma) ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

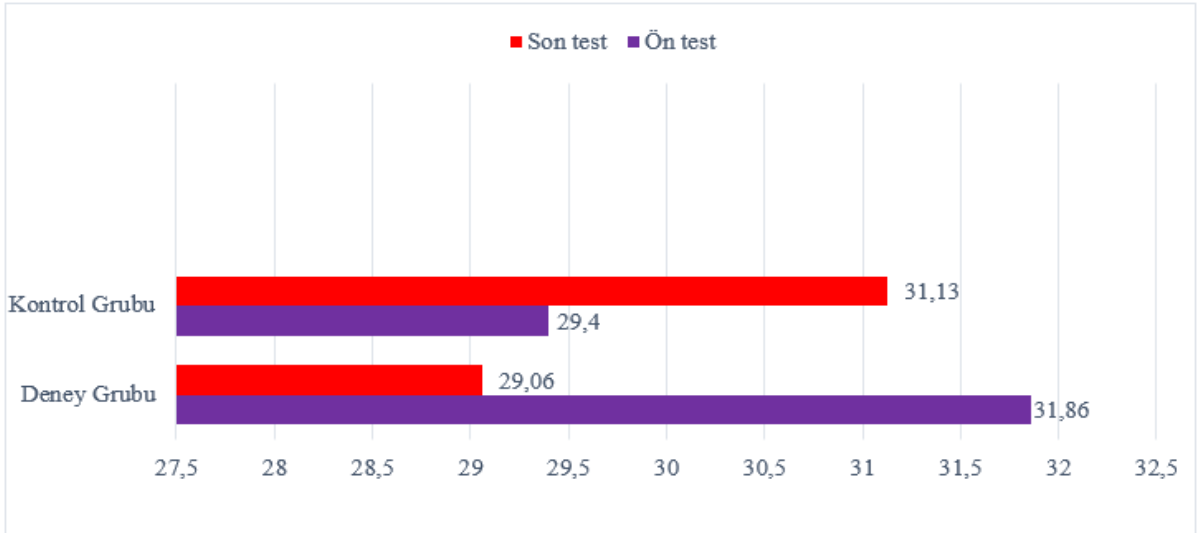
Değişkenler	Deney (n: 15)				Kontrol (n: 15)			
	Ön test	Son test	t	p	Ön test	Son test	t	p
Görsel reaksiyon zamanı	36,26 ± 4,30	33,80 ± 3,58	3,692	,002*	32,66 ± 3,82	35,46 ± 3,27	-2,091	,055
İşitsel reaksiyon zamanı	31,86 ± 2,87	29,06 ± 3,41	3,331	,005*	29,40 ± 3,88	31,13 ± 4,70	-1,295	,216
Karma reaksiyon zamanı	36,46 ± 5,68	26,40 ± 9,40	3,371	,005*	35,00 ± 5,31	37,20 ± 4,21	-1,407	,181

\*p<0.05

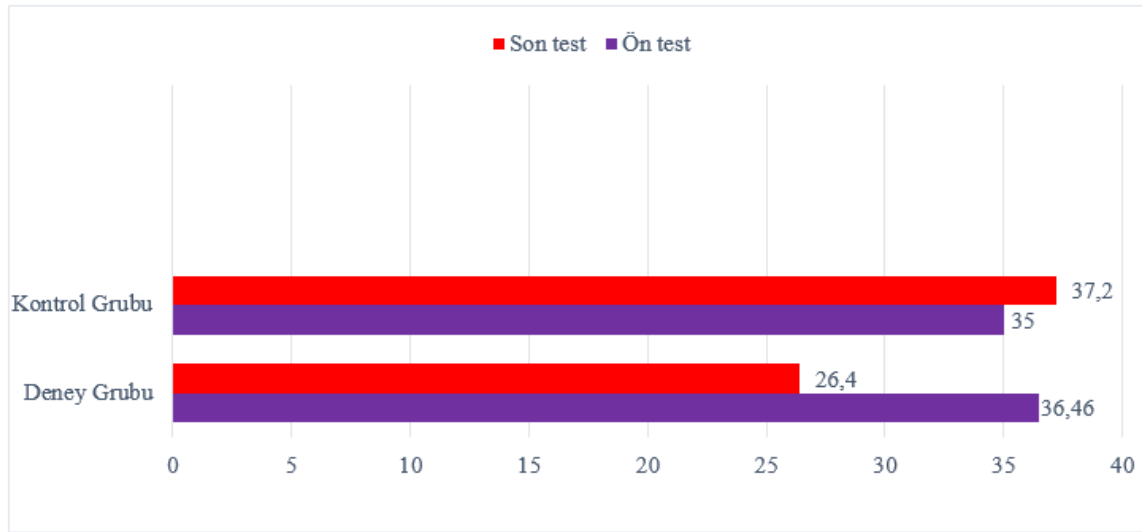
Çizelge 4.5.'de görüldüğü üzere, deney grubunun görsel, işitsel ve karma reaksiyon zamanı performanslarının ön ve son test değerleri karşılaştırıldığında, anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Kontrol grubunun reaksiyon zamanı performanslarında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır (p<0.05). Deney grubuna uygulanan proprioseptif egzersiz programının görsel, işitsel ve karma reaksiyon zamanı üzerine olan etki büyüklüğü sırasıyla 0.67, 0.60, 0.60 (büyük etki) olarak hesaplandı.



Şekil 4. 4. Deney ve kontrol grubu görsel reaksiyon zamanı grafik



Şekil 4.5. Deney ve kontrol grubu işitsel reaksiyon zamanı grafik



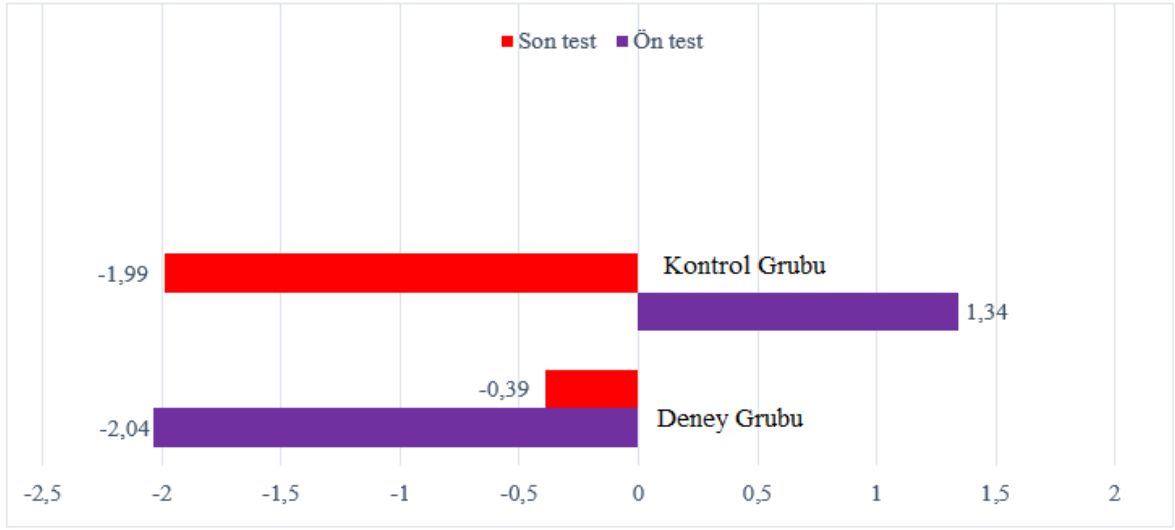
Şekil 4.6. Deney ve kontrol grubu karma reaksiyon zamanı grafik

Çizelge 4.6. Deney ve kontrol grubunun öne-arkaya ve ortaya-yana denge becerilerinin ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

