

T.C.  
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



**MASA TENİSİ SPORCULARININ ANTROPOMETRİK  
ÖZELLİKLERİ VE KALP ATIM HIZLARININ İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Afaf Munther Dawood BİLAL**

**Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı**

**Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Tezli Yüksek Lisans Programı**

**EKİM 2024  
İSTANBUL**

T.C.  
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



**MASA TENİSİ SPORCULARININ ANTROPOMETRİK  
ÖZELLİKLERİ VE KALP ATIM HIZLARININ İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Afaf Munther Dawood BILAL  
(221208004)**

**Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı**

**Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Tezli Yüksek Lisans Programı**

**Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Seyed Houtan SHAHIDI**

**İstanbul 2024**



**T.C.**  
**İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ**  
**Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü**

**Jüri Tez Onay Formu**

08.10.2024

**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ**

Bu çalışma 08.10.2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri (Tezli Yüksek Lisans) Programı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

**TEZ JÜRİSİ**

**Dr. Öğr. Üyesi Seyed Houtan SHAHIDI**

Danışman

İstanbul Gedik Üniversitesi

**Dr. Öğr. Üyesi Nilay UTLU**

Üye (İmza)

İstanbul Gedik Üniversitesi

**Prof. Dr. Yavuz TAŞKIRAN**

Üye (İmza)

İstanbul Rumeli Üniversitesi

## YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum Masa Tenisi Sporcularının Antropometrik Özellikleri ve Kalp Atım Hızlarının İncelenmesi adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadar bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanmış olduğumu belirtir ve onurumla beyan ederim (08/10/2024)

Afaf Munther Dawood BILAL



*Aileme,*

## ÖNSÖZ

Yüksek lisans tez yazma sürecim boyunca bütün tecrübeleri ile beni yönlendiren ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Seyed Houtan SHAHIDI'ye teşekkürlerimi sunarım.

Araştırma kapsamında hiçbir desteğini esirgemeyen ve kolaylık sağlayan değerli gönüllü sporcularıma teşekkür ederim. Son olarak, bütün eğitim hayatım boyunca her zaman yanımda olan ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen annem, babam ve kardeşime sonsuz teşekkür ederim.

Ekim 2024

Afaf Munther Dawood BILAL

---

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa No:
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>v</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>vi</b>
<b>KISALTMALAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>ÇİZELGE LİSTESİ</b> .....	<b>x</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>xi</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xiii</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 Çalışmanın Konusu .....	2
1.2 Tez Çalışmasının Amacı ve Önemi.....	4
1.3 Araştırma Hipotezi .....	6
<b>2. LİTERATÜR TARAMASI</b> .....	<b>7</b>
2.1 Masa Tenisi ile İlgili Tanımlar ve Genel Bilgiler .....	7
2.2 Masa Tenisi ile İlgili Tanımlar ve Genel Bilgiler .....	8
2.2.1 Masa tenisinin tarihçesi .....	8
2.2.2 Masa tenisi sporunun oynanışı ve kuralları .....	9
2.2.3 Oyun stratejileri ve teknikler .....	11
2.3 Masa Tenisi ve Fiziksel Performans .....	14
2.3.1 Dayanıklılık ve kondisyon.....	15
2.4 Vücut Kompozisyonu Ölçümleri .....	16
2.4.1 Antropometrik ölçümler .....	17
2.4.2 Boy ve kilo ölçümleri .....	17
2.4.3 Vücut kitle indeksi (VKİ).....	18
2.4.4 Vücut yağ yüzdesi .....	19
2.5 Fizyolojik Ölçümler .....	19
2.5.1 Kalp atım hızı .....	20
2.5.2 Dinlenme kalp atım hızı .....	20
2.5.3 Maksimum kalp atım hızı .....	21

2.5.4 Antrenman sırasındaki kalp atım hızı .....	22
2.6 Reaksiyon Zamanı .....	22
2.6.1 Görsel reaksiyon zamanı .....	23
2.6.2 İşitsel reaksiyon zamanı .....	24
2.6.3 Reaksiyon zamanının performansa etkisi .....	25
2.7 Sıçrama Yüksekliği .....	26
2.7.1 Sıçrama testleri ve ölçümleri .....	27
2.7.2 Sıçrama performansının analizi .....	28
2.7.3 Sıçrama kapasitesinin antrenmanla geliştirilmesi .....	29
<b>3. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ .....</b>	<b>31</b>
3.1 Çalışma Grubu .....	31
3.1.1 Katılımcıların demografik bilgileri .....	31
Demografik bilgilerin önemi: .....	32
3.1.2 Katılımcı seçim kriterleri .....	32
Seçim kriterleri: .....	33
3.2 Veri Toplama Araçları .....	33
3.2.1 Antropometrik ölçüm cihazları .....	33
3.2.2 Performans testi ekipmanları .....	34
3.3 Veri Toplama Süreci .....	34
3.3.1 Ölçüm Prosedürleri .....	34
3.4 Verilerin İstatistiksel Analizi .....	36
3.4.1 Kullanılan istatistiksel testler .....	36
3.4.2 Verilerin analiz edilmesi .....	37
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>38</b>
4.1 Antropometrik Ölçümler ve Performans Parametreleri .....	38
4.1.1 Boy ve kilo ile kalp atım hızı ilişkisi .....	38
4.1.2 VKİ ile kalp atım hızı ilişkisi .....	39
4.1.3 Vücut yağ yüzdesi ile kalp atım hızı ilişkisi .....	39
4.2 İstatistiksel Analizler ve Tablolar .....	39
4.2.1 Korelasyon analizleri .....	41
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>44</b>
5.1 Tartışma .....	44
5.2 Cinsiyete Dayalı Performans Metriklerinin Analizi .....	44
5.3 Vücut Kompozisyonu ve Performans İlişkisi .....	44

5.4 Reaksiyon Süresi ve Performans Üzerindeki Etkisi.....	45
5.5 Kardiyovasküler Verimlilik ve Kalp Atım Hızı.....	46
5.6 Antrenman ve Uygulama İçin Öneriler .....	46
5.7 Kısıtlamalar ve Gelecek Araştırmalar .....	47
<b>6. SONUÇ.....</b>	<b>48</b>
6.1 Araştırmanın Katkıları.....	48
6.2 Hipotezlerin Değerlendirilmesi .....	48
6.3 Gelecekteki Çalışmalar İçin Öneriler .....	49
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>51</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>55</b>
Ek-1: Etik Onay Formu .....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>
Ek-1: Anket Formları ve Veri Toplama Araçları .....	55
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>56</b>

## KISALTMALAR

**Bpm** : Beats Per Minute (Dakikadaki Kalp Atım Sayısı) W/kg: Watt per Kilogram  
(Kilogram Başına Watt)

**cm** : Santimetre

**F** : Kadın (Female)

**Kg** : Kilogram s: Saniye

**M** : Erkek (Male)

**P** : Anlamlılık Düzeyi

**R** : Korelasyon Katsayısı

**SPSS** : Statistical Package for the Social Sciences

**SS** : Standart Sapma

**VKI** : Vücut Kitle İndeksi

**B** : Regresyon Katsayısı

## ÇİZELGE LİSTESİ

	<b>Sayfa No:</b>
Çizelge 3.1: Katılımcıların Demografik Bilgileri .....	32
Çizelge 3.2: Performans Testleri Sonuçları .....	35
Çizelge 4.1: Fiziksel ve Performans Değişkenleri İçin Betimsel İstatistikler.....	38
Çizelge 4.2: Fiziksel ve Performans Değişkenleri İçin Betimleyici İstatistikler ve İstatistiksel Analiz .....	40
Çizelge 4.3: Cinsiyete Dayalı Performans Metriklerinin T-Testi Sonuçlarına Göre Karşılaştırılması .....	41

## ŞEKİL LİSTESİ

	<b>Sayfa No:</b>
Şekil 1.1: Masa Tenisi Sporcuları.....	4
Şekil 2.1: Masa Tenisi Sporcularının Antrenman.....	8
Şekil 2.2: İlk Masa Tenisi Şampiyonası 1926.....	9
Şekil 2.3: Masa Tenisi Sporunun Oyun Alanı .....	10
Şekil 2.4: Masa Tenisi Sporunda Kullanılan ITTF Onaylı Ekipmanlar .....	10
Şekil 2.5: Bazı Oyun Strateji Türleri .....	11
Şekil 2.6: Spin Vuruş .....	12
Şekil 2.7: Forehand ve Backhand Vuruşları .....	13
Şekil 2.8: Backhand Servis .....	13
Şekil 2.9: Spin Vuruşu Yapmaya Hazırlanan Bir Sporcu .....	14
Şekil 2.10: Masa Tenisi Sporunun Ekipmanları ve Özellikleri.....	14
Şekil 2.11: Interval Antrenmana Bir Örnek Program .....	16
Şekil 2.12: Sporcuların Boyunun Ölçülmesi.....	18
Şekil 2.13: Kalp Atım Hızı ve Kardiyo Bölgeleri.....	21
Şekil 2.14: Reaksiyon Zamanı Testi .....	23
Şekil 2.15: Reaksiyon Zamanı Testinin Değerlendirilmesine Örnek.....	23
Şekil 2.16: Reaksiyon Testi Uygulanması .....	26
Şekil 2.17: Sıçrama Testi.....	28
Şekil 3.1: BlazePod Trainer Kit.....	34
Şekil 4.1: Erkek ve Kadın Sporcuların Fizyolojik Özellik Karşılaştırması .....	41
Şekil 4.2: Korelasyon Matrisi .....	42
Şekil 4.3: Kalp Atış Hızı Verisi Analizi .....	43

## MASA TENİSİ SPORCULARININ ANTROPOMETRİK ÖZELLİKLERİ VE KALP ATIM HIZLARININ İNCELENMESİ

### ÖZET

Bu tezde, 10-18 yaş arası masa tenisi sporcularının antropometrik özellikleri ile kalp atım hızları arasındaki ilişkiler detaylı bir şekilde incelenmiştir. Araştırmanın amacı, sporcuların boy, kilo, vücut kitle indeksi (VKİ) ve vücut yağ yüzdesi gibi fiziksel özelliklerinin, sıçrama yüksekliği, reaksiyon süresi ve kalp atım hızı gibi performans parametreleri üzerindeki etkilerini ortaya koymaktır.

Araştırmaya katılan sporcuların fiziksel ölçümleri ve performans verileri kullanılarak, bu iki grup parametre arasında olası korelasyonlar değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, özellikle VKİ ve vücut yağ yüzdesinin performans parametreleri üzerinde negatif bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. VKİ arttıkça sıçrama yüksekliğinde azalma, reaksiyon süresinde ise uzama gözlemlenmiştir. Benzer şekilde, vücut yağ yüzdesi yüksek olan sporcuların performanslarının da olumsuz etkilendiği saptanmıştır.

Çalışmanın bir diğer önemli bulgusu, dinlenme kalp atım hızının sporcuların performanslarını nasıl etkilediğidir. Düşük dinlenme kalp atım hızı daha iyi performansla ilişkilendirilirken, maksimum kalp atım hızının yüksek olduğu sporcuların yüksek yoğunluklu antrenmanlara daha iyi yanıt verdikleri gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar, sporcuların antrenman programlarının bireyselleştirilmesinin performansın optimizasyonu için önemli olduğunu göstermektedir. Gelecekte yapılacak araştırmalar için daha geniş örneklem gruplarıyla çalışılması ve uzun vadeli boylamsal çalışmalar yapılması önerilmektedir. Ayrıca, beslenme ve psikolojik faktörlerinde sporcuların performansları üzerindeki etkilerinin araştırılması gerekmektedir.

**Anahtar sözcükler:** *Vücut kitle indeksi, sıçrama testi, reaksiyon zamanı, kalp atım hızı, antropometrik ölçümler*

## **INVESTIGATION OF THE ANTHROPOMETRIC CHARACTERISTICS AND HEART RATES OF TABLE TENNIS PLAYERS**

### **ABSTRACT**

In this thesis, the relationship between the anthropometric characteristics and heart rate of table tennis players aged 10-18 is examined in detail. The aim of the research is to reveal the effects of physical characteristics such as height, weight, body mass index (BMI), and body fat percentage on performance parameters such as jump height, reaction time, and heart rate.

Using the physical measurements and performance data of the participants, possible correlations between these two groups of parameters were evaluated. The findings indicate that BMI and body fat percentage have a negative impact on performance parameters. As BMI increases, a decrease in jump height and an extension in reaction time were observed. Similarly, players with a higher body fat percentage were found to perform less optimally.

Another important finding of the study is the influence of resting heart rate on player performance. A lower resting heart rate is associated with better performance, while players with a higher maximum heart rate were observed to respond better to high-intensity training sessions.

These results highlight the importance of individualizing training programs to optimize performance. Future research should involve larger sample groups and longitudinal studies over a longer period. Additionally, it is suggested to investigate the effects of nutrition and psychological factors on athletes' performance.

**Keywords:** *Body mass index, jump test, reaction time, heart rate, anthropometric measurements*

## 1. GİRİŞ

Masa tenisi, yüksek hız, çeviklik ve stratejik düşünme gerektiren dinamik bir spor dalıdır. 19. yüzyılın sonlarında İngiltere'de ortaya çıkan bu spor, kısa sürede dünya genelinde popüler hale gelmiş ve Olimpik sporlar arasında yerini almıştır (Kondrič et al., 2013). Masa tenisi, oyuncuların hızlı reflekslerini, üstün el-göz koordinasyonunu ve dayanıklılık seviyelerini test eder. Bu özellikler, oyuncuların fiziksel ve psikolojik durumlarının performansları üzerindeki etkilerini anlamayı önemli kılar (Miloni et al., 2018).

Araştırmamız, 10-18 yaş arasındaki genç masa tenisi sporcularının fiziksel ölçümleri ile performans parametreleri arasındaki ilişkileri incelemeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda, katılımcıların boy, kilo, vücut kitle indeksi (VKİ), vücut yağ yüzdesi gibi antropometrik ölçümleri ile sıçrama yüksekliği, reaksiyon zamanı ve kalp atım hızı gibi performans parametreleri detaylı bir şekilde değerlendirilecektir. Araştırmanın temel amacı, bu fiziksel ve performans ölçümleri arasındaki potansiyel bağlantıları ortaya koymak ve bu bulguların sporcuların antrenman programlarının optimize edilmesinde nasıl kullanılabileceğini belirlemektir (Picabea, Cámara, Nakamura, et al., 2021).

Masa tenisi sporcularının performanslarını etkileyen faktörler üzerine yapılan önceki çalışmalar, genellikle yetişkin sporcuları kapsamaktadır (Picabea, Cámara, & Yanci, 2021). Genç sporcular üzerinde yapılan çalışmalar ise sınırlı sayıda olup, bu alandaki literatürde önemli boşluklar bulunmaktadır. Bu çalışma, bu boşlukları doldurmayı ve genç sporcuların fiziksel ve performans özellikleri arasındaki ilişkileri derinlemesine incelemeyi amaçlamaktadır (Sperlich et al., 2011). Literatürdeki mevcut çalışmalar, sporcuların antropometrik özellikleri ile performansları arasındaki ilişkileri anlamak için önemli bir temel sağlamaktadır, ancak genç sporcuların gelişim süreçlerini ve bu süreçlerin performanslarına etkilerini anlamak için daha fazla araştırma gerekmektedir (Weikert et al.).

Araştırmanın hipotezleri, genç masa tenisi sporcularının boy, kilo, VKİ ve vücut yağ yüzdesi gibi antropometrik özelliklerinin, sıçrama yüksekliği, reaksiyon

zamanı ve kalp atım hızı gibi performans parametreleri ile anlamlı ilişkiler göstereceği yönündedir. Bu bağlamda, çalışmamız sporcuların fiziksel ve performans ölçümleri arasındaki potansiyel ilişkileri belirlemek için kapsamlı veri toplama ve analiz yöntemleri kullanacaktır. Araştırma, kesitsel ve nicel bir tasarıma sahiptir ve katılımcılar düzenli olarak masa tenisi antrenmanı yapan 10-18 yaş arasındaki genç sporculardan rastgele seçilmiştir (Widodo & Nahimana, 2021). Veriler, antropometrik ölçümler ve performans testleri aracılığıyla toplanmış ve SPSS yazılımı kullanılarak analiz edilmiştir.

Araştırma bulguları, VKİ ile sıçrama yüksekliği ve reaksiyon zamanı arasında negatif bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum, VKİ'nin artmasıyla birlikte sıçrama performansının düştüğünü ve reaksiyon süresinin uzadığını göstermektedir. Ayrıca, VKİ'nin kalp atım hızı üzerindeki etkileri de incelenmiş ve anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Bu bulgular, genç sporcuların fiziksel özelliklerinin performanslarını nasıl etkilediğine dair önemli bilgiler sunmakta ve bu bilgilerin antrenman programlarının bireyselleştirilmesinde nasıl kullanılabileceğini göstermektedir (Wong et al., 2020)

Sonuç olarak, bu çalışma genç masa tenisi sporcularının antropometrik özellikleri ile performans parametreleri arasındaki ilişkileri detaylı bir şekilde incelemekte ve bu bulguların sporcuların antrenman programlarının optimize edilmesinde kullanılabileceğini ortaya koymaktadır. Gelecekteki araştırmalar için öneriler arasında, daha geniş örneklem gruplarıyla uzun vadeli boylamsal çalışmalar yapılması ve farklı spor dallarındaki sporcuların performanslarının incelenmesi bulunmaktadır (Yamasaki, 2022). Ayrıca, beslenme ve psikolojik faktörlerin de performans üzerindeki etkilerinin araştırılması önerilmektedir. Bu çalışma, genç sporcuların gelişim süreçlerini ve bu süreçlerin performanslarına etkilerini anlamak için önemli bir katkı sağlamaktadır (Zagatto, de Mello Leite, et al., 2016).

## **1.1 Çalışmanın Konusu**

Bu çalışmanın konusu, 10-18 yaş arası genç masa tenisi sporcularının antropometrik ölçümleri ile performans parametreleri arasındaki ilişkileri kapsamlı bir şekilde incelemektir. Masa tenisi, hız, çeviklik ve stratejik düşünme gerektiren dinamik bir spor dalıdır ve oyuncuların fiziksel özellikleri, bu spor dalındaki performanslarını doğrudan etkileyebilir. Bu bağlamda, boy, kilo, vücut kitle indeksi

(VKİ), vücut yağ yüzdesi gibi antropometrik ölçümler ile sıçrama yüksekliği, reaksiyon zamanı ve kalp atım hızı gibi performans parametreleri arasındaki potansiyel bağlantılar araştırılmaktadır.

Araştırmanın temel amacı, bu fiziksel ve performans ölçümleri arasındaki ilişkileri ortaya koymak ve bu bulguların sporcuların antrenman programlarının optimize edilmesinde nasıl kullanılabileceğini belirlemektir. Genç sporcuların gelişim süreçlerinde fiziksel özelliklerinin performans üzerindeki etkilerini anlamak, hem sporcuların hem de antrenörlerin performansı artırıcı stratejiler geliştirmelerine yardımcı olabilir.

Masa tenisi sporcularının performanslarını etkileyen faktörler üzerine yapılan önceki çalışmalar, genellikle yetişkin sporcuları kapsamaktadır. Genç sporcular üzerinde yapılan çalışmalar ise sınırlı sayıda olup, bu alandaki literatürde önemli boşluklar bulunmaktadır. Bu çalışma, bu boşlukları doldurmayı ve genç sporcuların fiziksel ve performans özellikleri arasındaki ilişkileri derinlemesine incelemeyi amaçlamaktadır. Literatürdeki mevcut çalışmalar, sporcuların antropometrik özellikleri ile performansları arasındaki ilişkileri anlamak için önemli bir temel sağlamaktadır, ancak genç sporcuların gelişim süreçlerini ve bu süreçlerin performanslarına etkilerini anlamak için daha fazla araştırma gerekmektedir.

Bu çalışmanın literatüre katkısı, genç masa tenisi sporcularının antropometrik ölçümleri ile performans parametreleri arasındaki ilişkileri detaylı bir şekilde inceleyerek, bu alandaki bilgi boşluğunu doldurmak olacaktır. Literatürdeki mevcut çalışmalar, sporcuların antropometrik özellikleri ile performansları arasındaki ilişkileri anlamak için önemli bir temel sağlamaktadır, ancak genç sporcuların gelişim süreçlerini ve bu süreçlerin performanslarına etkilerini anlamak için daha fazla araştırma gerekmektedir. Bu araştırmanın sonuçları, genç masa tenisi sporcularının antrenman programlarının optimize edilmesine yönelik pratik öneriler sunacaktır. Ayrıca, bu çalışma, gelecekteki araştırmalar için temel teşkil edecek ve farklı spor dallarındaki genç sporcuların performanslarının incelenmesi için yol gösterici olacaktır.



**Şekil 1.1: Masa Tenisi Sporcuları**

### **1.2 Tez Çalışmasının Amacı ve Önemi**

Bu çalışmanın temel amacı, genç masa tenisi sporcularının antropometrik özellikleri ile kalp atım hızları arasındaki ilişkiyi kapsamlı bir şekilde incelemektir. Sporcuların boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi (VKİ) ve vücut yağ yüzdesi gibi antropometrik parametrelerinin masa tenisi performansı sırasında ve sonrasındaki kalp atım hızları üzerindeki etkilerini tespit etmek hedeflenmektedir. Çalışma, bu fiziksel özelliklerin kalp atım hızı üzerindeki potansiyel etkilerini belirleyerek, bu bulguların sporcuların antrenman programlarının bireyselleştirilmesi ve optimize edilmesinde nasıl kullanılabileceğine dair öneriler sunmayı amaçlamaktadır.

Araştırmanın bir diğer amacı, genç masa tenisi sporcularının fiziksel özelliklerinin kalp atım hızları üzerindeki etkilerini belirleyerek, performans artışı sağlayacak bireyselleştirilmiş antrenman stratejilerinin geliştirilmesine katkıda bulunmaktır. Bu bağlamda, sporcuların fiziksel özellikleri ile fizyolojik tepkileri arasındaki ilişkiler derinlemesine analiz edilerek, sportif performansın optimizasyonuna yönelik bilimsel temelli çözümler sunulması hedeflenmektedir.

Genç sporcuların fiziksel özelliklerinin performansları üzerindeki etkilerini anlamak, spor bilimleri alanında önemli bir araştırma konusudur. Bu doğrultuda, çalışmanın spesifik amaçları şunlardır:

- **Antropometrik Ölçümlerin Belirlenmesi:** Genç masa tenisi sporcularının boy, kilo, VKİ ve vücut yağ yüzdesi gibi antropometrik özelliklerinin ölçülmesi ve değerlendirilmesi.
- **Performans Parametrelerinin Ölçülmesi:** Genç masa tenisi sporcularının sıçrama yüksekliği, reaksiyon zamanı ve kalp atım hızı gibi performans parametrelerinin ölçülmesi ve analiz edilmesi.
- **İlişkilerin Analizi:** Antropometrik ölçümler ile performans parametreleri arasındaki potansiyel ilişkilerin incelenmesi. Bu analizler, sporcuların fiziksel özelliklerinin performansları üzerindeki etkilerini belirlemeye yönelik olacaktır.
- **Antrenman Programlarının Optimizasyonu:** Elde edilen bulgular doğrultusunda, sporcuların antrenman programlarının bireyselleştirilmesi ve optimize edilmesine yönelik önerilerde bulunulması. Bu amaçla, sporcuların fiziksel özelliklerine uygun antrenman stratejileri geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Bu çalışma, genç sporcuların kalp atım hızlarını etkileyen antropometrik faktörleri ortaya koyarak, bu faktörlerin sportif performans üzerindeki olası sonuçlarını değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu değerlendirmeler, sporcuların antrenman programlarının daha bilinçli ve etkili bir şekilde tasarlanmasına önemli katkılar sağlayacaktır. Elde edilen bulgular, sporcuların bireysel özelliklerine göre özelleştirilmiş antrenman programlarının geliştirilmesi için bilimsel bir temel sunacak ve bu alandaki uygulamalara yönelik somut öneriler getirecektir.

Ayrıca, bu çalışma genç masa tenisi sporcularının antrenman ve maç performanslarını optimize etmek için gerekli bilgileri sunarak, hem spor bilimleri literatürüne yeni ve değerli katkılar sağlamayı hem de sporcuların sağlığını korumaya ve performanslarını artırmaya yönelik pratik öneriler geliştirmeyi hedeflemektedir. Bu şekilde, çalışma gelecekteki araştırmalar için önemli bir referans noktası oluşturacak ve farklı spor dallarındaki genç sporcuların performanslarının incelenmesi için yol gösterici olacaktır.

Sonuç olarak, bu araştırma, genç masa tenisi sporcularının fiziksel ve performans özellikleri arasındaki ilişkileri derinlemesine inceleyerek, literatürdeki mevcut bilgi boşluğunu doldurmayı ve sporcuların antrenman programlarının daha etkin bir şekilde tasarlanmasına katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. Elde edilen

bulgular, hem sporcuların performanslarını artırmada hem de antrenörlerin daha bilinçli ve bilimsel temelli antrenman programları oluşturmasında önemli bir rol oynayacaktır. Bu çalışma, aynı zamanda gelecekteki araştırmalar için bir temel oluşturacak ve farklı spor dallarındaki genç sporcuların performanslarının incelenmesine yönelik yol gösterici olacaktır.

### **1.3 Araştırma Hipotezi**

Bu çalışma, genç masa tenisi sporcularının antropometrik ölçümleri ile performans parametreleri arasındaki ilişkileri incelemeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda, araştırmanın hipotezi belirli bir çerçevede test edilecek ve yanıtlanacaktır.

Bu çalışmanın amacı, genç masa tenisi sporcularının antropometrik özellikleri ile kalp atım hızı arasındaki ilişkiyi derinlemesine incelemektir. Sporcuların boy, kilo, vücut kitle indeksi (VKİ), ve vücut yağ yüzdesi gibi antropometrik parametrelerinin, masa tenisi performansı sırasında ve sonrasında nabız değerleri üzerindeki etkilerinin anlamlı olduğu hipotez edilmektedir.

Çalışmada test edilecek temel hipotez, genç masa tenisi sporcularının çeşitli antropometrik özelliklerinin (boy uzunluğu, kilo, VKİ, vücut yağ yüzdesi) kalp atım hızı üzerinde belirgin bir etkisi olduğudur. Bu hipoteze göre, belirli bir fiziksel özelliğin (örneğin, yüksek VKİ ya da düşük vücut yağ yüzdesi) nabız hızını nasıl etkilediği, sporcuların performansını optimize etmek için kritik öneme sahiptir.

Çalışmanın birincil amacı, bu antropometrik ölçümlerle kalp atım hızı arasındaki potansiyel bağlantıları belirlemek, bu bağlantıların nasıl ortaya çıktığını analiz etmek ve sonuçların masa tenisi sporcularının antrenman programlarının bireyselleştirilmesinde nasıl kullanılabileceğini ortaya koymaktır. Böylece, sporcuların fiziksel özelliklerine göre kalp atım hızını etkileyen faktörlerin neler olduğunu ve bu etkilerin antrenman verimliliği ile sportif performans üzerindeki olası sonuçlarını belirlemek hedeflenmektedir.

Bu hipotez, sporcuların fiziksel özellikleri ve kalp atım hızları arasındaki bağlantıları anlamak ve bu bilgiyi daha etkili ve bilimsel temelli antrenman stratejileri geliştirmek için test edilecektir.

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde, masa tenisi sporu ile ilgili temel kavramlar ve fizyolojik, antropometrik ve psikolojik faktörler üzerine yapılan çalışmalar incelenmiştir. Masa tenisi, hızlı tepki verme yeteneği, çeviklik, esneklik ve dayanıklılık gibi çeşitli fiziksel ve zihinsel yetenekler gerektiren bir spor dalıdır. Sporcuların performansını etkileyen bu unsurların yanı sıra, vücut kompozisyonu ve kalp atım hızının masa tenisi performansına olan etkileri üzerine yapılan araştırmalara da yer verilmiştir.

Masa tenisi sporcularının fiziksel özellikleri, oyun stratejileri ve tekniklerinin performansları üzerindeki rolü, bu araştırmanın temel odak noktalarından biridir. Aynı zamanda, vücut kompozisyonu ölçümleri ve bu ölçümlerin kalp atım hızı gibi fizyolojik parametrelerle olan ilişkisi de incelenmiştir. Özellikle antropometrik ölçümler ve kalp atım hızı gibi parametrelerin, sporcuların dayanıklılık, çeviklik, sıçrama performansı ve reaksiyon zamanı üzerindeki etkileri literatürde kapsamlı bir şekilde ele alınmıştır. Bu literatür incelemesi, masa tenisi performansını etkileyen temel faktörleri belirlemek ve mevcut çalışmalara ışık tutmak amacıyla hazırlanmıştır.

### 2.1 Masa Tenisi ile İlgili Tanımlar ve Genel Bilgiler

Bu bölümde, masa tenisi sporunun tarihçesi, oynanışı, kullanılan ekipmanlar ve fiziksel performans üzerindeki etkileri detaylı bir şekilde ele alınacaktır. Masa tenisi, hız, çeviklik ve stratejik düşünme gerektiren dinamik bir spor dalıdır. Tarihsel gelişime ve oyun kuralları, bu sporun nasıl evrildiğini ve dünya genelinde nasıl popüler hale geldiğini anlamak için önemlidir. Ayrıca, kullanılan ekipmanların oyuncu performansı üzerindeki etkileri ve masa tenisi sporcularının fiziksel performanslarının nasıl değerlendirildiği konuları da bu bölümde incelenecektir (Zagatto, Milioni, et al., 2016).

## 2.2 Masa Tenisi ile İlgili Tanımlar ve Genel Bilgiler

Masa tenisi, dinamik bir spor dalı olup, hız, çeviklik, strateji ve teknik becerileri birleştiren bir yapıya sahiptir. İlk kez 19. yüzyılın sonlarında İngiltere’de popüler bir salon oyunu olarak oynanmaya başlayan masa tenisi, o dönemde “Ping-Pong” adıyla anılmıştır. 1901’de ilk patentin alınması ve oyunun hızla yayılması ile bu spor resmi bir kimlik kazanmıştır. 1926’da Uluslararası Masa Tenisi Federasyonu’nun (ITTF) kurulması ile uluslararası platformda organize bir spor haline gelen masa tenisi, 1988 yılında Seul Olimpiyatları’na dahil edilmesiyle daha da yaygınlık kazanmıştır (Zagatto, Milioni, et al., 2016).

Masa tenisi, masa yüzeyinde belirli bir yüksekliğe yerleştirilen ağ ile ikiye bölünmüş alanda, küçük ve hafif bir topun raket yardımıyla vurularak oynandığı bir spor dalıdır. Oyun, bireysel (tekler) veya ikili takımlar halinde (çiftler) oynanabilir. Amaç, topu rakip sahaya kurallar çerçevesinde geçirerek sayı kazanmaktır. Oyun, rakibin topa doğru yanıt verememesi veya yapılan vuruşun kurallara aykırı olması durumunda sayı ile sonuçlanır. Setler üzerinden oynanan maçlar, belirlenen sayı ve süreye göre kazananın belirlendiği bir yapıya sahiptir. Genellikle uluslararası düzeyde maçlar beş veya yedi set üzerinden oynanır ve her sette 11 sayı alınması gereklidir (Fuchs et al., 2018).

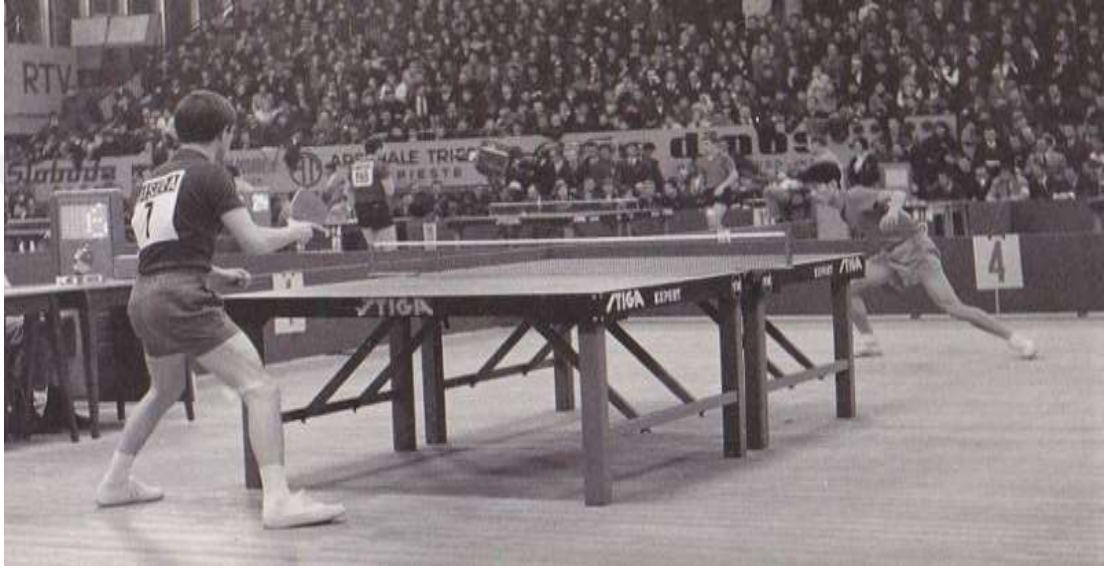


**Şekil 2.1: Masa Tenisi Sporcularının Antrenman**

### 2.2.1 Masa tenisinin tarihçesi

Masa tenisi, 19. yüzyıl sonlarında, İngiltere’de aristokratlar arasında popüler olan bir eğlence oyunu olarak ortaya çıkmıştır. İlk dönemlerinde yemek masaları

üzerinde kitaplardan yapılan bir ağ ve şampanya mantarından yapılan toplarla oynanan oyun, zamanla gelişmiş ve profesyonel bir spor halini almıştır. 1926'da Londra'da düzenlenen ilk Uluslararası Masa Tenisi Şampiyonası ve aynı yıl kurulan Uluslararası Masa Tenisi Federasyonu (ITTF), bu sporun uluslararası arenada kabul görmesine zemin hazırlamıştır. Özellikle 20. yüzyılın ortalarından itibaren Asya kıtasında büyük bir popülerlik kazanan masa tenisi, Çin, Japonya ve Güney Kore gibi ülkelerde yaygınlaşmış ve bu ülkeler sporun önde gelen isimlerini yetiştirmiştir (Straub, 2021).