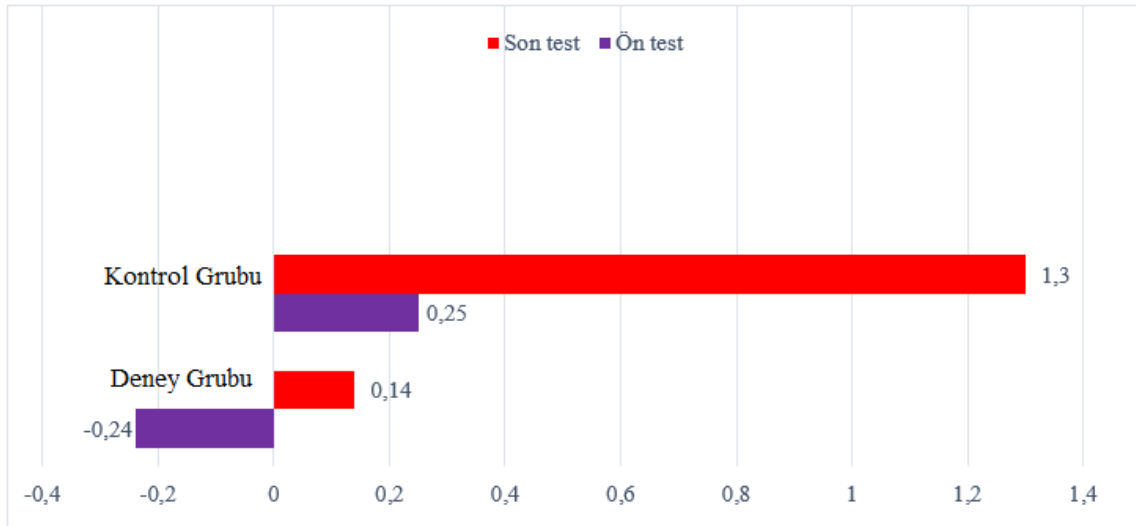
Değişkenler	Deney (n: 15)				Kontrol (n: 15)			
	Ön test	Son test	t	p	Ön test	Son test	t	p
Öne-Arkaya	-2,04 ± 1,59	-,39 ± 1,54	-2,091	,055	1,34 ± 1,84	-1,99 ± 2,94	,907	,380
Ortaya-Yana	-,24 ± 1,24	,14 ± ,55	-,998	,335	,25 ± 1,98	1,30 ± 1,38	-1,342	,201

\*p<0.05

Çizelge 4.6. incelendiğinde, deney ve kontrol grubunun öne arkaya, ortaya yana denge performanslarının ön ve son test parametrelerinde anlamlı bir farklılık görülmemiştir (p>0.05).



Şekil 4. 7. Deney ve kontrol grubunun öne-arkaya denge grafiği



Şekil 4.8. Deney ve kontrol grubunun ortaya-yana denge grafiği

## 5. TARTIŞMA

Yapılmış olan bu çalışmada, “Adölesan dönemi kadın voleybolculara uygulanan 12 haftalık propriyosoptif antrenmanların, sezinleme zamanı, reaksiyon zamanı ve denge performansı üzerindeki etkisi” incelenmiştir. Özellikle voleybol sporunda büyük önem arz ettiğini düşündüğümüz ve literatürde az sayıda araştırmanın bulunduğu sezinleme yeteneğinin önemini vurgulamak, voleybol gibi çevikliğin ve reaksiyon süratinin yüksek olmasını gerektiren, görsel algının performans açısından önemli olduğu spor branşlarında, farklı bir antrenman planlaması ve yaklaşıma dikkat çekmek amaçlanmıştır.

Literatüre bakıldığında birçok çalışmada proprioseptif egzersizlerin (denge egzersizlerinin) proprioepsiyonu geliştirdiği, sakatlanma risklerini azalttığı, özellikle alt ekstremitelerde sıkça rastlanılabilen çapraz bağ ligaman yaralanmaları ile ayak bileği burkulmalarının önemli seviyede önüne geçtiği bildirilmektedir (Liang, Hiley ve Kanosue, 2019; Dunsky, Barzilay ve Fox 2017; Mandelbaum, 2005). Ayrıca sporda teknik becerileri (Nikolaos diğerleri, 2012), denge kazanımı ile dinamik postür kontrolü kolaylaştırdığı (Ljubojevic ve diğerleri, 2012) ve kuvvet gelişimi, sıçrama, esneklik gibi motorik özelliklerin gelişimine olumlu yönde katkılar sağladığı ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır (Perez-Silvestre ve diğerleri, 2019; Chatzopoulos, 2019; Peeyoosha ve Sharon, 2018).

Sezinleme zamanı performansı, her ne kadar bilimsel anlamda çalışılan bir konu olsada, sporcular ve antrenörler tarafından çok da fazla bilinen bir konu değildir. Bunun sebebi antrenörlerin bilimsel temelli çalışma konusundaki eksikliği ve sezinleme zamanı performansı üzerine yapılan bilimsel araştırmaların yetersizliği olabilir. Dünya genelinde bazı bilim insanları gerek takım sporlarında gerekse bireysel sporlarda sezinleme zamanı performansının önemine dikkat çekmiş, reaksiyon zamanı ile ilişkilendirmiş ve elit düzeyde performansa ulaşım rakip oyunculara üstünlük sağlayabilmek adına sezinleme zamanı performansının önemini vurgulamıştır (Günay ve diğerleri, 2019, Ceylan ve Saygın 2018; Crocetta ve diğerleri, 2018; Duncan ve diğerleri, 2015).

Yapmış olduğumuz araştırmanın sonuçlarına bakıldığında, voleybolculara 12 hafta boyunca uygulanan proprioseptif antrenman programının, mutlak hata skoru (8mph) üzerine istatistiksel olarak anlamlı etkiye sahip olduğu gözlemlenmiştir ( $p < 0.05$ ). Antrenman



programının özellikle yüksek uyarı hızlı sezinleme zamanı performansını geliştirdiği görülmüştür. Kontrol grubunun (8mph) sezinleme zamanı performansında ise pozitif yönde bir gelişme olsa da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. Deney ve kontrol grubunun 3mph ve 5mph mutlak hata skoru parametrelerinde ise gelişme olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Literatürde düzenli olarak tenis oynamanın (Lobjois ve diğerleri, 2016; Williams ve diğerleri, 2002), stroboskopik antrenmanın (Smith ve Mitroff, 2012), düzenli olarak masa tenisi ve badminton oynamanın (Akpınar ve diğerleri, 2012), açık ve kapalı becerili sporlar ile uğraşan sporcuların (Omar ve diğerleri, 2017) sezinleme zamanı üzerine etkisini inceleyen çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalarda sezinleme zamanı performansı kronik açıdan değerlendirilmiştir ve sonuç olarak aktif olarak düzenli egzersizlere katılan sporcuların sezinleme zamanı performansında iyileşmeler gözlemlenmiştir. Literatürde, proprioseptif antrenmanların sezinleme zamanına etkisini inceleyen araştırma sayısı sınırlıdır. Ceylan ve Saygın (2015) 'ın 42 sporcu-öğrenci üzerinde haftada 3 gün, 8 hafta süre ile uyguladıkları proprioseptif antrenmanlar sonrasında, katılımcıların sezinleme zamanı performanslarında anlamlı farklılık görülmüştür. Bu araştırmanın sonuçları Ceylan ve Saygın (2015) yaptığı araştırmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir. Voleybol, hızlı karar vermenin ve çevikliğin oldukça önemli olduğu bir spor dalıdır. Antrenmanlar bu doğrultuda tasarlanmaktadır. Voleybol sporunun ve oyuncuların bu özelliklerinden ve yapılan antrenmanların etkisinden dolayı yüksek hızlı uyarana karşı sezinleme zamanı performanslarının daha iyi olduğu düşünülmektedir. Üst düzey sporcular yetiştirilebilmesi için antrenmanların planlanmasında sporcuların fiziksel ve motorik özelliklerinin yanı sıra sezinleme ve reaksiyon zamanı performansı gibi algısal-bilişsel özelliklerin de gelişimine önem verilmelidir. Reaksiyon zamanının görsel açıdan fizyolojik sınırlarını oluşturan sezinleme zamanı (Meng ve diğerleri, 2015) voleybolda oldukça büyük önem taşımaktadır. Çünkü oyun, olabildiğince hızlı oynanmakla birlikte taktiksel hareketlerin hat safhada uygulanma özelliğine sahiptir. Pasörün topu yönlendireceği mevkiyi seçmesi, smaçörün hücum yön ve şekil tercihi, blokörlerin ne zaman ve nerede blok yapacaklarına karar vermesi, savunma oyuncularının topu oyunda tutabilmek adına nerede olmaları gerektiğini tayin etmeleri gibi tüm aksiyonlarda, sezinleme zamanı performansının avantajı ya da dezavantajı yaşanacaktır.