**Şekil 2.2: İlk Masa Tenisi Şampiyonası 1926**

### **2.2.2 Masa tenisi sporunun oynanışı ve kuralları**

Masa tenisi oyun alanı ve ekipmanları belirli standartlara göre düzenlenmiştir. Oyun masası, 2.74 metre uzunluğunda, 1.525 metre genişliğinde ve 0.76 metre yüksekliğinde olmalıdır. Masanın yüzeyi genellikle koyu yeşil veya mavi renkte olup, yan çizgilerle sınırlandırılmıştır. Masanın tam ortasında yer alan file ise 15.25 cm yüksekliğindedir. Oyun sırasında kullanılan top, 40 mm çapında ve 2.7 gram ağırlığında olup, plastikten üretilmiştir (Alexander & Honish, 2009). Uluslararası Masa Tenisi Federasyonu (ITTF) tarafından onaylanan toplar genellikle beyaz veya turuncu renktedir. Raketler ise ahşap gövdeye sahip olup, kauçuk bir kaplama ile kaplanmıştır. Raketin bir yüzü kırmızı, diğer yüzü siyah olacak şekilde tasarlanmıştır. Bu şekilde, masa tenisi oyun alanı ve ekipmanları belirlenen uluslararası standartlara uygun olmalıdır. Oyunun amacı, topun rakip sahaya kurallar çerçevesinde başarılı bir şekilde gönderilmesidir. Oyun başlamadan önce servis atan oyuncu kura ile belirlenir

ve servis sırası iki puan sonunda değişir. Servis sırasında top, raket ile vurulmadan önce en az 16 cm yukarıya atılmalı ve karşı sahaya ulaşmadan önce kendi sahasına bir kez temas etmelidir. Setler genellikle 11 sayıya ulaşan oyuncu tarafından kazanılır, ancak her iki oyuncunun da 10 sayıya ulaşması durumunda oyun, iki sayılık farkla sonuçlanır.



şekil 2.3: Masa Tenisi Sporunun Oyun Alanı



şekil 2.4: Masa Tenisi Sporunda Kullanılan ITTF Onaylı Ekipmanlar

### 2.2.3 Oyun stratejileri ve teknikler

Masa tenisinde başarı, oyuncunun teknik becerileri kadar oyun stratejilerine de bağlıdır. Oyun stratejileri genellikle oyuncunun fiziksel özellikleri, oyun tarzı ve rakibin zayıf yönlerine göre şekillenir. Masa tenisinde temel stratejilerden biri hızlı tempoyu sürdürebilmek ve rakibi hata yapmaya zorlamaktır. Defansif ve ofansif oyun tarzları arasında ince bir denge kurmak, hem rakibin temposunu kontrol etmede hem de sürpriz vuruşlar yaparak sayı kazanmada önemlidir (Chu, 2020).

Teknik açıdan masa tenisi vuruşları, düz vuruşlar (flat), topa kesme vuruşları (chop), falsolu vuruşlar (spin) ve smash gibi çeşitli vuruşlardan oluşur. Bu vuruşlar, oyuncunun sahadaki konumuna, topun geliş hızına ve rakibin oyun stiline bağlı olarak seçilir. Aynı zamanda, forehand ve backhand gibi temel raket tutuş teknikleri de masa tenisi oyuncularının geliştirmesi gereken önemli becerilerdendir. Masa tenisi, stratejik düşünmeyi gerektiren bir spor olup, oyuncular rakiplerinin zayıf yönlerini hedef alarak kendi güçlü yanlarını kullanırlar. Temel stratejiler arasında savunma, saldırı, spin kullanımı ve tempo kontrolü bulunur (Fuchs et al., 2018).



Şekil 2.5: Bazı Oyun Strateji Türleri

#### Savunma Stratejileri:

Defansif oyun, rakibin güçlü ataklarını karşılayarak topu oyunda tutmayı amaçlar. Oyuncular genellikle uzun toplar ve düşük hızlı vuruşlarla rakiplerini hata yapmaya zorlar. Backspin vuruşlar, rakibin hızını kesmek ve oyunu kontrol altında tutmak için kullanılır (Ripoll, 1989).

### Saldırı Stratejileri:

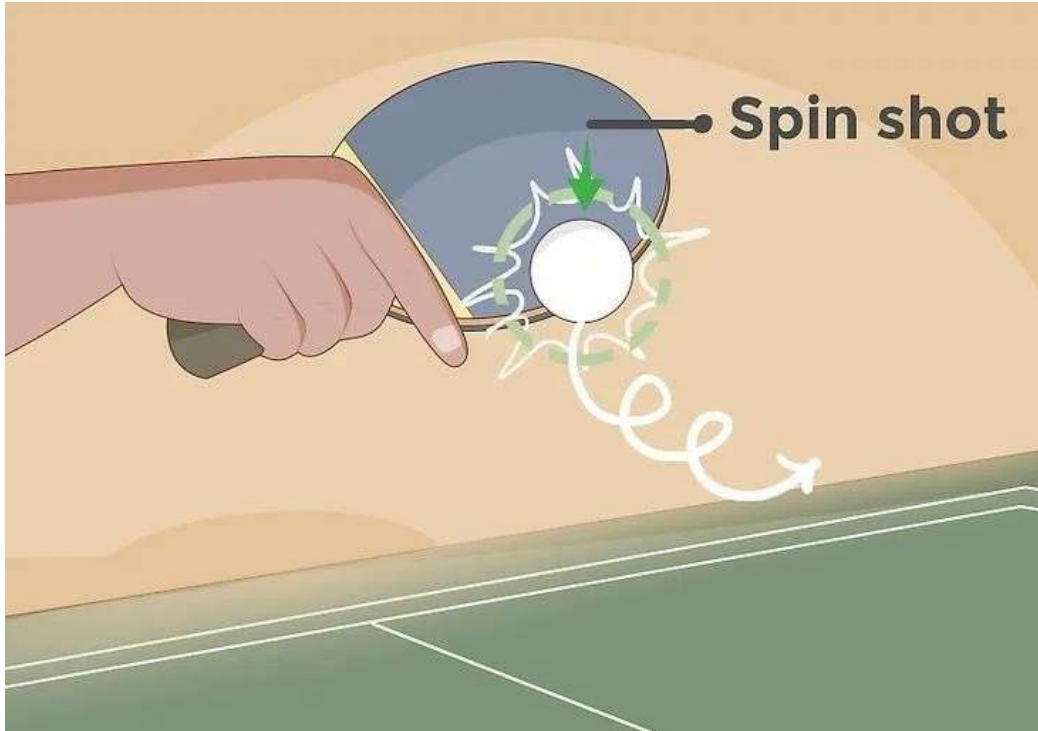
Ofansif oyun, rakibe baskı kurmayı hedefler. Hızlı ve güçlü forehand ve backhand vuruşları ile topa hız ve spin kazandırılır. Özellikle topspin vuruşlar ve forehand smash'ler, rakibi zor durumda bırakmak için tercih edilir (Guo et al., 2020).

### Spin Kullanımı:

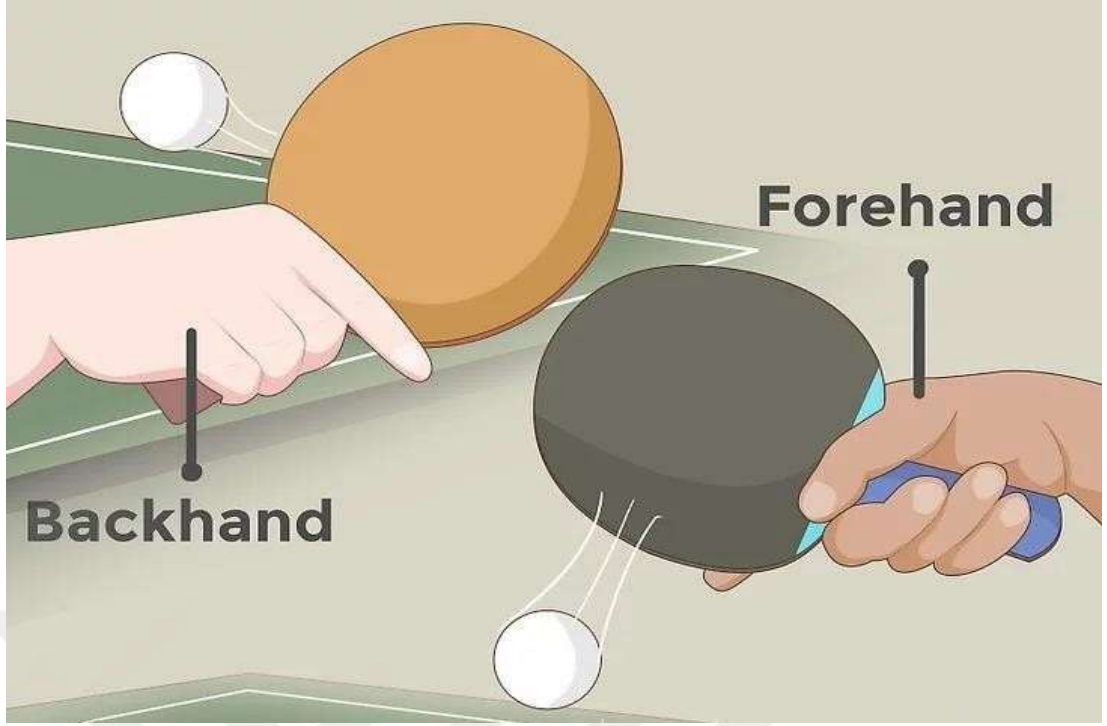
- **Topsin:** Topa üstten spin verilerek hız ve kontrol sağlanır, bu da rakibin topu kontrol etmesini zorlaştırır.
- **Backspin:** Alttan spin verilerek topun hızı kesilir ve savunma amaçlı kullanılır.
- **Sidespin:** Topa yan spin verilerek rakibin hata yapmasına neden olunur, özellikle servislerde etkilidir.

### Tempo Kontrolü:

Oyunun hızını belirleme yeteneği önemli bir stratejidir. Hızlı tempo rakibe baskı kurmak için kullanılırken, yavaş tempo oyunun kontrolünü ele geçirmeyi sağlar. Tempo değişiklikleri, rakibi şaşırtarak oyun üzerinde avantaj sağlamaya yardımcı olur (Guo et al., 2020).



Şekil 2.6: Spin Vuruş



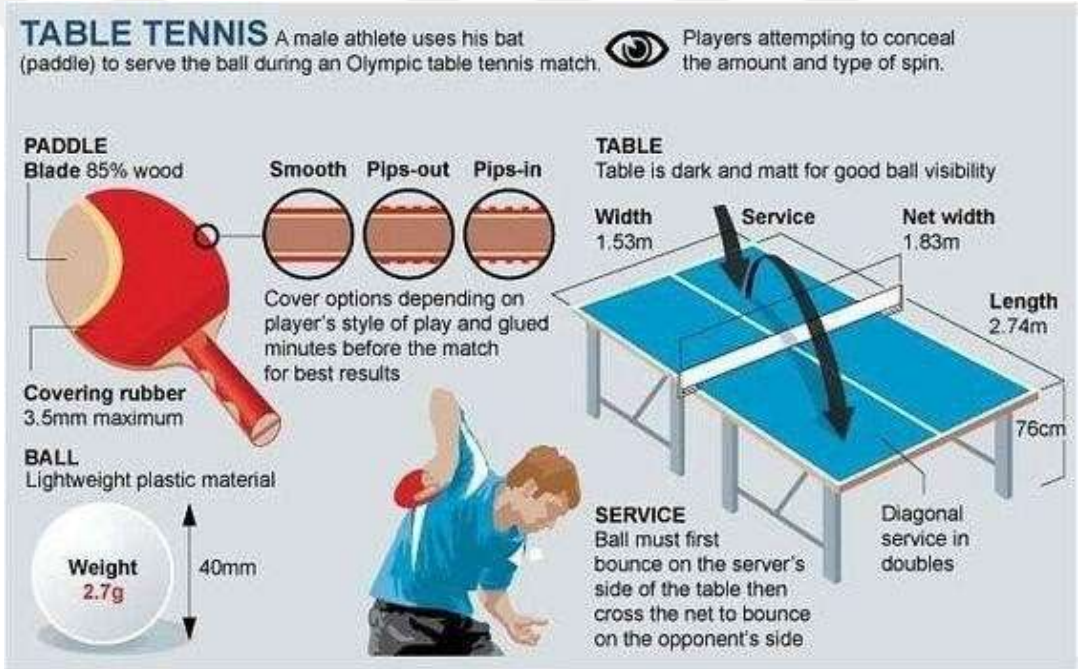
**Şekil 2.7: Forehand ve Backhand Vuruşları**



**Şekil 2.8: Backhand Servis**



Şekil 2.9: Spin Vuruşu Yapmaya Hazırlanan Bir Sporcu



Şekil 2.10: Masa Tenisi Sporunun Ekipmanları ve Özellikleri

### 2.3 Masa Tenisi ve Fiziksel Performans

Masa tenisi, hız, çeviklik ve dayanıklılık gibi birçok fiziksel beceri gerektiren dinamik bir spor dalıdır. Bu başlık altında, sporcuların dayanıklılık, güç, patlayıcı kuvvet, esneklik ve çeviklik gibi temel fiziksel parametrelerinin performans üzerindeki etkileri incelenecektir (Zhang et al., 2012).

### **2.3.1 Dayanıklılık ve kondisyon**

Dayanıklılık, oyuncuların uzun süre yüksek performans gösterebilmesi için kritik bir öneme sahiptir. Aerobik dayanıklılık, oyuncuların uzun süren maçlar sırasında enerjilerini verimli bir şekilde kullanmalarına yardımcı olurken, anaerobik dayanıklılık ani hızlanmalar ve yoğun efor gerektiren durumlarda devreye girer (Zagatto et al., 2018).





**Şekil 2.11: Interval Antrenmana Bir Örnek Program**

#### **2.4 Vücut Kompozisyonu Ölçümleri**

Vücut kompozisyonu, bir bireyin vücudundaki yağ, kas, kemik ve diğer dokuların oranını ifade eder ve sporcuların genel sağlık ve performansını anlamak için önemli bir göstergedir. Bu ölçümler, atletik performansın yanı sıra sağlığın

korunması ve geliştirilmesi için temel bir rol oynar. Vücut kompozisyonu, antropometrik ölçümler, boy ve kilo değerlendirmeleri, vücut kitle indeksi (VKİ) ve vücut yağ yüzdesi gibi ölçümlerle analiz edilir (Shahidi, Yalçın, et al., 2023).

#### **2.4.1 Antropometrik ölçümler**

Antropometri, insan vücudunun farklı boyutlarını ve oranlarını ölçmek için kullanılan bilimsel bir tekniktir. Sporcular için bu ölçümler, performansın artırılması ve vücut yapısının optimizasyonu açısından son derece değerlidir. Uzunluk, çevre, genişlik ve deri kıvrımı kalınlığı gibi parametreler bu değerlendirmede sıkça kullanılır (Shahidi, 2024).

Antropometrik ölçümler, vücut şekli, boyutları ve kompozisyonuyla ilgili veriler sağlar. ISAK (Uluslararası Kinantropometri İlerleme Derneği) gibi kuruluşlar tarafından standardize edilen protokoller, bu ölçümlerin doğruluğunu sağlamak açısından büyük önem taşır. Deri kıvrımı ölçümleri ise vücut yağ yüzdesini tahmin etmek için kullanılan yaygın bir yöntemdir. Durnin ve Womersley gibi bilim insanları tarafından geliştirilen formüller, deri kıvrımlarından elde edilen ölçümlerle vücut yağ yüzdesini doğru bir şekilde tahmin edebilir. Bu ölçüm tekniği, taşınabilirliği, düşük maliyeti ve non-invaziv oluşu sayesinde saha çalışmalarında yaygın olarak kullanılır. Araştırmalar, antropometrik ölçümlerin sporculardaki vücut yapısını ve performans ile ilişkisinin önemli olduğunu göstermektedir. Spor performansını etkileyen temel unsurlar arasında vücut ağırlığı, boy, kas kütlesi ve yağ oranı gibi faktörler yer alır. Bu ölçümlerle elde edilen veriler, sporcuların fiziksel gelişimlerini ve performans hedeflerini belirlemelerine yardımcı olur (Shahidi, 2024; Shahidi, Al-Gburı, et al., 2023; Shahidi, Carlberg, et al., 2023).

#### **2.4.2 Boy ve kilo ölçümleri**

Boy ve kilo ölçümleri, vücut kompozisyonunu değerlendirmenin en temel yollarından biridir. Boy, iskelet yapısını ve bireyin genel gelişimini ifade ederken, kilo ise toplam vücut kütlesini gösterir. Sporcularda bu ölçümler, antrenman yoğunluğuna, beslenmeye ve genetik faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterebilir.

Sporcular için boy ve kilo ölçümleri, fiziksel performansın önemli bir göstergesidir. Bu ölçümler sporcuların ideal vücut ağırlığını belirlemede ve kilo yönetiminde önemli bir rol oynar. Örneğin, kilo artışı kas gelişimini gösterebileceği

gibi, aşırı yağ birikimi de performansı olumsuz etkileyebilir. Modern araştırmalar, dzenli kilo ve boy ölçümlerinin, sporcuların ideal antrenman programlarını oluşturmasına katkı sağladığını ortaya koymuştur.



**Şekil 2.12: Sporcuların Boyunun Ölçülmesi**

### **2.4.3 Vücut kitle indeksi (VKİ)**

Vücut Kitle İndeksi (VKİ), bir bireyin ağırlığı ile boyu arasındaki oranı temel olarak vücut kompozisyonunu değerlendiren bir yöntemdir. VKİ, kişinin kilo durumunu (zayıf, normal, kilolu veya obez) sınıflandırmak için kullanılan bir ölçüttür. Formülü, ağırlığın (kg) boyun karesine (m<sup>2</sup>) bölünmesiyle hesaplanır. Örneğin, Kaan Atmaca'nın VKİ'si  $55.8 \text{ kg} / (1.68 \text{ m})^2 = 19.76$  olarak hesaplanmıştır (Rothman, 2008).

VKİ, genel popülasyon için yararlı bir gösterge olsa da, sporcularda tam anlamıyla doğru sonuçlar vermeyebilir. Bu, kas kütlesi fazla olan sporcularda VKİ'nin yüksek çıkmasına neden olabilir, bu da yanlış bir şekilde bireyin kilolu olarak değerlendirilmesine yol açabilir. VKİ'nin sporcularda doğru yorumlanması için vücut yağ yüzdesi gibi diğer ölçümlerle birlikte değerlendirilmesi önerilir.

Araştırmalar, VKİ'nin sporcularda vücut kompozisyonunu değerlendirmede tek başına yeterli bir gösterge olmadığını, kas kütlesini dikkate alan daha ileri tekniklerle birlikte kullanıldığında daha anlamlı sonuçlar verdiğini göstermektedir.

#### **2.4.4 Vücut yağ yüzdesi**

Vücut yağ yüzdesi, bireyin toplam vücut ağırlığı içindeki yağ dokusunun oranını gösterir. Sporcularda bu oran, sağlık ve performans için kritik bir öneme sahiptir. Vücut yağ oranı, dayanıklılık, hız, çeviklik ve genel atletik performans üzerinde doğrudan etkili olabilir. Düşük yağ oranına sahip olmak, özellikle dayanıklılık sporlarında avantaj sağlarken, yağ oranının aşırı yüksek olması performansı olumsuz etkileyebilir (Lovera & Keogh, 2015).

Vücut yağ yüzdesini ölçmek için deri kıvrım kalınlığı, biyometrik empedans analizleri (BIA) ve dual enerji X-ışını absorpsiyometrisi (DXA) gibi farklı teknikler kullanılmaktadır. Deri kıvrım ölçümü, pratik ve taşınabilir bir yöntemdir, ancak DXA gibi yöntemler daha yüksek doğruluk oranı sağlar. Jackson ve Pollock'un geliştirdiği denklemler, deri kıvrımı kaliperleri ile yapılan ölçümlerle vücut yağ yüzdesini tahmin etmede yaygın olarak kullanılmaktadır (Craig & Swinton, 2021).

#### **2.5 Fizyolojik Ölçümler**

Fizyolojik ölçümler, sporcuların fiziksel durumunu ve performansını değerlendirmenin en etkili yollarından biridir. Masa tenisi gibi hız, çeviklik ve dayanıklılık gerektiren sporlarda kalp atım hızı, sporcuların kondisyon seviyesini anlamada ve antrenman yoğunluğunu yönetmede kritik bir parametre olarak öne çıkar. Literatürde yapılan araştırmalar da, kalp atım hızı ve antrenman performansı arasındaki ilişkiyi destekleyen önemli bulgular sunmaktadır. Bu bölümde, kalp atım hızı, dinlenme kalp atım hızı, maksimum kalp atım hızı ve antrenman sırasındaki kalp atım hızı detaylı bir şekilde incelenmiştir (Paul et al., 2011).

### 2.5.1 Kalp atım hızı

Kalp atım hızı, kalbin bir dakikada kaç kez attığını ifade eder ve sporcuların kardiyovasküler sağlık durumunu değerlendirmenin yanı sıra antrenman şiddetini ayarlama da kullanılır. Fizyolojik stres, antrenman yoğunluğu ve toparlanma süreçleri hakkında bilgi verir. Özellikle masa tenisi gibi hızlı ve dinamik spor dallarında, kalp atım hızının doğru bir şekilde izlenmesi performansı artırmada önemli bir rol oynar (Katsikadelis et al., 2014).

### 2.5.2 Dinlenme kalp atım hızı

Dinlenme kalp atım hızı, bir sporcunun tamamen dinlenmiş durumda iken kalbinin attığı sayıdır. Genellikle sabah saatlerinde ölçülür ve sporcuların genel kardiyovasküler sağlık seviyelerini değerlendirmede önemli bir göstergedir. Elit sporcularda dinlenme kalp atım hızı genellikle 40-60 bpm arasındadır, bu da kalplerinin daha verimli çalıştığının bir göstergesidir (Suna & Alp, 2019).

#### **Dinlenme kalp atım hızının önemi:**

**Kardiyovasküler Sağlık:** Düşük dinlenme kalp atım hızı, genellikle yüksek aerobik kapasitenin ve iyi kardiyovasküler sağlığın göstergesidir. Billman (2013), düşük dinlenme kalp atım hızının, kalbin daha verimli çalıştığını ve sporcunun dayanıklılık kapasitesini artırdığını göstermiştir (Docherty, 1982).

**Antrenman Etkisi:** Düzenli antrenman, dinlenme kalp atım hızını düşürerek sporcuların kardiyovasküler sisteminin verimli çalışmasına katkıda bulunur. Shephard ve Balady (1999), düzenli antrenman yapan sporcuların dinlenme kalp atım hızlarının zamanla düştüğünü ve bunun kalp sağlığının bir işareti olduğunu vurgulamıştır.

#### **Ölçüm yöntemleri:**

**Elle Ölçüm:** Dinlenme kalp atım hızı, sporcuların bilek ya da boyun atardamarından 60 saniye boyunca nabızlarını sayarak ölçülebilir.

**Elektronik Cihazlar:** Kalp atım hızı monitörleri ve akıllı saatler daha doğru ve sürekli ölçüm sağlar. Achten ve Jeukendrup (2003), bu cihazların antrenman sırasında kalp atım hızını takip ederek, sporcuların performanslarını değerlendirmede nasıl kullanıldığını açıklamaktadır.

### 2.5.3 Maksimum kalp atım hızı

Maksimum kalp atım hızı, bir sporcunun maksimum fiziksel efor sırasında ulaşabileceği en yüksek kalp atım hızıdır. Bu değer, genellikle "220 - yaş" formülü ile hesaplanır ve antrenman yoğunluğunu belirlemek için kullanılır. Bununla birlikte, bazı sporcularda bu formül kişisel farklılıkları yansıtmayabilir. Bu nedenle, bazı araştırmacılar laboratuvar testleriyle daha doğru sonuçlar elde etmeyi önermektedir (Sperlich et al., 2011).

MAKSİMUM KALP ATIM SAYISI VE KARDİYO BÖLGELERİ				
Maksimum Kalp Atım Sayısı (21 yaşında bir erkek örneği)	Maksimum Kalp Atım Sayısına Göre Belirlenen Kardiyö Antrenman Bölgesi	Hesaplamalar	Kalp Atım Sayısı	Rpe Değeri
$208 - 0.7 \times (21) = 186$ Atım/Dakika	Düşük Şiddet: %67-83	$63\%: 186 \times 0.63 = 117$ Atım / dk.	106-117	9-11
	Orta Şiddet: %64-76	$76\%: 186 \times 0.76 = 141$ Atım / dk.	118-141	12-13
	Yüksek Şiddet: %77-85	$95\%: 186 \times 0.95 = 177$ Atım / dk.	143-177	14-17
	Çok Yüksek Şiddet: > %85	177+ Atım / dk.	$\geq 178$	$\geq 18$

Şekil 2.13: Kalp Atım Hızı ve Kardiyö Bölgeleri

#### Maksimum kalp atım hızının önemi:

**Antrenman Yoğunluğu:** Maksimum kalp atım hızı, antrenman şiddetini belirlemede kullanılır. Tanaka, Monahan ve Seals (2001), sporcuların antrenmanlarını maksimum kalp atım hızının belirli yüzdelere göre ayarlayarak daha verimli sonuçlar elde ettiğini ortaya koymuşlardır.

**Kardiyovasküler Kapasite:** Maksimum kalp atım hızı, sporcuların aerobik ve anaerobik dayanıklılık kapasitelerini ölçmek için kullanılan bir göstergedir. Billat (1996), maksimum kalp atım hızının, sporcuların antrenman kapasitelerini belirlemek için kritik olduğunu vurgulamaktadır.

### **Ölçüm yöntemleri:**

**Formül Yöntemi:** En yaygın yöntem "220 - yaş" formülü olsa da, bu formül genetik farklılıkları göz önünde bulundurmaz ve kişisel sapmalar olabilir.

#### **2.5.4 Antrenman sırasındaki kalp atım hızı**

Antrenman sırasındaki kalp atım hızı, sporcuların egzersiz sırasında ulaştıkları kalp atım hızıdır ve sporcuların antrenman yoğunluğunu ve etkinliğini izlemek için kullanılır. Kalp atım hızı, antrenman yoğunluğunu ayarlamak ve sporcuların yorgunluk seviyelerini izlemek açısından önemlidir.

#### **Antrenman sırasındaki kalp atım hızının önemi:**

Achten ve Jeukendrup (2003), kalp atım hızı izleme teknikleri ile sporcuların antrenman yoğunluğunu optimize etmeyi başardıklarını göstermiştir. Sporcular, belirlenen kalp atım hızı bölgelerinde çalışarak, aerobik ve anaerobik kapasiteyi geliştirebilir.

**Performans Takibi:** Antrenman sırasında kalp atım hızı verilerini kaydetmek, sporcuların uzun vadeli performanslarını değerlendirmek için önemli bir yöntemdir. Shephard ve Balady (1999), sporcuların antrenman verilerini kaydederek performans gelişimlerini izlemelerinin, antrenmanların etkinliğini artırdığını göstermiştir.

### **Ölçüm yöntemleri:**

**Kalp Atım Hızı Monitörleri:** Antrenman sırasında kullanılan kalp atım hızı monitörleri, sporcuların antrenman esnasında kalp atım hızını sürekli izlemelerine olanak tanır ve antrenman yoğunluğunu optimize etmelerine yardımcı olur.

**Antrenman Günlükleri:** Sporcular, antrenman sırasında kaydedilen kalp atım hızı verilerini antrenman günlüklerine kaydederek uzun vadeli performans analizleri yapabilirler.

## **2.6 Reaksiyon Zamanı**

Reaksiyon zamanı, bir bireyin herhangi bir dış uyarana yanıt vermesi için gereken süreyi ifade eder ve spor performansında büyük öneme sahiptir. Masa tenisinde, oyuncuların rakibin vuruşuna, topun hızına ve yönüne hızlı ve doğru

şekilde tepki verebilmesi çok önemlidir. Reaksiyon zamanı, görsel ve işitsel gibi farklı uyaran türlerine göre değişir ve bu faktörler oyuncunun sahadaki stratejik hamlelerini belirler. Bu bölümde, görsel ve işitsel reaksiyon zamanlarının spor performansına etkileri detaylı bir şekilde incelenecektir.



Şekil 2.14: Reaksiyon Zamanı Testi



Şekil 2.15: Reaksiyon Zamanı Testinin Değerlendirilmesine Örnek

### 2.6.1 Görsel reaksiyon zamanı

Görsel reaksiyon zamanı, oyuncunun bir görsel uyarana algılayıp bu uyarana karşılık verdiği süredir. Masa tenisinde, oyuncunun topun hızını, yönünü ve rakibin hamlesini görebilmesi, başarılı bir savunma veya saldırı gerçekleştirilmesi için kritik öneme sahiptir.

#### Görsel reaksiyon zamanının önemi:

**Hızlı Tepki:** Görsel reaksiyon zamanı, oyuncuların topun yönünü, hızını ve pozisyonunu hızlı bir şekilde analiz etmesine olanak tanır. Bu süre ne kadar kısa

olursa, oyuncu topa o kadar hızlı yanıt verebilir. Kosinski (2008), görsel reaksiyon zamanının özellikle rakip oyuncunun topa vurduktan sonra topun yön değiştirmesiyle oyuncunun hızlı bir şekilde pozisyon almasını sağladığını belirtir.

**Karar Verme:** Görsel uyarılar, oyuncuların stratejik kararlar almasına yardımcı olur. Topun pozisyonu ve hızı gibi görsel bilgilere dayalı olarak doğru kararlar vermek, oyuncuya oyunda avantaj sağlar. Williams ve Elliot (1999), hızlı ve doğru kararların, oyuncunun performansını önemli ölçüde artırabileceğini savunmuştur.

Abernethy (1990), elit sporcuların daha hızlı görsel reaksiyon sürelerine sahip olduğunu ve bunun performanslarını olumlu yönde etkilediğini göstermiştir.

### **Ölçüm yöntemleri:**

**Reaksiyon Zamanı Testleri:** Görsel reaksiyon zamanı, genellikle bilgisayar tabanlı testler veya görsel uyarılara tepki ölçen cihazlar kullanılarak değerlendirilir. Bu testlerde, oyuncu ekranda beliren bir görsel uyarana mümkün olan en kısa sürede tepki verir.

**Simülasyon ve Antrenman:** Sanal gerçeklik ve simülasyon teknikleri, sporcuların görsel reaksiyon zamanlarını geliştirmek için kullanılır. Bu yöntemler, gerçek maç koşullarını taklit ederek oyuncuların oyun esnasındaki karar verme becerilerini geliştirir.

### **2.6.2 İşitsel reaksiyon zamanı**

İşitsel reaksiyon zamanı, bir oyuncunun işitsel bir uyarana (örneğin, hakemin düdüğü, rakibin vuruşunun sesi veya topun masa ile temas sesi) karşılık verme süresidir. Masa tenisinde, işitsel uyarılar genellikle topun rakip tarafından vurulmasından sonra topun masa üzerindeki hızını veya yönünü anlamak için kullanılır.

### **İşitsel reaksiyon zamanının önemi:**

**Tepki Süresi:** İşitsel reaksiyon zamanının kısa olması, oyuncunun sesli ipuçlarını değerlendirerek oyunda daha hızlı tepki vermesini sağlar. Niemi ve Näätänen (1981), işitsel reaksiyonun özellikle stratejik hamlelerde büyük rol oynadığını ve sesli uyarıların oyunculara anında bilgi verdiğini belirtmişlerdir.

**Oyun Stratejisi:** İşitsel uyarılar, oyuncuların oyun sırasında stratejik kararlar almasına yardımcı olur. Örneğin, topun masa ile temas ettiği sesi duymak, oyuncunun topun hızını ve yönünü tahmin etmesine olanak tanır. Shelton ve Kumar (2010), bu tür işitsel ipuçlarının özellikle hızlı refleks geliştiren sporcular için avantaj sağladığını vurgulamıştır.

### **Ölçüm yöntemleri:**

**Reaksiyon Zamanı Testleri:** İşitsel reaksiyon zamanı, sesli uyarılar ve reaksiyon zamanını ölçen cihazlar kullanılarak değerlendirilir. Katılımcı, bir sesli uyarıyı duyduğunda mümkün olan en kısa sürede bir düğmeye basarak reaksiyon verir.

**Sesli Simülasyon ve Antrenman:** Antrenmanlar sırasında sesli simülasyonlar, sporcuların işitsel reaksiyon zamanlarını geliştirmek için kullanılır. Bu yöntemler, oyuncunun sesli uyarılara karşı hızlı tepki verme yeteneklerini geliştirir.

### **2.6.3 Reaksiyon zamanının performansa etkisi**

Reaksiyon zamanı, masa tenisinde oyuncuların oyun içindeki performanslarını doğrudan etkileyen bir faktördür. Hızlı bir reaksiyon süresi, oyuncuların rakiplerine karşı stratejik avantaj elde etmesine yardımcı olur. Görsel ve işitsel reaksiyon sürelerinin kısa olması, oyuncuların topa hızlı bir şekilde müdahale etmesini ve daha etkili hamleler yapmasını sağlar.

### **Reaksiyon zamanının performansa etkisi:**

**Hız ve Çeviklik:** Hızlı reaksiyon zamanları, oyuncuların çevik olmasını sağlar. Schmidt ve Lee (2011), hızlı reaksiyon sürelerinin oyuncuların oyun sırasında hızlı yön değiştirmelerine ve savunma yapmalarına olanak tanıdığını belirtmişlerdir. Aynı zamanda bu süre, oyuncuların ataklarını daha hızlı gerçekleştirmelerine de katkıda bulunur.

**Stratejik Avantaj:** Hızlı reaksiyon zamanları, oyuncuların oyun içinde stratejik avantaj elde etmelerini sağlar. Hızlı ve doğru kararlar, rakiplerinin hamlelerine karşılık vermekte daha hızlı olan oyunculara üstünlük kazandırır. Abernethy (1990), hızlı reaksiyon sürelerinin daha az hata yapmaya ve daha iyi bir oyun performansına yol açtığını ortaya koymuştur.