Reaksiyon zamanı, merkezi sinir sistemi tarafından duyuşsal uyarıların işleme hızı ve bunun motor yanıt dönüşürülme sürecinin güvenilir bir göstergesidir. Bir başka deyişle,

merkezi sisteminin bilgiyi işleme alma hızını ve bunun gelen uyarılara cevap olarak hızlı ve koordineli periferik harekete çevrilmesi şeklinde tanımlanabilir (Garg ve diğerleri, 2013). Reaksiyon zamanı, voleybol gibi yüksek hızda uygulanan ve ani gelişen aksiyonların olduğu spor branşlarında, performans açısından önemli olan motorik özelliklerin başında gelir. Defans ya da servis karşılama, blok veya hücum yapacak olan oyuncunun reaksiyon sürati, uygulamanın sonucunu direkt olarak etkileyebilir. Birçok araştırmacı, voleybolda reaksiyon süratinin önemine vurgu yapmışlardır. Ayrıca Meng (2015)' e göre görsel becerilerden etkilenen reaksiyon zamanının, sezinleme zamanı performansı ile de yakından ilişkisi vardır.

Araştırmanın istatistiksel analiz sonuçları incelendiğinde, proprioseptif antrenman uygulanan voleybolcuların görsel, işitsel ve karma reaksiyon zamanı performanslarında anlamlı iyileşme görülmektedir ( $p < 0.05$ ). Sadece voleybol antrenmanları yapan kontrol grubunun ise reaksiyon zamanı performanslarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanılmamıştır. Literatürde yapılan çalışmalarda düzenli olarak yapılan kronik egzersizin sporcuların reaksiyon zamanları performansını olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir (Ebersbach ve diğerleri, 2014; Özdemir ve diğerleri, 2017). Gavkare, Nanaware ve Surdi (2013) yılında yapmış oldukları çalışmada en az 2 yıl, günde 2-3 saat yapılan aerobik egzersizlerin reaksiyon zamanı (işitsel, görsel) performansında anlamlı gelişmeler saptamıştır. Chen ve diğerleri (2015), 28 kadın üniversite öğrencisi üzerinde yapmış oldukları çalışmada, okul sonrası spor aktivitesi olarak uygulanan voleybol antrenmanlarının, reaksiyon zamanı performansını anlamlı derecede geliştirdiğini, oldukça hızlı oynanan ve kısa rallilerin olduğu voleybolda görsel becerilerin oldukça önemli olduğunu bildirmişlerdir. Davranche ve diğerleri, (2005) seçmeli reaksiyon zamanının istemli elektromiyografik (EMG) aktivitesinin başlangıcını kullanarak parçalanması sonucu reaksiyon zamanını motor öncesi ve motor zamana ayrıldığını bildirmiştir. Bunun sonucu ise egzersizin reaksiyon zamanını nasıl geliştirdiğini açıklamıştır. Buna göre; egzersiz, motor öncesi zamandaki görsel uyarıcı yoğunluğu ile etkileşime girer, bu değişken retinanın işlem sürecini etkiler ve bu şekilde motor süresi kısalmır (Davranche ve diğerleri, 2005). Bu azalmanın sebeplerini, gelişen konsantrasyon ve farkındalık, nörofiziksel değişikliklere, daha iyi kassal arası koordinasyona bağlamıştır. Madan (1992) yaptığı çalışmada düzenli olarak egzersiz yapmanın reaksiyon zamanı üzerindeki olumlu etkisinin, sensorimotor performans ve merkezi sinir sisteminin işlem yeteneğindeki artışlar ile ilişkili olabileceğini göstermiştir. Aerobik egzersiz yapanlarda daha hızlı

reaksiyon zamanı için çeşitli mekanizmalar önerilmiştir. Bunun nedeni, daha fazla konsantrasyon, daha iyi uyanıklık, daha iyi kas koordinasyonu ile hız ve doğrulukta gelişmiş performanstan kaynaklanabilir. Aerobik egzersiz, beyindeki kan dolaşımını artırarak nörolojik işleyişi iyileştirir. Düzenli olarak egzersiz yapmak, beyin omurilik aktivitesinin ve kardiyorespiratuar fonksiyonların korunmasında büyük rol oynar ve bu da bilişsel yeteneklerin sürdürülmesine yardımcı olabilir. Serotonin, norepinefrin ve dopamin gibi bazı nörotransmitterlerin egzersizle birlikte düzeylerindeki değişiklikler hem çalışma kapasitesi hem de uzun süreli hafıza gibi bilişsel fonksiyonun önemli parametrelerinde gelişime neden olur (Garg ve diğerleri, 2013).

Literatürde proprioaktif antrenmanların reaksiyon zamanı üzerine etkisini inceleyen çalışmalar sınırlıdır. Ceylan ve Saygın (2015) 'nın yapmış oldukları çalışmada, 8 haftalık proprioaktif egzersiz eğitiminin üniversite öğrencisi sporcularda, görsel, işitsel ve karma reaksiyon zamanı performansını anlamlı derecede arttığı görülmüştür. Turgut ve diğerlerinin, (2019) pediatrik kadın voleybolcular üzerinde yapmış oldukları çalışmada, voleybolcuların performanslarında fiziksel uygunluğun yanı sıra, nöromusküler özelliklerin de önemli olduğuna dikkat çekmişlerdir. Sporculara uyguladıkları 12 haftalık "Ballistic Six" üst ekstremité pilyometrik antrenmanı sonrasında sporcuların işitsel ve görsel reaksiyon zamanı performanslarında anlamlı farklılık olduğunu bildirmişlerdir. Surburg ve diğerleri, (1977) 6 hafta boyunca hafta da 3 gün yapılan proprioaktif antrenmanların hareket zamanı, tepki zamanı ve reaksiyon zamanı performanslarında gelişmeler gözlemlenmiştir. Linford ve diğerleri (2006) 'nin yaptığı çalışmada 6 haftalık nöromusküler antrenman programının elektromekanik gecikme ve peroneus longus kasının reaksiyon süresi üzerindeki etkisini incelemiştir. Sonuç olarak; sağlıklı deneklerde uygulanan antrenman sonucunda peroneus longus kasının reaksiyon süresini önemli ölçüde azalttığı bildirilmiştir. Ayrıca, nöromusküler antrenmanın aktivite sırasındaki dinamik kısıtlamayı iyileştirmede yararlı bir etkisi olabileceği vurgulanmıştır. Bu araştırmanın sonuçları Ceylan ve Saygın (2015) ve Turgut ve diğerlerinin, (2019) yapmış oldukları araştırmanın bulguları ile benzerlik göstermektedir. Proprioaktif antrenmanlar sonucu reaksiyon zamanında iyileşme şu şekilde açıklanabilir. Bu egzersizlerin, afferent nöronlar aracılığıyla gerçekleşmekte olan aksiyonların daha hızlı algılanarak beyinin ilgili bölümlerine (serebellum) iletilmesi, inter nöronlar tarafından hızla işlem yapılarak efferent nöronlarla kaslara daha çabuk ve doğru hareket sinyali gönderilmesini kolaylaştırdığı düşünülmektedir.

Literatürde genel olarak vücut kısımlarını belirli bir pozisyonda ve hedefe yönelik olarak istenilen şekilde tutmak olarak tanımlanan denge yeteneği, voleybolda oldukça fazla önem arz etmektedir. Çünkü voleybol, her ne kadar rakip oyuncu ile temas temasa mücadeleye girilmese de ani ivmelenmelerin, yer değiştirmelerin ve yüksek şiddetli sıçramaların çok sık uygulandığı, fiziksel olarak üst düzeyde performans isteyen %90 ATP-CP&LA, %10LA-O<sub>2</sub> enerji yollarının kullanıldığı (Günay ve diğerleri, 2013) zorlu bir spordur. Bu nedenle sporcuların üst düzeyde performans gösterirken, sakatlık riskini de en aza indirebilmek, bununla beraber denge kaybı nedeni ile oluşabilen sakatlıklar durumunda rehabilitasyon sürecini hızlandırabilmek adına proprioseptif egzersizler önem taşımaktadır. Literatüre bakıldığında denge egzersizlerinin atletik performans ve sakatlıklara olan etkisini incelemek adına çok sayıda araştırma yapılmış, genel olarak denge egzersizlerinin atletik performans geliştirmeye ve sakatlanma risklerini azaltmaya yardımcı olduğu vurgulanmıştır (Phu ve diğerleri, 2019; Diekfuss ve diğerleri, 2019; Taheri ve Irandoust, 2019; Erdoğan ve diğerleri, 2017).

Bu araştırmanın sonuçlarına bakıldığında; voleybolculara 12 hafta boyunca uygulanan proprioseptif antrenman programından sonra denge performansında iyileşmeler görülmüş olup, bu iyileşmelerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ( $m/l p= ,055$ ;  $a/p p= ,335$ ). Yaggie ve diğerleri (2006) denge egzersizlerinin profesyonel erkek sporla ilişkili beceriler ve postural kontrolde iyileşmelere neden olduğunu bildirmiştir. Arora ve Paul (2016) voleybolcular üzerinde yapmış oldukları 20 dk. süreli toplam 20 seanslık proprioseptif egzersiz uygulaması sonrasında, voleybolcuların tek ayak üzerinde denge performanslarının istatistiksel olarak anlamlı derecede geliştiğini, denge kaybına bağlı olarak ayak bileği burkulması riskinin azalabileceğini bildirmişlerdir. Russo ve diğerleri, (2018) yaptığı araştırmada haftada 3 gün 90 dakika antrenman yapan (teknik, taktik, kuvvet ve sürat), yaş ortalaması  $27.3 \pm 3.3$  yıl olan 16 rugby oyuncusuna proprioseptif antrenmanın (25 dk, hareketli yüzeylerde, dairesel şekilde uygulanan 6 denge egzersizi) ve nöromüsküler bantlamanın denge performansı üzerine olan akut etkisini incelemiştir. Sonuç olarak; proprioseptif antrenmanın ve nöromüsküler bantlamanın fonksiyonel stabiliteyi (öne-arkaya sallanma  $\% -21.0/-16.3$ ) geliştirdiğini rapor etmiştir. Bunun tekrardan yaralanma riskini ortadan kaldırmaya katkı sağlayacağını bildirmiştir. Hupperets, Verhagen ve Van Mechelen (2009) yakın zamanda ayak bileği yaralanması yaşamış 522 kadın ve erkek sporcu üzerinde yapmış oldukları 8 haftalık proprioseptif eğitim süreci sonrasında, sporcuların 1 yıllık süreçte tekrar sakatlanma şikayetinin  $\%35$  azaldığını ve

proprioseptif egzersizlerin gerek rehabilitasyon gerekse korunma noktasında önem arz ettiğini bildirmişlerdir. Zech ve diğerleri (2010) denge egzersizlerinin nöromüsküler kontrol ve performans üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla, 40 yaş altı sağlıklı bireyleri dikkate alarak yapmış oldukları literatür çalışmasında, postürel kontrol, kas kuvveti, çeviklik, sıçrama performansı ve fonksiyonel performans, kas refleks aktivitesi için sprint süresi, kuvvet gelişim oranı, reaksiyon süresi ve nöromüsküler kontrol için elektromiyografiyi incelemiştir. Araştırma sonucunda denge egzersizlerinin postürel ve nöromüsküler kontrol gelişimi için etkili olabileceği sonucuna varmışlardır. Gioftsidou ve diğerleri (2006) Yunanistan gençler futbol şampiyonasına katılan 39 erkek futbolcu üzerinde akut ve kronik denge egzersizlerinin, denge yeteneklerine olan etkisini incelemiştir. Futbolcular 13'er kişilik 3 gruba ayrılmıştır. Bir gruba futbol antrenmanı öncesi, bir gruba futbol antrenmanı sonrası, bir gruba da 12 hafta, haftada 3 gün 20 dk. boyunca denge egzersizi uygulamışlardır. Futbolcu gruplar ile egzersiz grubu karşılaştırmasında, egzersiz grubunun tüm denge parametrelerinde anlamlı farklılık bulmuşlardır. Bu çalışmadan elde edilen sonuç, sporcuların denge yeteneklerinin verimli hale gelmesi ve alt ekstremitte yaralanma riskini en aza indirebilmeleri için uzun süreli denge egzersizlerinin gerekliliğidir.

Bu çalışmada proprioseptif antrenmanlardan sonra denge performansında iyileşme görülmesine rağmen istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamasının, çalışma gruplarındaki sporcuların sistematik olarak en az 2-3 yıldır voleybol eğitimine devam etmelerinden dolayı, belirli bir denge kabiliyetinde olmalarından kaynaklandığı düşünülebilir. Ayrıca katılımcıların adölesan döneminde olmalarından dolayı hızlı fiziksel gelişimle beraber ağırlık merkezi değişimi, koordinasyon ve denge kaybı yaşamalarının da sonucu etkilediği söylenebilir. Bu etkenlerden dolayı özellikle adölesan dönemi sporcularda, koordinasyon dağınıklıklarını en aza indirerek sakatlanma riskini azaltmak ve teknik öğrenimiyle gelişimini istikrarlı hale getirmek için, antrenman programlarında proprioseptif egzersizlere de yer verilmesi gerektiği düşünülmektedir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

12 hafta boyunca, haftada 3 gün, günde 20-25 dk, voleybol antrenmanlarına ek olarak uygulanan proprioseptif antrenmanların, deney grubunun yüksek hızlı uyaranlara karşı sezinleme zamanı, görsel, işitsel ve karma reaksiyon zamanı süresini istatistiksel olarak anlamlı derecede geliştirdiği görülmüştür. Denge performansında ise anlamlı olmamasına rağmen gelişme gözlemlenmiştir. Bu gelişimlerin, proprioseptif antrenmanların sonucunda, sporcuların merkezi sinir sistemi ve kaslar arasındaki koordinasyonundaki iyileşmeden kaynaklandığı söylenebilir. Çalışmanın sonucuna göre, voleybolcuların yıllık antrenman planlamasında voleybol antrenmanlara ek olarak, proprioseptif egzersizlere yer verilmesinin, algısal-bilişsel, algısal-motor performans üzerinde olumlu etkisinin olacağı, sporcuların üst düzeyde performansa ulaşmalarına yardımcı olacağı ve aynı zamanda spor yaralanmaları risklerini de azaltacağı düşünülmektedir.

### Öneriler;

Araştırmanın farklı yaş gruplarında ve kadın-erkek sporcularda, farklı seviye ve tecrübede olan sporcular ile üst düzeyde profesyonel oyuncular üzerinde tekrarlanmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Farklı antrenman yöntemlerinin ve birden fazla antrenman modelinin sezinleme zamanı, reaksiyon zamanı ve denge performansı üzerindeki etkileri incelenebilir.



## KAYNAKLAR

- Adıgüzel, Ö. (2007). *Genç basketbolcularda proprioseptif eğitimin ayak bileği yaralanmalardan korunmalarında etkisinin incelenmesi*. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, s: 5, Ankara.
- Akpınar, S., Devrilmez, E., & Kirazcı, S. (2012). Coincidence-anticipation timing requirements are different in racket sports. *Perceptual and motor skills*, 115(2), 581-593.
- Alaei, F. O. A. D. (2015). *Effects of exercise intensity and stimulus speed on coincidence anticipation timing with respect to gender in adolescent badminton players*. Unpublished Doctoral dissertation. Middle East Technical University, Ankara.
- Almeida, T. A. D., & Soares, E. A. (2003). Nutritional and anthropometric profile of adolescent volleyball athletes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 9(4), 198-203.
- Arora, V. K., & Paul, J. (2016). Effectiveness of technical training vs. Proprioceptive training to prevent recurrence of ankle sprains in volleyball players-a comparative study. *IJMAES*, 2, 187-204.
- Aydoğ, T. S., Tetik Ö. Atay A., Demirel H., Leblebicioğlu., & Doral M. N. (2003). *Propriosepsiyonun önemi ve değerlendirilmesi*. IX. Ulusal Spor Hekimliği Kongresi Kongre Kitabı, 24-26.
- Baacke, H. (2005). *Voleybol antrenmanı, üst düzey koç ve takımlar için el kitabı*. (Çev, Pekünlü, E.), Cilt 1, İstanbul: Çağrı Baskı. s, 9-18.
- Bompa, T. O. (2003). *Dönemleme–antrenman kuramı ve yöntemi*.(2. Baskı). Çev. İ. Keskin ve Ark. Ankara: Bağırhan Yayımevi. [In Turkish]. s, 387.
- Bompa, T. O. (2013). *Sporda çabuk kuvvet antrenmanı*. Ankara: Spor Yayınevi ve Kitapevi. s, 4-31.
- Bonetti, L. V., Grisa, N. C., Palandi, J., Finger, A. L. T., Marchi, T. D., & Tadiello, G. S. (2018). Isokinetic performance of ankle evertor and invertor muscles in adolescent female volleyball athletes. *Motriz: Revista de Educação Física*, 24(3), 1-5.
- Bosco, G., & Poppele, R. E. (2001). Proprioception from a spinocerebellar perspective. *Physiological Reviews*, 81(2), 539-568.
- Bubke, C. J., Shim, A., Ruppert, T. A. R. A., & Waller, M. (2019). Adaptations to balance training using the Shuttle TNT System in female NAIA athletes. *Medicina Sportiva: Journal of Romanian Sports Medicine Society*, 15(1), 3030-3035.
- Bunton, E. E., Pitney, W. A., Cappaert, T. A., & Kane, A. W. (1993). The role of limb torque, muscle action and proprioception during closed kinetic chain rehabilitation of the lower extremity. *Journal of Athletic Training*, 28(1), 10-20.