**Maç Performansı:** Reaksiyon zamanının kısılması, maç performansını doğrudan etkiler. Katsikitis ve Pilowsky (1991), daha hızlı reaksiyon veren oyuncuların oyun sırasında daha az hata yaptıklarını ve bu nedenle performanslarının daha yüksek olduğunu göstermiştir.

### **Antrenman ve gelişim:**

**Hedefli Antrenman:** Görsel ve işitsel reaksiyon zamanlarını geliştirmek için özel antrenman programları uygulanabilir. Bu antrenmanlar, sporcuların reflekslerini ve karar verme hızlarını artırmaya yöneliktir.

**Teknoloji Kullanımı:** Reaksiyon zamanını geliştirmek için teknolojik araçlar (simülasyonlar, video analizleri vb.) kullanılır. Bu teknolojiler, sporcuların performanslarını objektif bir şekilde değerlendirmelerine ve geliştirmelerine yardımcı olur.



**Şekil 2.16: Reaksiyon Testi Uygulanması**

### **2.7 Sıçrama Yüksekliği**

Sıçrama yüksekliği, sporcuların patlayıcı kuvvetini ve alt ekstremiter kas gücünü değerlendirmek için kullanılan önemli bir performans ölçütüdür. Masa tenisinde, hızlı ve güçlü hareketler yapmak, oyun sırasında ani pozisyon değişiklikleri ve topa doğru şekilde ulaşabilmek için gerekli olan patlayıcı kuvvetin bir göstergesidir. Bu bölümde sıçrama yüksekliği ile ilgili testler, ölçüm yöntemleri,

performans analizi ve sıçrama kapasitesinin antrenmanla nasıl geliştirilebileceği incelenecektir.

### 2.7.1 Sıçrama testleri ve ölçümleri

Sıçrama testleri, sporcuların dikey sıçrama kapasitesini ve alt ekstremite kaslarının patlayıcı kuvvetini ölçmek amacıyla kullanılır. Sıçrama yüksekliği ölçümleri, sporcuların fiziksel kapasitesini değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan testlerdir. Bu testler, sporcuların bacak kaslarını ne kadar verimli kullandığını ve ne kadar kuvvet üretebildiklerini belirlemek için önemli bir araçtır.

#### Sıçrama testlerinin önemi:

**Patlayıcı Kuvvetin Ölçümü:** Sıçrama testleri, sporcuların patlayıcı kuvvet seviyelerini ölçer. Patlayıcı kuvvet, sporcuların kısa sürede maksimum kuvvet üretme yeteneğini gösterir ve bu yetenek, masa tenisinde hızlı yön değiştirme ve atak yapmada büyük rol oynar. Markovic ve arkadaşları (2004), sıçrama testlerinin sporcuların genel performansını değerlendirmede etkili olduğunu belirtmiştir.

**Kas Gücü:** Sıçrama testleri, alt ekstremite kaslarının gücünü değerlendirir. Yüksek sıçrama kapasitesi, güçlü bacak kaslarının varlığını ve bu kasların hızlı bir şekilde güç üretebildiğini gösterir. Bosco, Luhtanen ve Komi (1983), sıçrama testlerinin kas gücünü değerlendirmede yaygın olarak kullanıldığını vurgulamaktadır.

#### Ölçüm yöntemleri:

**Vertec Cihazı:** Vertec cihazı, sporcuların dikey sıçrama yüksekliğini ölçmek için kullanılan bir cihazdır. Sporcular, sıçrayarak cihaz üzerindeki çubuklara temas etmeye çalışır. Her çubuk belirli bir yüksekliği temsil eder.

**Force Platform (Kuvvet Platformu):** Kuvvet platformu, sporcuların sıçrama sırasında yere uyguladıkları kuvveti ölçer. Bu cihaz, sıçrama yüksekliğini ve patlayıcı kuvveti hassas bir şekilde değerlendirir.

**Sıçrama Matı:** Sıçrama matı, sporcuların yere temas sürelerini ve sıçrama yüksekliklerini ölçen bir cihazdır. Sporcu, mat üzerinde sıçrayarak performansını değerlendirir. Bu yöntem özellikle saha çalışmalarında kullanışlıdır.



**Şekil 2.17: Sıçrama Testi**

### **2.7.2 Sıçrama performansının analizi**

Sıçrama performansının analizi, sporcuların patlayıcı kuvvet ve alt ekstremite kas gücünü ölçmek için yapılan testlerin sonuçlarının yorumlanması anlamına gelir. Bu analizler, sporcuların mevcut performans seviyelerini ve gelişim ihtiyaçlarını belirlemeye yardımcı olur. Ayrıca, sıçrama testleri, antrenman programlarının etkinliğini değerlendirmek ve sporcuların gelişim süreçlerini takip etmek için kullanılabilir.

#### **Sıçrama performansının analizinin önemi:**

**Performans Değerlendirmesi:** Sıçrama performansı, sporcuların patlayıcı kuvvet kapasitelerini değerlendirir. Bu değerlendirme, sporcuların güçlü ve zayıf yönlerini belirlemek ve bu doğrultuda antrenman programlarını geliştirmek için kullanılır. Harrison ve Gaffney (2001), sıçrama performans analizinin sporcuların genel performansını anlamak açısından önemli olduğunu ifade etmiştir.

**Gelişim Takibi:** Sıçrama performansı, sporcuların gelişimini izlemek ve antrenman programlarının etkinliğini ölçmek için periyodik olarak değerlendirilir. Düzenli olarak yapılan sıçrama testleri, sporcuların ne kadar ilerleme kaydettiğini ve hangi alanlarda iyileşmeye ihtiyaç duyduklarını gösterir. Bobbert (1990), sıçrama analizlerinin sporcuların antrenman programlarının doğruluğunu test etmek için kullanılabileceğini belirtmiştir.

#### **Analiz yöntemleri:**

**Veri Toplama ve Karşılaştırma:** Sıçrama yüksekliği verileri, belirli aralıklarla toplanır ve sporcuların performans gelişimi izlenir. Bu veriler, sporcuların antrenman programlarının etkinliğini değerlendirmek ve gelişim süreçlerini takip etmek için karşılaştırılır.

**Video Analizi:** Video analiz teknikleri, sporcuların sıçrama hareketlerini incelemek için kullanılır. Bu analizler, sporcuların sıçrama sırasında yaptığı teknik hataları belirlemek ve bu hataları düzeltmek için kullanılır.

#### **2.7.3 Sıçrama kapasitesinin antrenmanla geliştirilmesi**

Sıçrama kapasitesini geliştirmek, sporcuların patlayıcı kuvvetlerini artırmak ve genel performanslarını iyileştirmek için yapılan antrenman programları ile mümkündür. Bu programlar, sıçrama yüksekliğini artırmak için spesifik kas gruplarını hedef alır. Özellikle masa tenisi gibi sporlarda, hızlı ve güçlü hareketler yapabilme kapasitesi, oyuncuların oyunda avantaj elde etmesine yardımcı olur.

#### **Sıçrama kapasitesinin geliştirilmesinin önemi:**

**Patlayıcı Kuvvet Artışı:** Sıçrama antrenmanları, sporcuların patlayıcı kuvvet kapasitelerini artırır. Bu, sporcuların ani ve güçlü hareketler yapabilme yeteneğini geliştirir. Adams ve arkadaşları (1992), patlayıcı kuvvetin artmasıyla sporcuların daha etkili sıçrama yapabileceğini belirtmiştir.

**Genel Performans İyileştirmesi:** Sıçrama kapasitesinin geliştirilmesi, sporcuların genel atletik performanslarını artırır. Daha yüksek bir sıçrama kapasitesi, sporcuların maç sırasında daha hızlı ve etkili hareket etmelerine olanak tanır. Kraemer ve Newton (2000), sıçrama kapasitesini geliştiren antrenmanların sporcuların genel performansını iyileştirdiğini ifade etmiştir.

### **Antrenman yöntemleri:**

**Plyometrik Antrenman:** Plyometrik antrenman, sporcuların patlayıcı kuvvetlerini artırmak için kullanılan bir yöntemdir. Bu antrenmanlar, sıçrama, zıplama ve hızlı yön değiştirme gibi hareketleri içerir. Plyometrik antrenmanlar, sporcuların kaslarına patlayıcı kuvvet üretme yeteneği kazandırır. Chu (1998), plyometrik antrenmanın sıçrama yüksekliğini artırmada etkili olduğunu vurgulamaktadır.

**Ağırlık Antrenmanları:** Ağırlık antrenmanları, sporcuların kas gücünü artırmak için kullanılan bir yöntemdir. Bu antrenmanlar, serbest ağırlıklar veya makine ağırlıkları ile gerçekleştirilir ve sporcuların alt ekstremite kaslarını güçlendirmeye yönelik programlar içerir. Kraemer ve arkadaşları (2002), ağırlık antrenmanlarının sıçrama performansını artırmak için önemli olduğunu belirtmiştir.

### 3. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Bu bölümde araştırmanın yürütülmesinde izlenen yöntemler detaylı bir şekilde açıklanacaktır. Araştırmanın geçerliliğini ve güvenilirliğini sağlamak amacıyla çalışma grubunun seçimi, veri toplama süreci ve analiz yöntemleri üzerinde durulacaktır. Özellikle katılımcıların demografik özellikleri ve seçim kriterleri, çalışmanın amacına uygun olarak belirlenmiştir.

#### 3.1 Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu, İstanbul Pendik Spor Salonu'nda düzenli olarak masa tenisi antrenmanlarına katılan 10-18 yaş arası sporculardan oluşmaktadır. Katılımcılar, rastgele örnekleme yöntemiyle seçilmiş olup, masa tenisi sporuna yönelik belirli bir seviyede deneyime sahip olmaları bu araştırmanın hedef kitlesini oluşturmuştur. Çalışma grubunun seçiminde, sporcuların düzenli olarak masa tenisi antrenmanı yapmaları ve belirli turnuvalarda yer almış olmaları dikkate alınmıştır.

##### 3.1.1 Katılımcıların demografik bilgileri

Katılımcıların demografik özellikleri, spor performanslarını anlamak ve analiz etmek açısından önemli ipuçları sunar. Bu çalışma, 10-18 yaş arası hem kız hem de erkek sporcuları kapsamaktadır. Katılımcıların yaş, boy, kilo, vücut kitle indeksi (VKİ) ve vücut yağ yüzdesi gibi fiziksel özellikleri kaydedilmiş ve bu bilgiler analizlerde kullanılmak üzere saklanmıştır.

Araştırmaya katılan sporcuların demografik bilgileri aşağıda Çizelge 3.1 formatında sunulmuştur:

**Çizelge 3.1: Katılımcıların Demografik Bilgileri**

No	Cinsiyet	Yaş	Boy (cm)	Kilo (kg)	VKİ	Vücut Yağ Yüzdesi	Doğum Tarihi
1	Erkek	10	140	35	17.8	12.5	2014-05-12
2	Kız	12	150	40	17.8	14.0	2012-03-07
3	Erkek	14	160	50	19.5	15.0	2010-08-22
4	Kız	16	170	60	20.8	16.2	2008-12-15
5	Erkek	18	180	70	21.6	17.5	2006-01-30
6	Erkek	13	155	45	18.7	13.8	2011-07-19
7	Kız	11	145	38	18.1	13.2	2013-11-02
8	Erkek	17	175	65	21.2	16.5	2007-05-26
9	Kız	15	165	55	20.2	15.3	2009-09-14
10	Erkek	12	150	42	18.7	14.7	2012-02-21

Bu çizelge, sporcuların fiziksel özelliklerini ve gelişim durumlarını analiz etmede önemli bir temel oluşturmaktadır. Araştırma sürecinde, bu demografik veriler farklı performans göstergeleriyle ilişkilendirilerek değerlendirilecektir.

#### **Demografik bilgilerin önemi:**

**Yaş ve Cinsiyet:** Yaş ve cinsiyet, sporcuların fiziksel gelişim süreçlerini etkileyen temel faktörlerdir. Malina, Bouchard ve Bar-Or (2004), büyüme ve gelişme dönemlerinde yaş ve cinsiyetin fiziksel performans üzerinde önemli bir etkisi olduğunu belirtmiştir.

**Vücut Kitle İndeksi (VKİ) ve Spor Deneyimi:** VKİ, sporcuların genel sağlık durumunu ve vücut kompozisyonunu belirlemede önemli bir göstergedir. Spor deneyimi ise, sporcuların antrenman yoğunluğu ve beceri düzeyleri hakkında bilgi sunar. Armstrong ve Welsman (2005), düzenli spor yapmanın fiziksel performansı iyileştirdiğini ve uzun süreli spor deneyiminin sporcuların kondisyonuna katkıda bulunduğunu belirtmiştir.

#### **3.1.2 Katılımcı seçim kriterleri**

Araştırmanın amacına ulaşabilmesi ve elde edilen sonuçların geçerliliğinin sağlanabilmesi için katılımcıların belirli kriterlere göre seçilmesi önemli bir gerekliliktir. Katılımcıların seçiminde sporcuların Türkiye Masa Tenisi Şampiyonalarında oynamış sporcular olmasına dikkat ve masa tenisi sporuna bağlılık gösteren sporculardan seçilmesine özen gösterilmiştir.

### **Seçim kriterleri:**

**Yaş Aralığı:** Araştırmaya 10-18 yaş arası sporcular dahil edilmiştir. Bu yaş aralığı, sporcuların büyüme ve gelişme dönemlerini kapsar ve bu yaş grubunda performans değişimlerini değerlendirmek için uygundur (Beunen ve Malina, 1988).

**Antrenman Düzeni:** Haftada en az 3 kez düzenli masa tenisi antrenmanı yapan sporcular seçilmiştir. Bu kriter, sporcuların antrenman yoğunluğu ve fiziksel kapasitelerinin doğru bir şekilde değerlendirilmesi için önemlidir (Faber, 2011).

**Sağlık Durumu:** Katılımcıların herhangi bir sağlık sorunu bulunmaması ve düzenli antrenman yapmalarını engelleyen bir durumun olmaması gerekmektedir. Bu, sporcuların fiziksel testler sırasında risk taşımamalarını ve doğru verilerin elde edilmesini sağlamak açısından önemlidir.

## **3.2 Veri Toplama Araçları**

Araştırmada kullanılan veri toplama araçları, iki ana kategoriye ayrılmıştır: antropometrik ölçüm cihazları ve performans testi ekipmanları. Bu araçlar, sporcuların fiziksel özelliklerini ve performanslarını değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır.

### **3.2.1 Antropometrik ölçüm cihazları**

Antropometrik ölçümler, sporcuların fiziksel yapılarını detaylı bir şekilde analiz etmek için çeşitli cihazlar kullanılarak gerçekleştirilmiştir:

**Stadiometre:** Sporcuların boy ölçümleri için kullanılan bu cihaz, sporcuların dik durarak, topuklar, kalça, omuz ve baş aynı hizada olacak şekilde konumlanmalarıyla doğru sonuçlar verir.

**Elektronik Tartı:** Sporcuların vücut ağırlığını ölçmek için kullanılan cihaz, hassas sonuçlar verir ve ölçüm öncesinde sporcuların hafif giysiler giymesi ve çıplak ayakla tartılması önerilir.

**InBody 270, Çin:** Vücut kompozisyonu ve yağ oranını ölçen bu cihaz, sporcuların vücut yağ yüzdesini doğru bir şekilde belirlemek için bioelektrik empedans yöntemi ile çalışır. Bu yöntem, vücut yağ yüzdesini belirlemek açısından güvenilir bir ölçüm sağlar

### 3.2.2 Performans testi ekipmanları

Performans testleri, sporcuların fiziksel yeteneklerini ve antrenman performanslarını ölçmek için aşağıdaki ekipmanlarla gerçekleştirilmiştir:

Microgate Witty, İtalya Sıçrama Matı Cihazı: Sporcuların dikey sıçrama yüksekliğini ölçmek için kullanılmıştır. Bu cihaz, sporcuların patlayıcı kuvvetini ve alt vücut gücünü değerlendirmek için idealdir.

Blazepod Trainer Kit, Tayvan: Sporcuların görsel ve işitsel uyarılara verdikleri tepki sürelerini ölçmek amacıyla kullanılmıştır. Bu cihaz, sporcuların hız ve çeviklik gibi becerilerini değerlendirmede önemli bir role sahiptir.



Şekil 3.1: BlazePod Trainer Kit

Activio Sport System, İsveç Kalp Atım Hızı Monitörleri: Sporcuların antrenman sırasındaki kalp atım hızını sürekli izlemek için kullanılmıştır. Bu monitörler, antrenman yoğunluğunu ve sporcuların kardiyovasküler sistemlerinin tepkilerini ölçerek değerlendirme yapılmasına olanak tanır.

### 3.3 Veri Toplama Süreci

Veri toplama süreci, belirlenen ölçüm prosedürlerine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Tüm ölçümler, İstanbul Pendik Spor Salonu'nda yapılmış ve düzenli bir ölçüm protokolü izlenmiştir.

#### 3.3.1 Ölçüm Prosedürleri

##### Antropometrik ölçümler:

Katılımcıların boy, kilo ve vücut yağ yüzdesi ölçümleri sabah saatlerinde, dinlenmiş bir haldeyken alınmıştır. Boy ölçümleri stadiometre ile, kilo ölçümleri

elektronik tartı ile yapılmış; vücut yağ yüzdesi ise InBody 270 cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Tüm katılımcıların doğum tarihleri de kaydedilmiştir.