- Ceylan, H. I., & Saygin, O. (2015). Examining the effects of proprioceptive training on coincidence anticipation timing, reaction time and hand-eye coordination. *The Anthropologist*, 20(3), 437-445.
- Ceylan, H. I., & Saygin, Ö. (2018). Acute effect of various exercise intensities on cognitive performance. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 4(2), 157-172.
- Ceylan, H. İ., & Günay, A. R. (2015). *Takım sporlarında farklı uyarı hızlarındaki sezinleme zamanının karşılaştırılması*. Uluslararası Spor Bilimleri Araştırma Kongresi, s,137, 10-13 Eylül, Çanakkale, Türkiye.
- Charlton, P. C., Kenneally-Dabrowski, C., Sheppard, J., & Spratford, W. (2017). A simple method for quantifying jump loads in volleyball athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(3), 241-245.
- Chatzopoulos, D. (2019). Effects of ballet training on proprioception, balance, and rhythmic synchronization of young children. *Journal of Exercise Physiology Online*, 22(2), 26-37.
- Chen, Y. C., Wu, C. C., & Shih, Y. L. (2015). Effects of volleyball training on visual time perception. 48(1), 105-115.
- Cieminski, K. (2018). The influence of 10-day proprioceptive training on the FMS test results in young female volleyball players—a pilot study. *Trends In Sport Sciences*, 3(25), 143-147.
- Clark, N. C., Röijezon, U., & Treleaven, J. (2015). Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 2: clinical assessment and intervention. *Manual Therapy*, 20(3), 378-387.
- Coşkun, S. (2012). *Denge antrenmanlarının kara pentatloncularda fırlatma isabetlilik oranına ve denge ve koordinasyon üzerine etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Crocetta, T. B., Guarnieri, R., Antunes, T. P. C., Massetti, T., Abreu, L. C. D., Fabian, P., & Monteiro, C. B. D. M. (2018). Instruments for studying coincidence-anticipation timing task—An updated systematic review. *Journal of Physical Education and Sports Management*, 5(1), 37-52.
- Davranche, K., Burle, B., Audiffren, M., & Hasbroucq, T. (2005). Information processing during physical exercise: a chronometric and electromyographic study. *Experimental Brain Research*, 165(4), 532-540.
- Debanne, T. (2003). Activite perceptive et décisionnelle du gardien de but de handball lors de la parade: les savoirs d'experts. *Staps*, (3), 43-58.
- Deniz, E. (2005). *Diz osteoartritinde denge-koordinasyon egzersizlerinin, intraartikuler hyaluronik asit uygulamasının ve fizik tedavinin ağrı, fonksiyonel kapasite, proprioseptif bozukluk ve yaşam kalitesi zerine kısa dönemdeki etkinliklerinin karşılaştırılması*. Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği. Uzmanlık tezi. s: 130. İstanbul.

- Di Laura Frattura, G., Zaffagnini, S., Filardo, G., Romandini, I., Fusco, A., & Candrian, C. (2019). Total knee arthroplasty in patients with knee osteoarthritis: effects on proprioception. a systematic review and best evidence synthesis. *The Journal of Arthroplasty*, 2815-2822.
- Di Pellegrino, G., Fadiga, L., Fogassi, L., Gallese, V., & Rizzolatti, G. (1992). Understanding motor events: a neurophysiological study. *Experimental Brain Research*, 91(1), 176-180.
- Diekfuss, J. A., Rhea, C. K., Schmitz, R. J., Grooms, D. R., Wilkins, R. W., Slutsky, A. B., & Raisbeck, L. D. (2019). The influence of attentional focus on balance control over seven days of training. *Journal of Motor Behavior*, 51(3), 281-292.
- Duncan, M. J., Fowler, N., George, O., Joyce, S., & Hankey, J. (2015). Mental fatigue negatively influences manual dexterity and anticipation timing but not repeated high-intensity exercise performance in trained adults. *Research in Sports Medicine*, 23(1), 1-13.
- Dunsky, A., Barzilay, I., & Fox, O. (2017). Effect of a specialized injury prevention program on static balance, dynamic balance and kicking accuracy of young soccer players. *World Journal of Orthopedics*, 8(4), 317.
- Ebersbach, G., Ebersbach, A., Gandor, F., Wegner, B., Wissel, J., & Kupsch, A. (2014). Impact of physical exercise on reaction time in patients with Parkinson's disease—data from the berlin BIG study. *Archives of Physical Medicine And Rehabilitation*, 95(5), 996-999.
- Erdoğan, C. S., Er, F., İpekoğlu, G., Çolakoğlu, T., Zorba, E., & Çolakoğlu, F. F. (2017). Farklı denge egzersizlerinin voleybolcularda statik ve dinamik denge performansı üzerine etkileri. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 11-18.
- Federation Internationale De Volleyball (2017). *Voleybol oyun kuralları*. 35. FIVB kongresince onaylanmış Resmi Voleybol Oyun Kuralları.
- Fox, E. L., Bowers, R. W., Foss, M. L., Cerit, M., & Yaman, H. (1999). *Beden eğitimi ve sporun fizyolojik temelleri*. Ankara: Bağırhan Yayınevi.
- Fuchs, P. X., Menzel, H. J. K., Guidotti, F., Bell, J., Von Duvillard, S. P., & Wagner, H. (2019). Spike jump biomechanics in male versus female elite volleyball players. *Journal of Sports Sciences*, 1(9), 2411-2419.
- Gandevia, S. C., Refshauge, K. M., & Collins, D. F. (2002). Proprioception: peripheral inputs and perceptual interactions. In *Sensorimotor control of movement and posture* (pp. 61-68). Boston: Springer.
- Garg, M., Lata, H., Walia, L., & Goyal, O. (2013). Effect of aerobic exercise on auditory and visual reaction times: a prospective study. *Indian J Physiol Pharmacol*, 57(2), 138-145.
- Gavkare, A. M., Nanaware, N. L., & Surdi, A. D. (2013). Auditory reaction time, visual reaction time and whole body reaction time in athletes. *Ind Med Gaz*, 6, 214-219.

- George, D., & Mallery, M. (2010). *SPSS for windows step by step: a simple guide and reference (17.0 Update Pearson)*. Boston.
- Gioftsidou, A., Malliou, P., Pafis, G., Beneka, A., Godolias, G., & Maganaris, C. N. (2006). The effects of soccer training and timing of balance training on balance ability. *European journal of applied physiology*, 96(6), 659-664.
- Gomez Lopez, M., Angosto Sanchez, S., Ruiz Sanchez, V., & Perez Turpin, J. A. (2017). Relative age effect in handball players of Spain. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(2), 705-711.
- Gumina, S., Camerota, F., Celletti, C., Venditto, T., & Candela, V. (2019). The effects of rotator cuff tear on shoulder proprioception. *International Orthopaedics*, 43(1), 229-235.
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2006). *Textbook of medical physiology*. Philadelphia: Elsevier Inc, s.69.
- Günay, A. R. (2013). *14-16 yaş erkek voleybolcuların fiziksel antropometrik ve motorik özelliklerinin incelenmesi*. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Entitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Günay, A. R., Ceylan, H. I., Çolakoğlu, F. F., & Saygın, Ö. (2019). Comparison of coinciding anticipation timing and reaction time performances of adolescent female volleyball players in different playing positions. *The Sport Journal*. 10, 1-16.
- Günay, E., Çelik, A., Aksu, F., & Çoksevim, B. (2011). 14-16 Yaş Voleybol ve Tenis Oyuncularının Görsel ve İşitsel Reaksiyon Zamanlarının İncelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 25(2), 63-67.
- Günay, M., Şıktar, E., & Şıktar, E. (2018). *Antrenman bilimi*. Ankara: Gazi Kitabevi. s. 380-387.
- Günay, M., Tamer, K., & Cicioğlu, İ. (2013). *Spor fizyolojisi ve performans ölçümü*. Ankara: Gazi Kitabevi. s.73.
- Günay, M., Tamer, K., Cicioğlu, İ., & Şıktar, E. (2017). *Spor fizyolojisi ve performans ölçüm testleri*. Ankara: Gazi Kitabevi. s.847.
- Hagert, E. (2010). Proprioception of the wrist joint: a review of current concepts and possible implications on the rehabilitation of the wrist. *Journal of Hand Therapy*, 23(1), 2-17.
- Hrysomallis, C. (2011). Balance ability and athletic performance. *Sports medicine*, 41(3), 221-232.
- Hileno, R., García-de-Alcaraz, A., Salas, C., & Camerino, O. (2018). What are the most widely used and effective attack coverage systems in men's volleyball?. *Journal of Human Kinetics*, 62(1), 111-121.

- Hunt, B. (2019). *The relationship between balance and sprint speed: comparing the single leg drop landing to sprint performance*. Doctoral dissertation, Western Illinois University, United States.
- Hupperets, M. D., Verhagen, E. A., & Van Mechelen, W. (2009). Effect of unsupervised home based proprioceptive training on recurrences of ankle sprain: randomised controlled trial. *BMJ*, 339, b2684.
- Hur, P. (2012). *Understanding the human postural control system: mathematical methods to quantify the human postural control system and the applications*. LAP Lambert Academic Publishing. 4-26 ISBN-10: 3848484951
- Hülsdünker, T., Strüder, H. K., & Mierau, A. (2018). The athletes' visuomotor system—Cortical processes contributing to faster visuomotor reactions. *European Journal of Sport Science*, 18(7), 955-964.
- Jerosch, J., & Prymka, M. (1996). Proprioception and joint stability. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 4(3), 171-179.
- Kaya, D., Akseki, D., & Doral, M. N. (2012). Patellofemoral sorunlarda propriyosepsiyonun rolü. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği Birliği Dergisi*, 11(4), 269-273.
- Kılıç, O., Maas, M., Verhagen, E., Zwerver, J., & Gouttebauge, V. (2017). Incidence, aetiology and prevention of musculoskeletal injuries in volleyball: A systematic review of the literature. *European Journal of Sport Science*, 17(6), 765-793.
- Kokubu, M., Ando, S., Kida, N., & Oda, S. (2006). Interference effects between saccadic and key-press reaction times of volleyball players and nonathletes. *Perceptual and Motor Skills*, 103(3), 709-716.
- Korkmaz F. (2003). *Voleybol teknik taktik*. Bursa: Ekin Kitabevi.
- Kountouris, P., Drikos, S., Aggelonidis, I., Laios, A., & Kyprianou, M. (2015). Evidence for differences in men's and women's volleyball games based on skills effectiveness in four consecutive olympic tournaments. *Comprehensive Psychology*, 4, 30-50.
- Kuan, Y. M., Zuhairi, N. A., Manan, F. A., Knight, V. F., & Omar, R. (2018). Visual reaction time and visual anticipation time between athletes and non-athletes. *Malaysian J. Public Health Med*, 1, 135-141.
- Lemos, E. H. (2018). *Comparison of coincidence-anticipation timing under binocular and monocular conditions*. Doctoral dissertation, The Ohio State University, United States.
- Lephart, S. M., Pincivero, D. M., Giraido, J. L., & Fu, F. H. (1997). The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *The American Journal of Sports Medicine*, 25(1), 130-137.
- Ljubojevic, A., Bijelic, S., Zagorc, M., Radisavljevic, L., Uzunovic, S., & Pantelic, K. (2012). Effects of proprioceptive training on balance skills among sport dance dancers. *Facta Universitatis-Series: Physical Education and Sport*, 10(3), 257-266.

- Liang, Y., Hiley, M., & Kanosue, K. (2019). The effect of contact sport expertise on postural control. *PloS One*, 14(2), e0212334.
- Linford, C. W., Hopkins, J. T., Schulthies, S. S., Frelund, B., Draper, D. O., & Hunter, I. (2006). Effects of neuromuscular training on the reaction time and electromechanical delay of the peroneus longus muscle. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 87(3), 395-401.
- Lipps, D. B., Galecki, A. T., & Ashton-Miller, J. A. (2011). On the implications of a sex difference in the reaction times of sprinters at the Beijing Olympics. *PloS one*, 6(10), e26141.
- Lobjois, R., Benguigui, N., Bertsch, J. (2006). The effect of aging and tennis playing on coincidence-timing accuracy. *Journal of Aging & Physical Activity*, 14(1), 74-97.
- Lopes, M. C., Magalhães, R. T., Diniz, L. B. F., Moreira, J. P. A., & Albuquerque, M. R. (2016). The influence of technical skills on decision making of novice volleyball players. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 18(3), 362-370.
- Lopez-Valenciano, A., Ayala, F., Croix, M. D. S., Barbado, D., & Vera-Garcia, F. J. (2019). Different neuromuscular parameters influence dynamic balance in male and female football players. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 27(3), 962-970.
- Maciel, R. N., Morales, A. P., Barcelos, J. L., Nunes, W. J., Azevedo, M. M. A., & Silva, V. F. (2009). Relation between reaction time and specific function in volleyball players. *Fitness Performance Journal*, 8(6), 395-399.
- Madan, M., Thombre, D. P., Bharathi, B., Nambinarayan, T. K., Thakur, S., Krishnamurthy, N., Chandrabose, A. (1992). Effect of yoga training on reaction time, respiratory endurance and muscle strength. *Indian Journal of Physiological Pharmacology*, 36(4), 229-233.
- Mancini, M., & Horak, F. B. (2010). The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 46(2), 239-248.
- Mandelbaum, B. R., Silvers, H. J., Watanabe, D. S., Knarr, J. F., Thomas, S. D., Griffin, L. Y. et al. (2005). Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes 2-Year Follow-up. *The American Journal of Sports Medicine*, 33(7), 1003-1010.
- Mankowska, M., Poliszczuk, T., Poliszczuk, D., & Johne, M. (2015). Visual perception and its effect on reaction time and time-movement anticipation in elite female basketball players. *Polish Journal of Sport and Tourism*, 22(1), 3-8.
- Meng, K. Y., Zuhairi, N. A., Manan, F. A., Knight, V. F., Padri, M. N. A., & Omar, R. (2015). Role of gender, age and ethnicities on visual reaction time and visual anticipation time of junior athletes. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 9(5), 129-134.

- Moradi, M., Hadadneshad, M., Letafatkar, A. (2018), The effect of rotator cuff muscles exercises on range of motion, proprioception and electrical activity in male volleyball players with shoulder joint internal rotation deficit. *Journal of Human, Environment and Health Promotion*, 4(1), 9-13.
- Moseley, G. L., & Flor, H. (2012). Targeting cortical representations in the treatment of chronic pain: a review. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 26(6), 646-652.
- Mroczek, D. (2007). Changes in psychomotor reactions and the activity of certain physiological indices of volleyball players. *Studies in Physical Culture & Tourism*, 14, 271-277.
- Mroczek, D., Kawczyński, A., Superlak, E., & Chmura, J. (2013). Psychomotor performance of elite volleyball players during a game. *Perceptual and Motor Skills*, 117(3), 801-810.
- Nikolaos, K., Evangelos, B., Nikolaos, A., Emmanouil, K., & Panagiotis, K. (2012). The effect of a balance and proprioception training program on amateur basketball players' passing skills. *Journal of Physical Education and Sport*, 12(3), 316.
- Obetko, M., Babic, M., & Peracek, P. (2019). Changes in disjunctive reaction time of soccer goalkeepers in selected training load zones. *Journal of Physical Education and Sport*, 19, 420-426.
- Olivier, B., Stewart, A. V., Olorunju, S. A. S., & McKinon, W. (2015). Static and dynamic balance ability, lumbo-pelvic movement control and injury incidence in cricket pace bowlers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18(1), 19-25.
- Omar, R. H., Meng, K. Y., Knight, V. F., Manan, F. A., & Padri, M. N. A. (2017). Visual anticipation time differences between athletes in open and closed skills sports. *Malaysian Journal of Movement, Health & Exercise*, 6(1), 13-19.
- Özdemir, M., Tanır, H., İlkim, M., & Özmaden, M. (2017). The effects of 8 week exercise program on reaction time performance of hearing impaired students at 11–14 years of age. In *SHS Web of Conferences* (Vol. 37, p. 01031). EDP Sciences.
- Paillard, T. (2014). Sport-specific balance develops specific postural skills. *Sports Medicine*, 44(7), 1019-1020.
- Peeyoosha, G., & Sharon, B. S. K. (2018). Differences in balance, proprioception and reaction time in land and water based athletes-an observational study. *Journal of Exercise Science & Physiotherapy*, 14(2), 22-30.
- Pellett, T. L. (2017). *Skills, drills & strategies for volleyball*. Routledge.
- Perez-Silvestre, Á., Albert-Lucena, D., Gómez-Chiguano, G. F., Plaza-Manzano, G., Pecos-Martín, D., Gallego-Izquierdo, T. et al. (2019). Six weeks of multistation program on the knee proprioception and performance of futsal players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(3), 399-406.