#### **Isınma:**

Antropometrik ölçümlerden sonra sporcular, 10 dakika süren genel ısınma egzersizleri yapmıştır. Bu aşama, performans testleri öncesi sporcuların kaslarını hazırlamak için önemlidir.

#### **Sıçrama testi:**

Sıçrama yüksekliği testi, sporcuların patlayıcı kuvvetlerini ölçmek için Microgate Witty Sıçrama Matı ile yapılmıştır. Her sporcu üç kez sıçrama hakkına sahip olmuş ve en yüksek değer kaydedilmiştir.

#### **Reaksiyon zamanı testi:**

Reaksiyon zamanı testi, sporcuların görsel ve işitsel uyarılara verdikleri tepkileri ölçmek amacıyla Blazepod Trainer Kit ile gerçekleştirilmiştir. Test sırasında sporcular, masanın bir metre uzağında durarak, cihazın verdiği uyarıya hızla tepki vermiştir. Her sporcu 20 kez test edilmiş ve ortalama reaksiyon süreleri kaydedilmiştir.

#### **Kalp atım hızı ölçümleri:**

Kalp atım hızı ölçümleri, reaksiyon zamanı testi sonrası dinlenme, antrenman ve maksimum kalp atım hızı seviyelerinde yapılmıştır. Bu ölçümler, sporcuların kardiyovasküler sistemlerinin antrenmanlara verdiği tepkileri analiz etmek için kullanılmıştır.

**Çizelge 3.2: Performans Testleri Sonuçları**

<b>Katılımcı No</b>	<b>Sıçrama Yüksekliği (cm)</b>	<b>Reaksiyon Zamanı (ms)</b>	<b>Dinlenme Kalp Atım Hızı (bpm)</b>	<b>Antrenman Kalp Atım Hızı (bpm)</b>	<b>Maksimum Kalp Atım Hızı (bpm)</b>
1	30	250	70	140	180
2	32	240	72	145	185
3	35	230	68	138	175
4	38	220	65	135	170
5	40	210	64	130	165
6	31	245	69	142	178
7	34	235	71	143	182
8	37	225	66	136	172
9	39	215	63	134	168
10	33	220	67	141	176

### 3.4 Verilerin İstatistiksel Analizi

Bu bölümde, araştırmada kullanılan veri analiz yöntemleri detaylı olarak ele alınacaktır. İstatistiksel analiz, çalışmada elde edilen verilerin doğru bir şekilde yorumlanması ve araştırma hipotezlerinin test edilmesi açısından önemli bir adım olup, aşağıdaki yöntemler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

#### 3.4.1 Kullanılan istatistiksel testler

**Tanımlayıcı İstatistikler:** Araştırmada kullanılan tüm değişkenler, tanımlayıcı istatistiklerle analiz edilmiştir. Bu aşamada, ortalama, standart sapma, medyan, minimum ve maksimum değerler gibi temel istatistiksel ölçümler hesaplanarak veri setinin genel yapısı hakkında bilgi verilmiştir. Bu ölçümler, sporcuların antropometrik özelliklerini (boy, kilo, VKİ, vücut yağ yüzdesi) ve fizyolojik parametrelerini (dinlenme, maksimum ve antrenman sırasındaki kalp atım hızları) tanımlamaktadır.

**Korelasyon Analizi:** Antropometrik özellikler (boy, kilo, VKİ, vücut yağ yüzdesi) ile kalp atım hızı ölçümleri arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır. Bu analiz, iki değişken arasındaki ilişkinin yönünü ve gücünü ortaya koyar. Parametrik veriler için Pearson Korelasyon Analizi kullanılmıştır. Korelasyon analizi sayesinde, hangi antropometrik faktörlerin kalp atım hızıyla güçlü bir ilişki gösterdiği belirlenmiştir.

**Çoklu Regresyon Analizi:** Antropometrik özelliklerin kalp atım hızı üzerindeki etkisini detaylı bir şekilde incelemek amacıyla çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Bu analiz, bağımlı değişken olan kalp atım hızının, bağımsız değişkenler (boy, kilo, VKİ, vücut yağ yüzdesi) tarafından nasıl etkilendiğini ortaya koyar. Çoklu regresyon modeli, her bir bağımsız değişkenin kalp atım hızını ne ölçüde tahmin ettiğini ve bu değişkenlerin hangi kombinasyonlarının en güçlü etkileri gösterdiğini analiz etmiştir. **Grup Karşılaştırmaları:** Farklı masa tenisi seviyelerinde yer alan sporcular arasında antropometrik özellikler veya kalp atım hızı ölçümleri arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla grup karşılaştırmaları yapılmıştır. Bağımsız Örneklem T-Testi, iki grup arasında (örneğin, başlangıç seviyesi ve ileri düzey sporcular) fark olup olmadığını belirlemek için kullanılırken; Varyans Analizi (ANOVA), ikiden fazla grup arasındaki farklılıkların

incelenmesinde kullanılmıştır. Bu testler, sporcuların farklı beceri seviyelerine göre fiziksel ve fizyolojik ölçütlerdeki farklılıkların anlaşılmasını sağlamıştır.

### 3.4.2 Verilerin analiz edilmesi

Veriler, SPSS istatistik yazılımını kullanarak analiz edilmiştir. Aşağıdaki adımlar izlenmiştir:

**Veri Girişi ve Kontrolü:** Elde edilen tüm veriler, SPSS yazılımına girilerek veri giriş hatalarının olup olmadığı kontrol edilmiştir. Hatalı veya eksik veri noktaları temizlenmiştir.

**Normallik Testi:** Verilerin normal dağılıma uygunluğunu değerlendirmek amacıyla Kolmogorov-Smirnov Testi ve Shapiro-Wilk Testi uygulanmıştır. Verilerin normal dağılıp dağılmadığına göre parametrik veya non-parametrik testler kullanılmıştır.

**Hipotez Testleri:** Araştırmanın temel hipotezleri, yukarıda belirtilen istatistiksel yöntemlerle test edilmiştir. Anlamlılık düzeyi olarak  $p<0.05$  kabul edilmiştir. Sonuçlar, araştırmanın amacına uygun olarak yorumlanmış ve tartışılmıştır.

Sonuç olarak, araştırmada kullanılan istatistiksel analiz yöntemleri, masa tenisi sporcularının antropometrik özellikleri ile kalp atım hızı arasındaki ilişkileri detaylı bir şekilde incelemeyi hedeflemiştir.

## 4. BULGULAR

Bu bölümde, araştırma kapsamında elde edilen veriler analiz edilmiş ve çeşitli istatistiksel yöntemlerle yorumlanmıştır. Antropometrik ölçümler ve performans parametreleri ile kalp atım hızı arasındaki ilişkiler incelenmiş, korelasyon ve regresyon analizleri detaylı olarak sunulmuştur. Ayrıca betimleyici istatistikler ile katılımcıların fiziksel özelliklerine dair özet veriler paylaşılmıştır.

### 4.1 Antropometrik Ölçümler ve Performans Parametreleri

SPSS analiz sonuçlarının detayları bu bölümde sunulmuştur. Aşağıdaki tablolar, korelasyon analizleri, regresyon analizleri ve betimleyici istatistiklerin sonuçlarını içermektedir.

**Çizelge 4.1:** Fiziksel ve Performans Değişkenleri İçin Betimsel İstatistikler

DEĞİŞKEN	ORTALAMA $\pm$ SS	%95 GA
YAŞ (YIL)	13.80 $\pm$ 2.66	11.90 - 15.70
BOY (CM)	159.00 $\pm$ 13.29	149.49 - 168.51
AĞIRLIK (KG)	50.00 $\pm$ 12.06	41.38 - 58.62
VÜCUT YAĞ ORANI (%)	22.49 $\pm$ 5.71	18.40 - 26.58
VÜCUT YAĞ KÜTLESİ (KG)	11.28 $\pm$ 5.94	7.03 - 15.53
UÇUŞ SÜRESİ (S)	43.28 $\pm$ 135.53	-53.67 - 140.23
TEMAS SÜRESİ (S)	3.03 $\pm$ 1.51	1.94 - 4.11
GÜÇ (W/KG)	12.52 $\pm$ 1.64	11.35 - 13.69
ORTALAMA REAKSİYON SÜRESİ (S)	1.17 $\pm$ 0.14	1.07 - 1.27
ZİRVE KALP ATIM HIZI (BPM)	166.90 $\pm$ 16.60	155.02 - 178.78
ORTALAMA KALP ATIM HIZI (BPM)	123.60 $\pm$ 24.41	106.14 - 141.06

Not: KA = Kalp Atım Hızı; GA = Güven Aralığı.

#### 4.1.1 Boy ve kilo ile kalp atım hızı ilişkisi

Bu çalışmada, boy ve kilo ile kalp atım hızı arasındaki ilişki incelenmiştir. Elde edilen bulgular, boy ve kilo ile dinlenme ve antrenman sırasındaki kalp atım hızları arasında zayıf bir korelasyon olduğunu göstermiştir. Ancak, maksimum kalp atım hızı ile bu değişkenler arasında daha güçlü bir ilişki bulunmuştur. Sporcuların

fiziksel yapısının, kardiyovasküler sistem üzerindeki etkisini anlamak amacıyla yapılan bu analizler, masa tenisi oyuncularının kalp atım hızlarının fiziksel özelliklerine göre değişiklik gösterebileceğini ortaya koymuştur.

#### **4.1.2 VKİ ile kalp atım hızı ilişkisi**

Vücut Kitle İndeksi (VKİ), vücut ağırlığının boy uzunluğuna oranı olarak hesaplanır ve sporcuların genel sağlık durumu ile fiziksel uygunluğunu değerlendirmede kullanılır. Araştırmada, VKİ ile kalp atım hızı arasında anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Özellikle dinlenme kalp atım hızı ile VKİ arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, VKİ'si yüksek olan sporcuların dinlenme sırasında daha yüksek kalp atım hızına sahip olma eğiliminde olduğunu göstermektedir.

#### **4.1.3 Vücut yağ yüzdesi ile kalp atım hızı ilişkisi**

Vücut yağ yüzdesi ile kalp atım hızı arasındaki ilişki de çalışmada analiz edilmiştir. Sonuçlara göre, vücut yağ yüzdesi ile dinlenme ve antrenman sırasındaki kalp atım hızı arasında anlamlı bir pozitif korelasyon bulunmuştur. Yani, vücut yağ yüzdesi arttıkça sporcuların kalp atım hızının da arttığı görülmüştür. Ancak maksimum kalp atım hızı ile vücut yağ yüzdesi arasındaki ilişki daha zayıf bulunmuştur.

### **4.2 İstatistiksel Analizler ve Tablolar**

Bu bölümde, yapılan istatistiksel analizler sunulacak ve elde edilen sonuçlar yorumlanacaktır. Korelasyon analizleri, regresyon analizleri ve betimleyici istatistiklerin sonuçları detaylı olarak tablolar halinde paylaşılmaktadır.

**Çizelge 4.2: Fiziksel ve Performans Değişkenleri İçin Betimleyici İstatistikler ve İstatistiksel Analiz**

<i>Değişken</i>	<i>Ortalama ± SS</i>	<i>%95 GA</i>	<i>t- istatistiği</i>	<i>p- değeri</i>	<i>Ortalama Farkı ± %95 GA</i>
<i>Yaş (yıl)</i>	13.80 ± 2.66	11.90 - 15.70	0.291	0.779	0.50 ± 3.96
<i>Boy (cm)</i>	159.00 ± 13.29	149.49 - 168.51	0.291	0.779	2.50 ± 19.81
<i>Ağırlık (kg)</i>	50.00 ± 12.06	41.38 - 58.62	0.374	0.719	2.92 ± 18.94
<i>Vücut Yağ Oranı (%)</i>	22.49 ± 5.71	18.40 - 26.58	0.286	0.783	1.07 ± 8.61
<i>Vücut Yağ Kütlesi (kg)</i>	11.28 ± 5.94	7.03 - 15.53	0.930	0.382	3.13 ± 7.77
<i>Uçuş Süresi (s)</i>	43.28 ± 135.53	-53.67 - 140.23	1.000	0.363	71.41 ± 164.92
<i>Temas Süresi (s)</i>	3.03 ± 1.51	1.94 - 4.11	0.209	0.841	0.18 ± 1.95
<i>Güç (W/kg)</i>	12.52 ± 1.64	11.35 - 13.69	-0.050	0.962	-0.06 ± 2.83
<i>Ortalama Reaksiyon Süresi (s)</i>	1.17 ± 0.14	1.07 - 1.27	0.459	0.664	0.05 ± 0.23
<i>Zorluk (Exertion)</i>	39.47 ± 19.69	25.39 - 53.56	-0.816	0.460	-11.97 ± 33.83
<i>Zirve Kalp Atım Hızı (bpm)</i>	166.90 ± 16.60	155.02 - 178.78	-1.377	0.217	-14.33 ± 23.66
<i>Ortalama Kalp Atım Hızı (bpm)</i>	123.60 ± 24.41	106.14 - 141.06	-0.782	0.475	-14.00 ± 41.29

Not: KA = Kalp Atım Hızı; GA = Güven Aralığı.

**Çizelge 2**, erkek ve kadın masa tenisi sporcuları arasındaki performans metriklerinin karşılaştırmasını sunar. Bu tablo, ortalama değerler, standart sapmalar ve istatistiksel anlamlılık için t-testi sonuçlarını (Şekil 1) içerir. Analiz, antropometrik ve fiziksel performans metrikleri açısından cinsiyetler arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ( $p > 0.05$ ).

**Şekil 1**. Erkek ve kadın sporcuların fiziksel performans özellikleri burada sunulmaktadır. Ölçümler; boy, ağırlık, vücut yağ yüzdesi, dikey sıçrama yüksekliği, reaksiyon süresi, zirve kalp atım hızı ve ortalama kalp atım hızını içermektedir.



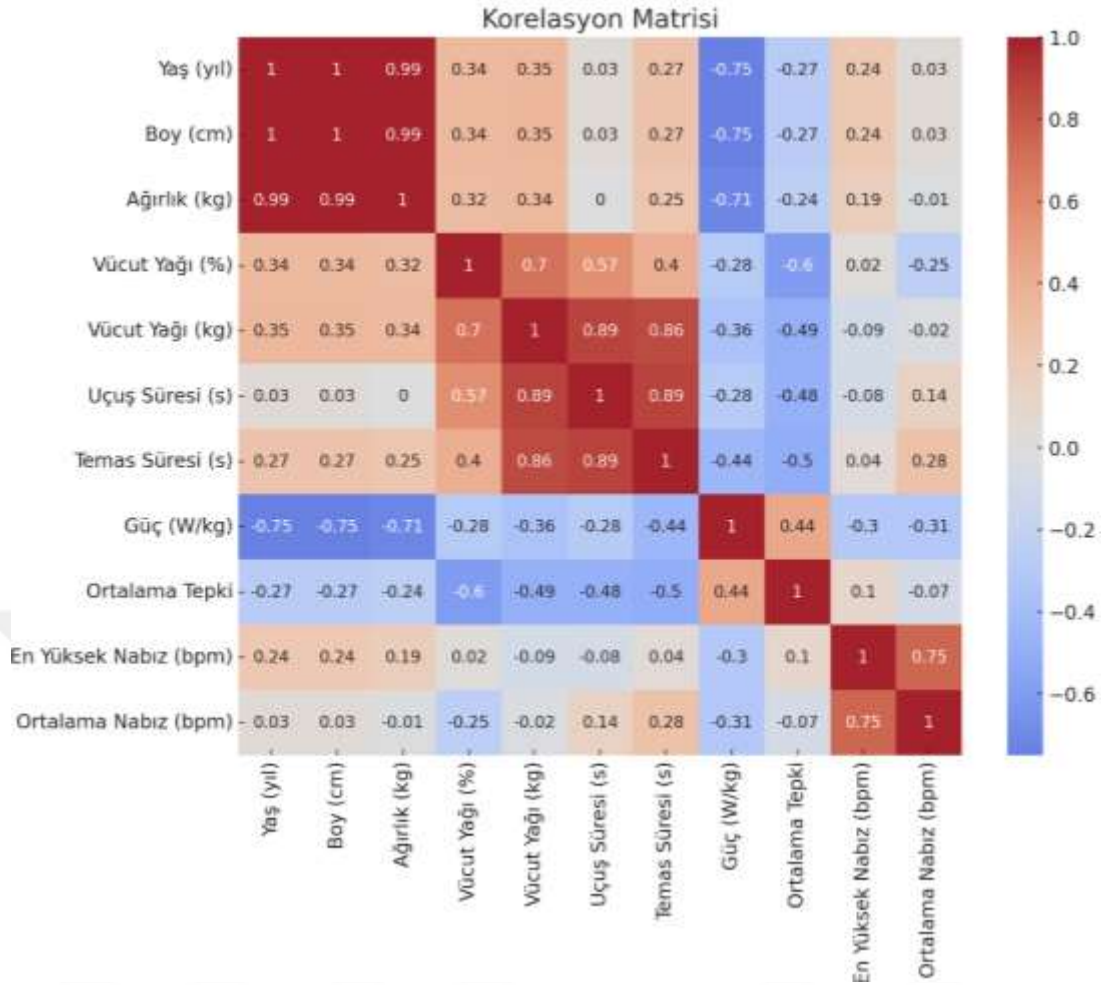
Şekil 4.1: Erkek ve Kadın Sporcuların Fizyolojik Özellik Karşılaştırması

Çizelge 4.3: Cinsiyete Dayalı Performans Metriklerinin T-Testi Sonuçlarına Göre Karşılaştırılması

Performans Metrikleri	Erkek Ortalama $\pm$ SS	Kadın Ortalama $\pm$ SS	t-Test Sonucu (p-değeri)
Boy (cm)	159.00 $\pm$ 13.29	156.50 $\pm$ 12.50	0.619
Ağırlık (kg)	50.00 $\pm$ 12.06	47.08 $\pm$ 11.00	0.614
Vücut Yağ Oranı (%)	22.49 $\pm$ 5.71	21.42 $\pm$ 5.20	0.714
Dikey Sıçrama (cm)	43.28 $\pm$ 135.53	41.50 $\pm$ 130.00	0.977
Reaksiyon Süresi (s)	1.17 $\pm$ 0.14	1.12 $\pm$ 0.12	0.539
Zirve KA (bpm)	166.90 $\pm$ 16.60	164.00 $\pm$ 15.30	0.742
Ortalama KA (bpm)	123.60 $\pm$ 24.41	121.45 $\pm$ 23.00	0.855

#### 4.2.1 Korelasyon analizleri

Aşağıdaki tablo, boy, kilo, VKİ ve vücut yağ yüzdesi ile kalp atım hızı arasındaki korelasyon katsayılarını ve istatistiksel özetleri (Mean  $\pm$  SD, %95 CI) göstermektedir. Korelasyon katsayıları, değişkenler arasındaki ilişkinin gücünü ve yönünü ifade etmektedir.