- Phu, S., Vogrin, S., Al Saedi, A., & Duque, G. (2019). Balance training using virtual reality improves balance and physical performance in older adults at high risk of falls. *Clinical Interventions in Aging*, 14, 1567-1577.
- Pınar, S., Tavacıoğlu, L., Atılğan, O. E. (2006). *Dansçılarda denge becerileriyle ilgili olabilecek faktörlerin incelenmesi*. 9. Uluslararası Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Kongresi, Sempozyum Kitabı, 259-261.
- Pincivero, D. M., Bachmeier, B. R. A. D., & Coelho, A. J. (2001). The effects of joint angle and reliability on knee proprioception. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(10), 1708-1712.
- Pojškic, H., Pagaduan, J., Uzicanin, E., & Sekulic, D. (2019). *The development of new sport-specific response time tests: validity, reliability, and functionality*. In 16th Annual Scientific Conference of Montenegrin Sports Academy, University of Montenegro. 16-27.
- Powers, S. K., & Howley, E. T. (2004). *Exercise physiology: Theory and application to fitness and performance*. New York: McGraw-Hill.
- Proske, U., & Gandevia, S. C. (2012). The proprioceptive senses: their roles in signaling body shape, body position and movement, and muscle force. *Physiological reviews*, 92(4), 1651-1697.
- Ramsay, J. R., & Riddoch, M. J. (2001). Position-matching in the upper limb: professional ballet dancers perform with outstanding accuracy. *Clinical Rehabilitation*, 15(3), 324-330.
- Reynaud, C. B., & American Volleyball Coaches Association. (2015). *The volleyball coaching bible*, 2, Human Kinetics.
- Ricotti, L., & Ravaschio, A. (2011). Break dance significantly increases static balance in 9 years-old soccer players. *Gait & Posture*, 33(3), 462-465.
- Riemann, B. L., Myers, J. B., & Lephart, S. M. (2002). Sensorimotor system measurement techniques. *Journal of Athletic Training*, 37(1), 85-98.
- Ripoll, H., & Latiri, I. (1997). Effect of expertise on coincident-timing accuracy in a fast ball game. *Journal of Sports Sciences*, 15(6), 573-580.
- Rivilla García, J., Muñoz Noval, A., Grande Rodríguez, I., Sanchís Almenara, M., & Sampedro Molinuevo, J. (2013). A comparative analysis of visual strategy in elite and amateur handball goalkeepers. *Journal of Human Sport and Exercise*, 8(3), 743-753.
- Rizzolatti, G., & Craighero, L. (2004). The mirror-neuron system. *Annu. Rev. Neurosci.*, 27, 169-192.
- Röjjezon, U., Clark, N. C., & Treleaven, J. (2015). Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 1: Basic science and principles of assessment and clinical interventions. *Manual Therapy*, 20(3), 368-377.

- Russo, L., Bartolucci, P., Ardigo, L. P., Padulo, J., Pausic, J., & Iacono, A. D. (2018). An exploratory study on the acute effects of proprioceptive exercise and/or neuromuscular taping on balance performance. *Asian Journal of Sports Medicine*, 9(2):e63020.
- Sadeghi, H., Shariat, A., Asadmanesh, E., & Mosavat, M. (2013). The Effects of core stability Exercise on the dynamic balance of volleyball players. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 2(2), 1-10.
- Salas, M. A., Bashford, L., Kellis, S., Jafari, M., Jo, H., Kramer, D. et al. (2018). Proprioceptive and cutaneous sensations in humans elicited by intracortical microstimulation. *Elife*, 7, e32904.
- Salles, J. I., Guimarães, J. M., Filho, G. M., & Morrissey, D. (2018). Effect of a specific exercise strategy on strength and proprioception in volleyball players with infraspinatus muscle atrophy. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in sports*, 28(9), 2093-2099.
- Saygın, O., Goral, K., & Ceylan, H. I. (2016). An examination of the coincidence anticipation performance of soccer players according to their playing positions and different stimulus speeds. *Sport Journal*, 1, 1-12.
- Schmidt, R. A., Wrisberg, C. A., Kuruç, Z., Arsan, N., & Kağan, S. (2012). *Motor öğrenme ve performans*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Seaman, D. R. (1994). Nociception, mechanoreception and proprioception. What's the difference and what do they have to do with subluxation? *Dynamic Chiropractic*, 12(24), 150-154.
- Seven, B., Çobanoğlu, G., Oskay, D., & Atalay-Guzel, N. (2019). Test-Retest Reliability of Isokinetic Wrist Strength and Proprioception Measurements. *Journal of Sport Rehabilitation*, 28(7), 1-18.
- Sevim Y. (2010). *Antrenman bilgisi*. Ankara: Fil Yayınevi. s, 111.
- Sevim, Y. (2007). *Antrenman bilgisi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım. s, 78.
- Shepherd, R. B. (2014). Training lower limb performance in early infancy: Support, balance and propulsion. *Cerebral Palsy in Infancy*, 5, 227.
- Sheppard, J. M., Gabbett, T. J., & Stanganelli, L. C. R. (2009). An analysis of playing positions in elite men's volleyball: considerations for competition demands and physiologic characteristics. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(6), 1858-1866.
- Shukla, M., & Pandey, V. (2018). Relationship of core strength and isokinetic knee strength with vertical jump performance in volleyball. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 4(10), 69-81.
- Smania, N., Montagnana, B., Faccioli, S., Fiaschi, A., & Aglioti, S. M. (2003). Rehabilitation of somatic sensation and related deficit of motor control in patients



- with pure sensory stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 84(11), 1692-1702.
- Smith, D. M. (2016). Neurophysiology of action anticipation in athletes: A systematic review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 60, 115-120.
- Smith, T. Q., Mitroff, S. R. (2012). Stroboscopic training enhances anticipatory timing. *International Journal of Exercise Science*, 5(4), 344-350.
- Son, C., Stewart, A., Ward, J., & Farrar, K. (2018). Lower body strength-training versus proprioceptive exercises on vertical jump capacity: A feasibility study. *Journal of Chiropractic Medicine*, 17(1), 7-15.
- Surburg, P. R. (1977). The effect of proprioceptive facilitation patterning upon reaction, response, and movement times. *Physical Therapy*, 57(5), 513-517.
- Taheri, M., & Irandoust, K. (2019). The effect of game-based balance training on body composition and psychomotor performance of obese students. *International Journal of School Health*, (In Press): e83341.
- Tamer, K. (2000). *Sporda fiziksel-fizyolojik performansın ölçülmesi ve değerlendirilmesi*. Ankara: Bağırğan Yayınevi. s.2.
- Tamer, S. (2013). *Hamstring kas kısalığının diz eklemi proprioseptif duyusuna etkisi*. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Tsuda, E., Ishibashi, Y., Okamura, Y., & Toh, S. (2003). Restoration of anterior cruciate ligament-hamstring reflex arc after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 11(2), 63-67.
- Torgerson, D. J., & Roberts, C. (1999). Randomisation methods: concealment. *Bmj*, 319(7206), 375-376.
- Turgut, E., Cinar-Medeni, O., Colakoglu, F. F., & Baltaci, G. (2019). Ballistic six” upper-extremity plyometric training for the pediatric volleyball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(5), 1305-1310.
- Urartu Ü. (2005). *Voleybol teknik, taktik, kondisyon*. İstanbul: İnkılap Yayınevi.
- VanHeest, J. L. (2017). Energy demands in the sport of volleyball. In *Handbook of Sport Medicine and Science Volleyball*, pp. 11-17, United Kingdom: Replika Press.
- Verhagen, E. A. L. M., Van Tulder, M., van der Beek, A. J., Bouter, L. M., & Van Mechelen, W. (2005). An economic evaluation of a proprioceptive balance board training programme for the prevention of ankle sprains in volleyball. *British Journal of Sports Medicine*, 39(2), 111-115.
- Vurat, M. (2000). *Voleybol: teknik*. Ankara: Bağırğan Yayınevi.