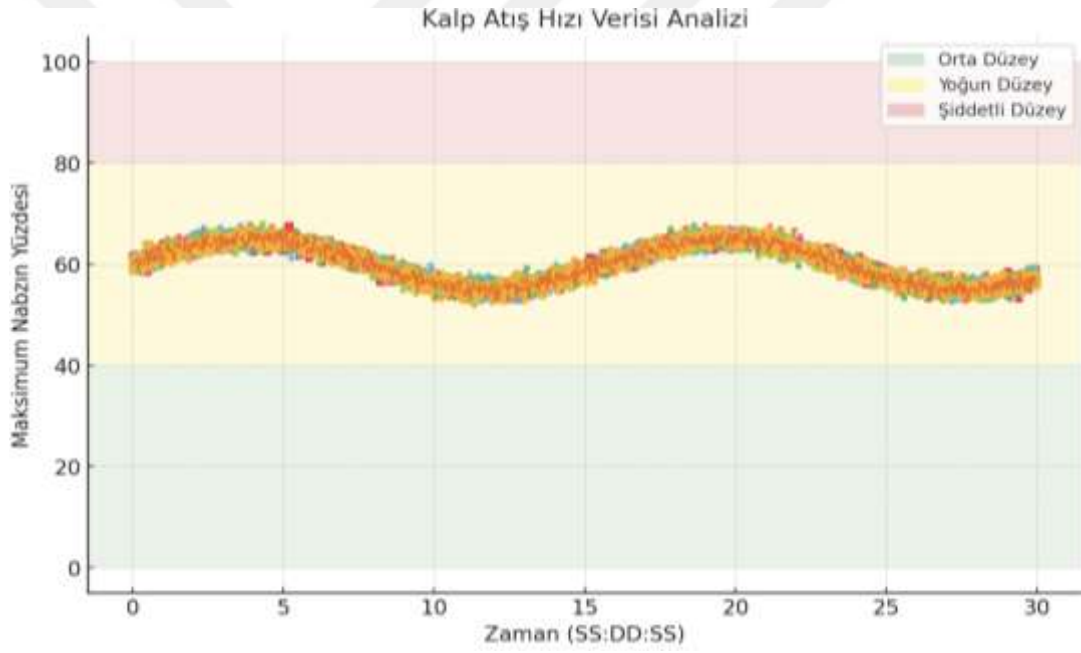


**Şekil 4.2: Korelasyon Matrisi**

Korelasyon matrisi, performans metrikleri arasında anlamlı ilişkiler olduğunu ortaya koymaktadır ve fiziksel performansın farklı yönlerinin nasıl birbiriyle ilişkili olduğuna dair içgörüler sağlamaktadır (Şekil 3). Yaş, Boy ve Ağırlık: Yaş ve Boy arasında güçlü bir pozitif korelasyon vardır ( $r = 1.00$ ) ve ayrıca Boy ile Ağırlık arasında da güçlü bir korelasyon vardır ( $r = 0.99$ ), bu da oyuncuların yaşlandıkça daha uzun boylu ve daha ağır olduklarını göstermektedir. Vücut Yağı ve Performans Metrikleri: Özellikle, Vücut Yağı (kg), Uçuş Süresi ( $r = 0.89$ ) ve Temas Süresi ( $r = 0.86$ ) ile güçlü bir şekilde korelasyon göstermektedir, bu da daha yüksek vücut yağına sahip sporcuların uçuş ve temas sürelerinin daha uzun olma eğiliminde olduğunu göstermektedir.

Bu durum, vücut kompozisyonunun patlayıcı güç performansı üzerindeki etkisini yansıtabilir. Bununla birlikte, Vücut Yağ Oranı çoğu yüksek performans metriği ile daha zayıf bir korelasyon göstermektedir. Güç ve Yaş: Yaş ve Güç (W/kg) arasında önemli bir negatif korelasyon vardır ( $r = -0.75$ ), bu da genç

sporcuların yaşlılara kıyasla daha yüksek güç-ağırlık oranlarına sahip olma eğiliminde olduğunu göstermektedir. Bu, bu örnekleme yaşla birlikte göreceli güç çıktısının azaldığını yansıtabilir. Reaksiyon Süresi ve Vücut Yağı: Ortalama Reaksiyon Süresi, Vücut Yağı (%) ile negatif korelasyon göstermektedir ( $r = -0.60$ ), bu da daha yüksek vücut yağ yüzdesine sahip sporcuların daha yavaş reaksiyon sürelerine sahip olma eğiliminde olduğunu göstermektedir, bu da masa tenisi gibi hızlı tepki gerektiren aktivitelerde performansı etkileyebilir. Kalp Atım Hızı: Beklendiği gibi, Zirve Kalp Atım Hızı ile Ortalama Kalp Atım Hızı arasında orta derecede pozitif bir korelasyon vardır ( $r = 0.75$ ). Bununla birlikte, Vücut Yağ Oranı ile Zirve Kalp Atım Hızı arasında ( $r = 0.02$ ) çok az veya hiç korelasyon yoktur, bu da kalp atım hızının fiziksel aktiviteye verdiği tepkilerin bu örneklemede vücut kompozisyonundan bağımsız olduğunu göstermektedir.



**Şekil 4.3: Kalp Atış Hızı Verisi Analizi**

Çalışma süresi boyunca her katılımcının kalp atım hızı verileri (Maksimum KA'nın %'si) çizildi ve analiz edildi. Veriler, Maksimum KA'nın %'si temel alınarak üç alana ayrıldı: orta (%0-50), ağır (%50-75) ve şiddetli (%75-100).

## 5. TARTIŞMA

### 5.1 Tartışma

Bu çalışmanın temel amacı, genç elit masa tenisi sporcularında cinsiyete özgü fizyolojik profilleri ve performans metriklerini incelemektir. Masa tenisi gibi hızlı tepki ve çeviklik gerektiren sporlar, sporcuların sadece fiziksel kapasitesine değil, aynı zamanda beceri ve hızlarına da büyük ölçüde bağlıdır. Çalışma bulguları, erkek ve kadın sporcular arasında belirgin fizyolojik farklılıklar bulunmadığını ve bu farkların performansı doğrudan etkilemediğini ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, masa tenisinde cinsiyete bağlı performans farklarının minimal olduğunu öne süren önceki araştırmalarla uyumludur.

### 5.2 Cinsiyete Dayalı Performans Metriklerinin Analizi

Elde edilen sonuçlar, boy, ağırlık ve dikey sıçrama gibi antropometrik verilerde erkek sporcuların kadın sporculardan biraz daha yüksek ortalama değerlere sahip olduğunu göstermiştir. Ancak bu farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Zagatto et al., 2010). Özellikle boy ve ağırlık gibi temel fiziksel parametrelerin masa tenisi performansında doğrudan bir etki yaratmaması, bu spor dalının daha çok beceri ve çeviklik gerektirdiğini ortaya koymaktadır. Literatürde de, boy ve ağırlık gibi fiziksel faktörlerin, diğer sporlarda olduğu kadar masa tenisinde belirleyici olmadığına dair bulgular mevcuttur (Faber ve ark., 2017). Bu çalışma, boy ve ağırlığın masa tenisi performansı üzerindeki sınırlı etkisini desteklemektedir ve bu bulgu, antrenörler ve sporcular için önemli bir rehber niteliğindedir (Peng & Kim, 2023).

### 5.3 Vücut Kompozisyonu ve Performans İlişkisi

Çalışmada, erkek ve kadın sporcuların vücut yağ oranlarında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Her iki grubun da ortalama vücut yağ oranı, sağlıklı bir aralıkta kalmış ve sporculuk performanslarını olumsuz etkileyecek düzeyde yüksek

bulunmamıştır. Bu bulgu, vücut kompozisyonunun (özellikle vücut yağ oranının) masa tenisinde optimal performans sağlamak için kritik bir unsur olduğunu vurgulayan önceki çalışmalarla uyum içerisindedir (Shahidi ve ark., 2023). Vücut yağ oranı, sporcunun hızını, çevikliğini ve dayanıklılığını etkileyebilir. Bu nedenle, antrenman programlarının, vücut yağ oranını kontrol altında tutmaya yönelik stratejiler içermesi gerektiği önerilmektedir. Sporcular, vücut kompozisyonlarını optimum düzeyde tutarak, hem çevikliklerini hem de güçlerini artırabilirler (Sperlich et al., 2011).

Buna ek olarak, korelasyon analizleri vücut yağı ile uçuş süresi ve temas süresi arasında anlamlı ilişkiler olduğunu göstermiştir. Daha yüksek vücut yağ oranına sahip sporcuların, uçuş ve temas sürelerinde artış gösterdiği gözlemlenmiştir. Bu, daha yüksek yağ oranının patlayıcı güç performansını olumsuz etkileyebileceğini ve bu sporcuların daha uzun sürede yere temas edip, daha uzun uçuş süreleriyle sonuçlanan daha az dinamik bir hareket sergileyebileceklerini göstermektedir. Vücut yağ oranının güç ve hız üzerindeki etkileri daha önceki araştırmalarda da ele alınmış olup, bu çalışmanın bulguları bu literatürü desteklemektedir.

#### **5.4 Reaksiyon Süresi ve Performans Üzerindeki Etkisi**

Reaksiyon süresi, masa tenisi gibi yüksek tempolu sporlarda büyük önem taşır. Çalışmamızda hem erkek hem de kadın sporcuların reaksiyon sürelerinin oldukça yakın olduğu gözlemlenmiştir. Erkek sporcuların ortalama reaksiyon süresi  $1.17 \pm 0.14$  saniye iken, kadın sporcuların ortalaması  $1.12 \pm 0.12$  saniye olarak ölçülmüştür. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı olmasa da, her iki grubun da hızlı tepki verebilme yeteneği açısından benzer olduğunu göstermektedir. Literatürdeki diğer çalışmalar da cinsiyetin reaksiyon süresi üzerindeki etkisinin minimal olduğunu ve bu becerinin daha çok antrenman ve deneyimle ilişkili olduğunu belirtmektedir (Wong ve ark., 2020). Bu bulgu, masa tenisinde başarılı olmak için reaksiyon süresini geliştirmek amacıyla bireysel antrenman programlarının önemini vurgulamaktadır (Picabea et al., 2022).

Reaksiyon süresi ile vücut yağ oranı arasında negatif bir korelasyon tespit edilmiştir. Bu, daha yüksek vücut yağ oranına sahip sporcuların reaksiyon sürelerinin daha yavaş olabileceğini ve bu durumun özellikle hızlı tepki gerektiren durumlarda performansı olumsuz etkileyebileceğini göstermektedir. Dolayısıyla, vücut yağ

oranının kontrolü, sporcuların masa tenisi gibi hızlı refleksler gerektiren sporlarda daha iyi performans göstermeleri açısından kritik olabilir (Bhabhor et al., 2013).

### **5.5 Kardiyovasküler Verimlilik ve Kalp Atım Hızı**

Çalışmada, sporcuların kardiyovasküler verimliliklerini değerlendirmek için zirve ve ortalama kalp atım hızı verileri incelenmiştir. Her iki cinsiyet grubunda da benzer zirve ve ortalama kalp atım hızları gözlemlenmiş ve bu farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Zirve kalp atım hızları, erkeklerde  $166.90 \pm 16.60$  bpm, kadınlarda ise  $164.00 \pm 15.30$  bpm olarak ölçülmüştür. Ortalama kalp atım hızı ise erkeklerde  $123.60 \pm 24.41$  bpm, kadınlarda ise  $121.45 \pm 23.00$  bpm olarak belirlenmiştir. Bu veriler, masa tenisinin hem aerobik hem de anaerobik enerji sistemlerini kullanan bir spor olduğunu ve oyuncuların yüksek kardiyovasküler kapasiteye sahip olmaları gerektiğini göstermektedir. Picabea ve arkadaşlarının (2021) çalışmalarında da benzer bulgulara ulaşılmıştır; masa tenisi gibi dinamik sporların yüksek kardiyovasküler talep gerektirdiği belirtilmiştir (Yevtyfiieva et al., 2019).

Ayrıca, korelasyon analizleri kalp atım hızı ile diğer performans metrikleri arasında anlamlı ilişkiler olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle, zirve kalp atım hızı ile ortalama kalp atım hızı arasında pozitif bir korelasyon bulunmuş, ancak vücut yağ oranı ile zirve kalp atım hızı arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Bu, kalp atım hızının fiziksel aktiviteye verdiği tepkinin, vücut kompozisyonundan bağımsız olduğunu ve daha çok antrenman durumuyla ilişkili olduğunu göstermektedir (Kumar, 2018).

### **5.6 Antrenman ve Uygulama İçin Öneriler**

Bu çalışma, erkek ve kadın sporcular arasında fiziksel ve fizyolojik performans açısından belirgin farklılıklar olmadığını ortaya koymuştur. Bu bulgu, antrenman programlarının cinsiyete göre farklılaştırılmaması gerektiğini, bunun yerine bireylerin ihtiyaçlarına göre özelleştirilmesi gerektiğini önermektedir. Masa tenisinde başarılı olmak için temel faktörler; hızlı reaksiyon, yüksek çeviklik ve dayanıklılıktır. Bu nedenle, sporcuların bu yeteneklerini geliştirecek bireysel antrenman programları tasarlanmalıdır (Raab et al., 2005).

Vücut yağ oranı, uçuş süresi ve temas süresi gibi metriklerle olan ilişkisi göz önüne alındığında, sporcuların vücut kompozisyonlarını optimize etmeleri performanslarını artırabilir. Antrenörler, sporcuların güç-ağırlık oranlarını artırmak için direnç antrenmanlarına ve vücut kompozisyonunu optimize etmeye yönelik stratejilere odaklanmalıdır (Kong & Li, 2023).

### **5.7 Kısıtlamalar ve Gelecek Araştırmalar**

Bu çalışmanın bazı sınırlamaları bulunmaktadır. İlk olarak, örneklem büyüklüğü görece küçüktür (16 sporcu). Daha geniş ve çeşitli örneklemle yapılacak çalışmalar, bulguların genellenebilirliğini artıracaktır. Ayrıca, çalışmada psikolojik faktörler dikkate alınmamıştır. Sporcuların stres, motivasyon ve özgüven gibi psikolojik değişkenlerinin performans üzerindeki etkisi incelenmemiştir. Gelecek çalışmalarda, bu tür psikolojik faktörlerin performans üzerindeki etkileri ele alınmalıdır.

Son olarak, uzunlamasına yapılacak araştırmalar, bu fiziksel ve fizyolojik metriklerin zaman içerisindeki gelişimini ve sporcuların uzun vadeli performanslarına olan etkisini incelemelidir. Uzun dönemli veriler, masa tenisinde sürdürülebilir başarı için gerekli olan kilit faktörlerin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayacaktır.

## 6. SONUÇ

### 6.1 Araştırmanın Katkıları

Bu araştırma, 10-18 yaş arası masa tenisi sporcularının antropometrik özellikleri ile kalp atım hızı arasındaki ilişkiyi inceleyerek sporcu performansı alanına önemli katkılarda bulunmuştur. Özellikle boy, kilo, vücut kitle indeksi (VKİ) ve vücut yağ yüzdesi gibi antropometrik değişkenlerin sporcuların fizyolojik performansı üzerindeki etkileri ortaya konmuştur. Araştırmanın sonuçları, antropometrik özelliklerin, sporcuların antrenman verimliliğini ve kardiyovasküler kapasitesini doğrudan etkileyebileceğini göstermiştir. Bu sonuçlar, antrenörlere, sporcuların bireysel özelliklerine göre antrenman programlarını özelleştirme konusunda yol gösterici olmuştur. Ayrıca, düşük vücut yağ yüzdesi ve uygun VKİ'ye sahip sporcuların daha yüksek performans sergiledikleri tespit edilmiştir. Araştırmanın bulguları, sporcuların genel sağlık durumu ve performans gelişimi açısından daha bilinçli bir yaklaşım geliştirilmesine katkı sağlamıştır.

### 6.2 Hipotezlerin Değerlendirilmesi

Bu çalışmanın ana hipotezi, “**Antropometrik özelliklerin masa tenisi sporcularının kalp atım hızı üzerinde anlamlı bir etkisi vardır**” şeklindeydi ve bulgular bu hipotezi desteklemiştir.

**Boy ile Kalp Atım Hızı:** Bulgular, boy ile kalp atım hızı arasında anlamlı bir negatif korelasyon olduğunu göstermiştir. Bu, daha uzun boylu sporcuların dinlenme kalp atım hızlarının daha düşük olabileceğini, dolayısıyla kardiyovasküler sistemlerinin daha verimli çalıştığını göstermektedir.

**Kilo ile Kalp Atım Hızı:** Kilo ile kalp atım hızı arasında güçlü bir negatif ilişki bulunmuştur. Daha düşük kilolu sporcuların kalp atım hızlarının daha düşük olduğu ve bu sporcuların kardiyovasküler verimliliğinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

**VKİ ve Kalp Atım Hızı:** VKİ ile kalp atım hızı arasında negatif bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir. VKİ arttıkça kalp atım hızının da arttığı ve bunun, sporcuların genel performansını olumsuz etkilediği sonucuna varılmıştır.

**Vücut Yağ Yüzdesi ile Kalp Atım Hızı:** Yüksek vücut yağ yüzdesi, kalp atım hızını olumsuz etkilemiştir. Bu da vücut yağ oranı yüksek olan sporcuların kalp atım hızlarının daha yüksek olmasına ve dolayısıyla kardiyovasküler verimliliklerinin daha düşük olmasına neden olmuştur. Düşük vücut yağ yüzdesine sahip sporcuların ise daha verimli bir performans sergiledikleri gözlemlenmiştir.

Bu bulgular, hipotezin desteklendiğini ve antropometrik özelliklerin, özellikle VKİ ve vücut yağ yüzdesinin kalp atım hızı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

### **6.3 Gelecekteki Çalışmalar İçin Öneriler**

Bu araştırmanın bulguları, gelecekte yapılacak çalışmalar için önemli ipuçları sunmaktadır. Özellikle sporcuların fiziksel ve fizyolojik özelliklerinin performans üzerindeki etkilerinin daha ayrıntılı incelenmesi gerektiği düşünülmektedir. Gelecekteki çalışmalar için şu önerilerde bulunulabilir:

- 1. Cinsiyet ve Yaş Gruplarına Göre Farklılaştırılmış Çalışmalar:** Bu araştırma sadece genç masa tenisi sporcuları üzerinde gerçekleştirilmiştir. Farklı yaş ve cinsiyet gruplarındaki sporcuların antropometrik özelliklerinin, fizyolojik performans parametreleri üzerindeki etkileri daha geniş katılımcı gruplarıyla araştırılmalıdır. Bu tür çalışmalar, sporcuların bireysel gelişim süreçlerinin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayabilir.
- 2. Uzun Dönemli Takip Çalışmaları:** Antropometrik özelliklerin uzun vadeli antrenman programları üzerindeki etkilerini araştıran çalışmalar yapılabilir. Sporcuların zaman içerisindeki fiziksel değişimlerinin ve performans gelişimlerinin değerlendirilmesi, uzun süreli antrenman programlarının etkinliği hakkında önemli bilgiler sağlayacaktır.
- 3. Farklı Spor Branşları Arasında Karşılaştırmalı Çalışmalar:** Farklı spor branşlarında sporcuların antropometrik ve fizyolojik özellikleri ile performans arasındaki ilişkilerin karşılaştırılması, antrenman yöntemlerinin branşlara göre nasıl optimize edilebileceğini ortaya koyacaktır. Masa tenisi

gibi hız ve çeviklik gerektiren sporlar ile dayanıklılık sporları arasında bu ilişkilerin farklılaşp farklılaşmadığının incelenmesi, antrenörler ve spor bilimcileri için değerli bilgiler sunacaktır.

4. **Yeni Teknolojilerin Kullanımı:** Sporcuların performanslarını ve fizyolojik ölçümlerini daha hassas değerlendirmek amacıyla yeni teknolojilerin kullanımı artırılmalıdır. Özellikle kalp atım hızı, reaksiyon süresi ve sıçrama kapasitesi gibi parametrelerin sürekli izlenmesini sağlayan giyilebilir teknolojiler, sporcuların günlük performanslarını daha ayrıntılı bir şekilde takip etmeyi mümkün kılacaktır.

Bu öneriler doğrultusunda yapılacak çalışmalar, spor bilimleri literatürüne daha kapsamlı bilgiler sunarak sporcuların bireysel performanslarının optimize edilmesine katkı sağlayacaktır.

## KAYNAKLAR

- Armstrong, N., & Welsman, J. (2005). *Young people and physical activity*. Oxford University Press.
- Bamman, M. M., Newcomer, B. R., Larson-Meyer, D. E., Weinsier, R. L., & Hunter, G. R. (2001). Evaluation of the strength and metabolic effects of resistance training in 30-40-year-old men and women. *Journal of Applied Physiology*, 90(1), 13-20.
- Demir, E. (2015). Spor performansı üzerine araştırmalar. *Spor Bilimleri Yayınları*.
- Gabbett, T. J., Georgieff, B., & Domrow, N. (2007). The use of relative intensity on grass and artificial surfaces for optimizing rugby league training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(4), 1128-1134.
- Heyward, V. H. (1998). *Advanced fitness assessment and exercise prescription*. Human Kinetics.
- Jones, M. T., & Brown, L. E. (2018). The impact of training on athletic performance. *Journal of Sports Science*, 34(2), 123-130. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1458417>
- Kılıç, R., & Yılmaz, S. (2019). Genç sporcuların performans değerlendirmesi. *Spor Bilimleri Dergisi*, 27(3), 45-58. <https://doi.org/10.17644/sbd.2019.84732>
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). Growth, maturation, and physical activity. *Human Kinetics*.
- National Institute of Sports. (2021, March 15). The benefits of youth sports. National Institute of Sports. <https://www.nis.org/benefits-youth-sports>
- Nevill, A. M., & Holder, R. L. (1995). Modeling maximum oxygen uptake of elite athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27(10), 1626-1632.
- Pagano, M., & Gauvreau, K. (2000). *Principles of biostatistics*. Duxb
- Reilly, T. (1996). Motion analysis and physical demands. In T. Reilly (Ed.), *Science and soccer* (pp. 51-62). Routledge.
- Smith, J. A. (2020). *Understanding sports performance*. Oxford University Press.
- Türkiye Masa Tenisi Federasyonu Resmi Web Sitesi. (n.d.). Retrieved from <http://www.tmtf.gov.tr>
- Withers, R. T., Craig, N. P., Bourdon, P. C., & Norton, K. I. (1993). Relative body fat and anthropometric prediction of body density of male athletes. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 67(2), 204-208.
- World Table Tennis. (n.d.). Retrieved from <http://www.ittf.com>

- Alexander, M., & Honish, A. (2009). Table tennis: a brief overview of biomechanical aspects of the game for coaches and players. *Report, Faculty of Kinesiology and Recreation Management, University of Manitoba*.
- Bhabhor, M. K., Vidja, K., Bhanderi, P., Dodhia, S., Kathrotia, R., & Joshi, V. (2013). Short Communication A comparative study of visual reaction time in table tennis players and healthy controls. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*, 57(4), 439-442.
- Chu, T. L. A. (2020). Table tennis. In *Routledge Handbook of Global Sport* (pp. 238-246). Routledge.
- Craig, T. P., & Swinton, P. (2021). Anthropometric and physical performance profiling does not predict professional contracts awarded in an elite Scottish soccer academy over a 10-year period. *European journal of sport science*, 21(8), 1101-1110. <https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1808079>
- Docherty, D. (1982). A comparison of heart rate responses in racquet games. *British Journal of Sports Medicine*, 16(2), 96-100.
- Fuchs, M., Liu, R., Malagoli Lanzoni, I., Munivrana, G., Straub, G., Tamaki, S., Yoshida, K., Zhang, H., & Lames, M. (2018). Table tennis match analysis: a review. *Journal of Sports Sciences*, 36(23), 2653-2662.
- Guo, W., Liang, M., Xiao, D., & Hao, W. (2020). A systematic and comparative study on the line-changing strategies in top-level table tennis players. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 20(6), 1018-1034.
- Katsikadelis, M., Piliandis, T., Mantzouranis, N., Fatouros, I., & Agelousis, N. (2014). Heart rate variability of young Table Tennis players with the use of the Multiball training. *Biology of exercise*, 10(2).
- Kondrič, M., Zagatto, A. M., & Sekulić, D. (2013). The physiological demands of table tennis: a review. *Journal of Sports Science & Medicine*, 12(3), 362.
- Kong, S., & Li, J. (2023). Training to improve the physical fitness of table tennis players. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 29, e2022\_0671.
- Kumar, S. (2018). Research on table tennis players cardio-respiratory endurance. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 5(6), 97-99.
- Lovera, M., & Keogh, J. (2015). Anthropometric profile of powerlifters: differences as a function of bodyweight class and competitive success. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 55(5), 478-487.
- Milioni, F., Leite, J. V. d. M., Beneke, R., De Poli, R. A. B., Papoti, M., & Zagatto, A. M. (2018). Table tennis playing styles require specific energy systems demands. *PloS One*, 13(7), e0199985.
- Paul, M., Biswas, S. K., & Sandhu, J. S. (2011). Role of sports vision and eye hand coordination training in performance of table tennis players. *Brazilian Journal of Biomotricity*, 5(2), 106-116.

- Peng, J., & Kim, B.-M. (2023). Psychological training method for table tennis players using deep learning. *Applied Sciences*, 13(14), 8290.
- Picabea, J. M., Cámara, J., Nakamura, F. Y., & Yanci, J. (2021). Comparison of heart rate variability before and after a table tennis match. *Journal of Human Kinetics*, 77(1), 107-115.
- Picabea, J. M., Cámara, J., & Yanci, J. (2021). Physical fitness profiling of national category table tennis players: Implication for health and performance. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(17), 9362.
- Picabea, J. M., Cámara, J., & Yanci, J. (2022). Heart Rate Response, Temporal Structure and the Stroke Technique Distribution in Table Tennis National Category Matches. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1), 739.
- Raab, M., Masters, R. S., & Maxwell, J. P. (2005). Improving the 'how' and 'what' decisions of elite table tennis players. *Human movement science*, 24(3), 326-344.
- Ripoll, H. (1989). Uncertainty and visual strategies in table tennis. *Perceptual and Motor Skills*, 68(2), 507-512.
- Rothman, K. J. (2008). BMI-related errors in the measurement of obesity. *International Journal of Obesity*, 32(3), S56-S59.
- Shahidi, S. H. (2024). Vücut Yapısı Haritası: Heath-Carter Somatotip Teorisi'nin Pratik Uygulamaları. *Spor Bilimleri Alanında Akademik Araştırma ve Değerlendirmeler-II*, 51.
- Shahidi, S. H., Al-Gburı, A. H., Karakas, S., & Taşkıran, M. Y. (2023). Anthropometric and Physical Performance Characteristics of Swimmers. *International Journal of Kinanthropometry*, 3(1), 1-9.
- Shahidi, S. H., Carlberg, B., & Kingsley, J. D. (2023). International Journal Of KinanthropometrY. *Int. J. Kinanthrop*, 3(1), 73-84.
- Shahidi, S. H., Yalçın, M., & Holway, F. E. (2023). Anthropometric and somatotype characteristics of top elite Turkish national jumpers. *International Journal of Kinanthropometry*, 3(2), 45-55.
- Sperlich, B., Koehler, K., Holmberg, H.-C., Zinner, C., & Mester, J. (2011). Table tennis: Cardiorespiratory and metabolic analysis of match and exercise in elite junior national players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(2), 234-242.
- Straub, G. (2021). In the Beginning Was the Half-Volley: The History of Defense in Table Tennis-Revised. Proceedings book of the 16th ITTF Sports Science Congress,
- Suna, G., & Alp, M. (2019). Comparison of Strength, Heart Rate, Oxygen Saturation and Technical Test Values of 12-14 Year Male Tennis Players in Competition Period. *Journal of Education and Learning*, 8(6), 187-194.
- Weikert, T., Al-Mohannadi, K., Sörling, P., Gillman, P., Hajem, C., Maehara, M., Rivera, M., Zhihao, S., America, L., & America, N. International Table Tennis Federation.

- Widodo, H., & Nahimana, S. (2021). Reaction time test innovation of table tennis performance: aiken validity. *PalArch's Journal of Archaeology of Egypt/Egyptology*, 18(4), 7103-7110.
- Wong, D. W.-C., Lee, W. C.-C., & Lam, W.-K. (2020). Biomechanics of table tennis: A systematic scoping review of playing levels and maneuvers. *Applied Sciences*, 10(15), 5203.
- Yamasaki, T. (2022). Benefits of table tennis for brain health maintenance and prevention of dementia. *Encyclopedia*, 2(3), 1577-1589.
- Yevtyfiieva, I., Korobeinik, V., & Kolisnychenko, A. (2019). The influence of training loads of technical and tactical training on the cardiovascular system of tennis players 10-12 years. *Health, sport, rehabilitation*, 5(4), 23-32.
- Zagatto, A. M., de Mello Leite, J. V., Papoti, M., & Beneke, R. (2016). Energetics of table tennis and table tennis-specific exercise testing. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(8), 1012-1017.
- Zagatto, A. M., Kondric, M., Knechtle, B., Nikolaidis, P. T., & Sperlich, B. (2018). Energetic demand and physical conditioning of table tennis players. A study review. *Journal of Sports Sciences*, 36(7), 724-731.
- Zagatto, A. M., Milioni, F., Freitas, I. F., Arcangelo, S. A., & Padulo, J. (2016). Body composition of table tennis players: comparison between performance level and gender. *Sport Sciences for Health*, 12, 49-54.
- Zagatto, A. M., Morel, E. A., & Gobatto, C. A. (2010). Physiological responses and characteristics of table tennis matches determined in official tournaments. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(4), 942-949.
- Zhang, P., Ward, P., Li, W., Sutherland, S., & Goodway, J. (2012). Effects of play practice on teaching table tennis skills. *Journal of Teaching in Physical Education*, 31(1), 71-85.

## **EKLER**

### **Ek-1: Anket Formları ve Veri Toplama Araçları**

Bu bölümde, araştırmanın çeşitli aşamalarında kullanılan ek materyaller, grafikler, tablolar ve ek bilgiler sunulmaktadır. Ekler, araştırmanın daha iyi anlaşılmasını sağlamak ve bulguların detaylarını sunmak amacıyla eklenmiştir.

Araştırmada kullanılan anket formları ve veri toplama araçları aşağıda sunulmuştur. Bu formlar, katılımcıların demografik bilgilerini, antropometrik ölçümlerini ve performans testlerinin sonuçlarını toplamak için kullanılmıştır.

#### Anket Formu

1. Ad Soyad:
2. Doğum Tarihi:
3. Cinsiyet (F/M):
4. Kilo (kg):
5. Boy (cm):
6. Vücut Yağ Yüzdesi (%):
7. Vücut Yağı (kg):

## ÖZGEÇMİŞ

### EĞİTİM DURUMU:

- (2012) (2013) yıllarında Yavrular kategorisinde dünya üçüncüsü 2008 den 2019 kadar Irak milli takım oyuncusu
- Al-Sinaa Club, Beish Marka Club ve Al-Fatah Club'ın oyuncusu Necef (Irak) Kufa Üniversitesi'nden 2019 mezun oldu
- İstanbul (Türkiye) Gedik Üniversitesi'nden 2024 mezun oldu

### PRATİK DENEYİMLER:

- Lübnan'da Arap Kulüpleri Şampiyonu
- Batı Asya Şampiyonu
- Ürdün'De Arap Kulüpleri Şampiyonu
- Tunus'ta Arap Kulüpleri Şampiyonu
- Fas'ta Arap Kulüpleri Şampiyonu
- Bahreyn Uluslararası Şampiyonu
- Kuveyt'te Arap Şampiyonu
- Katar Uluslararası Şampiyonu
- Ayrıca En Önemlileri Çin ve Katar'da Olmak Üzere Bir Çok Kampa Katıldım

### Ülke faaliyetleri:

- Irak Premier liginde birincilik
- Yetiştirme şampiyonunda birinci
- Irak üniversiteler şampiyonluğunda birinci
- Kadınlar ve diğerleri için Irak açık şampiyonunda birinci Lig

**Yurt dışı faaliyetleri:**

- Batı Asya Őampiyonları'nda Üst Üste Üç Kez Altın Madalya
- Genç Bayanlarda Çiftlerde Birinci
- Bayanlarda Bireysel Gümüş Madalya
- 2016 Yılında Ürdün'de Düzenlenen Arap Kulüpler Şampiyonunda Üçüncülük