- Waszak, F., Cardoso-Leite, P., & Hughes, G. (2012). Action effect anticipation: neurophysiological basis and functional consequences. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 36(2), 943-959.
- Weineck, J. (2011). Futbolda kondisyon antrenmanı (Çev: T. Bağırhan). Ankara: Spor Yayınevi ve Kitapevi. s.194-195.
- Williams, L. R., Katene, W. H., & Fleming, K. (2002). Coincidence timing of a tennis stroke: Effects of age, skill level, gender, stimulus velocity, and attention demand. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 73(1), 28-37.
- Wong, T. K., Ma, A. W., Liu, K. P., Chung, L. M., Bae, Y. H., Fong, S. S. et al. (2019). Balance control, agility, eye-hand coordination, and sport performance of amateur badminton players: A cross-sectional study. *Medicine*, 98(2):e14134.
- Yaggie, J. A., & Campbell, B. M. (2006). Effects of balance training on selected skills. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(2), 422-428.
- Yılmaz, A., Gök, H. (2006). *Propriyosepsiyon ve propriyoseptif egzersizler*. Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Ankara. s.23-26.
- Yong, M. S., Lee, Y. S. (2017). Effect of ankle proprioceptive exercise on static and dynamic balance in normal adults. *Journal of Physical Therapy Science*, 29(2), 242-244.
- Zech, A., Hübscher, M., Vogt, L., Banzer, W., Hänsel, F., & Pfeifer, K. (2010). Balance training for neuromuscular control and performance enhancement: a systematic review. *Journal of Athletic Training*, 45(4), 392-403.
- Zhou, Y. (2018). Visual search, prediction ability and brain neural mechanisms of different of female volleyball players. *NeuroQuantology*, 16(6): e2934.
- Zorba, E., & Saygın, Ö. (2009). *Fiziksel aktivite ve uygunluk. İnceler Ofset, Ankara*.





**EKLER**

## EK-1 Etik Kurul Raporu

**MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ**  
**İNSAN ARAŞTIRMALARI ETİK KURUL KARARI**

Protokol No : 190137

Karar No : 146

Araştırma Yürütücüsü

Öğr. Gör. AHMET RAHMİ GÜNAY

Kurumu / Birimi

SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ / ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

Araştırmanın Başlığı

Adölesan dönemi kadın voleybolcularda, 12 haftalık proprioseptif antrenmanların, sezinleme zamanı, reaksiyon zamanı ve denge performansı üzerine etkisinin incelenmesi

Başvuru Formunun Etik Kurula Geldiği Tarih

11.07.2019

Başvuru Formunun Etik Kurulda İncelendiği Tarih

İlk İnceleme Tarihi : **16.07.2019**  
1. Düzeltme Tarihi : **25.07.2019**  
2. Düzeltme Tarihi : **15.08.2019**

Karar Tarihi

27.08.2019

KARAR : UYGUNDUR

AÇIKLAMA :Beyana esas izinlerin alınması ve başvuru formunda beyan edilen veri formlarının dışına çıkılmaması şartıyla araştırmanın uygulanabilirliği konusunda bilimsel araştırmalar etiği açısından bir sakınca yoktur.

*Görevli-i-amli*  
Prof. Dr. Nurcan CENGİZ  
Başkan

*Ali Akar*  
Prof. Dr. Ali AKAR  
Üye

*Ayşe Oğuz Ünver*  
Prof. Dr. Ayşe OĞUZ ÜNVER  
Üye

*B. Altuntaş*  
Prof. Dr. Betül ALTUNTAŞ  
Üye

*Kılıçhan Bayar*  
Prof. Dr. Kılıçhan BAYAR  
Üye

*Mehmet Gürhan Karakaya*  
Prof. Dr. Mehmet Gürhan KARAKAYA  
Üye

*Mustafa Teke*  
Prof. Dr. Mustafa TEKE  
Üye

*Özcan Saygın*  
Prof. Dr. Özcan SAYGIN  
Üye

*Umut Avcı*  
Prof. Dr. Umut AVCI  
Üye

*Ekrem Ayan*  
Doç. Dr. Ekrem AYAN  
Üye

*Ethem Acar*  
Doç. Dr. Ethem ACAR  
Üye

*Müesser Özcan*  
Doç. Dr. Müesser ÖZCAN  
Üye

*Zafer Durdu*  
Doç. Dr. Zafer DURDU  
Üye

*Acar*

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : Ahmet Rahmi GÜNAY  
 Uyuğu : T.C.  
 Doğum tarihi ve yeri : 16/05/1985, Afyonkarahisar  
 Medeni hali : Bekar  
 Telefon : 05315560385  
 e-mail : [ahmetrahmigunay@gmail.com](mailto:ahmetrahmigunay@gmail.com)



### Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Doktora	Gazi Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı.	Devam ediyor
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Antrenman ve Hareket Bilimleri Programı	2013
Lisans	Gazi Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Antrenörlük Eğitimi Bölümü	2008
Lise	Afyon Lisesi, Spor Bölümü	2002

### İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2013-devam ediyor	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Eğitimi Bölümü	Öğretim Görevlisi
2011-2014	Arkas Spor Kulübü 2011-2012 sezonu Yıldız Erkekler Türkiye Şampiyonu	Baş Antrenör
2008-2011	Gazi Üniversitesi Spor Kulübü, Kadın Voleybol Takımı	Yardımcı Antrenör
2009-2011	TOBB ETÜ Bayan Voleybol Takımı	Baş Antrenör
2007-2008	Bahar Mert Voleybol Okulu	Altyapı Antrenörü
2005-2007	Gazi Üniversitesi Spor Kulübü	Yardımcı Antrenör

## Yabancı Dil

İngilizce

## BİLİMSEL ÇALIŞMAR

1. Günay, A. R., Ceylan, H. I., Çolakoğlu, F. F. & Saygın, Ö. (2019). Comparison of coinciding anticipation timing and reaction time performances of adolescent female volleyball players in different playing positions. *The Sport Journal*. 10, 1-16.
2. Saygın, Ö., Ceylan, H. İ. & Günay, A., R. (2018). Time of Day Effect on Repeated Sprint Ability, Aerobic Capacity and Physiological Responses in Team-Sport Athletes. *International Journal of Science Culture and Sport*. 6(4).
3. Kürşat, H., Gürsoy, R., Günay. & A. R., (2016).“Sporcularda Patella Femoral (Q) Açısının Bacak Kuvveti Ve Denge İle İlişkisinin İncelenmesi” *Niğde University Journal of Physical Education And Sport Sciences*, 10(2).
4. Ceylan, H. İ., Günay, A. R. Gürsoy, R., Hazar, K. (2018). *Cinsiyet ve spor branşının sezinleme zamanı performansı üzerindeki etkisi*. 1. Uluslararası Herkes için Spor ve Wellnes Kongresi.
5. Ceylan, H. İ., & Günay, A. R. (2015). *Takım sporlarında farklı uyarı hızlarındaki sezinleme zamanının karşılaştırılması*. Uluslararası Spor Bilimleri Araştırma Kongresi, s,137, 10-13 Eylül, Çanakkale, Türkiye.
6. Günay, A. R., Ceylan, H. İ., Saygın, Ö. (2016). *Genç Futbolcuların Sezinleme Zamanı Performansı İle Bazı Fiziksel Uygunluk Parametreleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*. 14. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi.
7. Altay, B., Ceylan, H.İ., Günay, A. R. (2016). *Futbolcuların esneklik, denge ve 30m sürat performansının yaş gruplarına göre karşılaştırılması*. ERPA International Congresses on Education.
8. Ceylan, H. İ., Günay, A. R. (2015). *Takım Sporlarında Farklı Uyarı Hızlarındaki Sezinleme Zamanının Karşılaştırılması*. Uluslararası Spor Bilimleri Araştırma Kongresi (USBK).
9. Günay, A. R., Ceylan, H. İ. (2015). *Takım Sportu ile Uğraşan Sporcuların Beden Kütle İndeksi, Reaksiyon Zamanı, Anaerobik Güç ve Esneklik arasındaki İlişkinin İncelenmesi*. Uluslararası Spor Bilimleri Araştırma Kongresi (USBK).
10. Günay, A. R. (2013). *14-16 yaş erkek voleybolcuların fiziksel antropometrik ve motorik özelliklerinin incelenmesi*. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Entitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara.



*GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..*





*Gazili olmak ayıucalıktır*

